



Konsekvensutredninger  
**Kvinesheia vindpark**



# INNHOLDSFORTEGNELSE

## 1 UTBYGGINGSPLANENE

- 1.1 VINDTURBINER OG UTBYGGINGSLØSNING
- 1.2 ADKOMSTVEIER OG INTERNE VEIER
- 1.3 KABLING OG TRANSFORMATORSTASJON
- 1.4 TILKNYTNING TIL REGIONALNETTET
- 1.5 PERMANENT OG MIDLERTIDIG AREALBEHOV
- 1.6 EL-PRODUKSJON OG KOSTNADER
- 1.7 ANLEGGSGJENNOMFØRING OG TRANSPORT
- 1.8 NEDLEGGING AV ANLEGGET

## 2 FAGRAPPORTER MED KONSEKVENsutREDNINGER 8

- 2.1 LANDSKAP
- 2.2 KULTURMINNER OG KULTURMILJØ
- 2.3 FRILUFTSLIV, TURISME OG REISELIV
- 2.4 BIOLOGISK MANGFOLD
- 2.5 STØY
- 2.6 SKYGGEKAST OG REFLEKSBLINK
- 2.7 SAMFUNNSMESSIGE VIRKNINGER OG ANNEN AREALBRUK

## 4

- 4
- 4
- 6
- 6
- 6
- 6
- 6
- 6

## 3 UTBYGGINGSPLANENE

- 3.1 TEKNISK PLANKART 60MW
- 3.2 OMSØKT UTBYGGING MED HØYDEKOTER
- 3.3 KULTURMINNER OG KULTURMILJØ

### Fagrapporter unntatt offentlighet:

- Naturmiljøkart (viser hekkeplasser for fugl).
- Kapasitet i sentralnettet i Sør-Norge mot 2020
- Nettanalyse Kvinesheia vindpark
- Teknisk forprosjekt nettilknytning
- Elektromagnetiske felt ved nettilknytning

Rapporter som er unntatt offentlighet er sendt til NVE som en del av konsesjonssøknaden.



# 1 UTBYGGINGSPLANENE

Planene om en vindpark på Kvinesheia er meldt i to omganger. Det første prosjektet som ble meldt omfattet kun det nordlige Slettheiaområdet på ca. 5 km<sup>2</sup>. Året etter ble det besluttet å melde et større område sørover, over Storhei til Høyskoheia. Til sammen utgjorde det fullstendige planområdet på Slettheia/Storhei ca. 16 km<sup>2</sup> med et utbyggingsomfang på 117 MW. Planene omfattet arealer i både Kvinesdal og Lyngdal kommune i et høydeintervall fra 260 til 500 meter over havet.

Etter vindmålinger ble det klart at vindressursene i det nordlige planområdet ikke var gode nok til å forsvare videre planlegging. Det ble derfor besluttet å avslutte planleggingen i den nordlige delen. SAE Vind gikk videre med et planområde på ca. 10 km<sup>2</sup> og et utbyggingsomfang på 60 MW. Det er dette reduserte prosjektet det nå søkes konsesjon for, og i den etterfølgende teksten kalles dette prosjektet for "omsøkt utbygging". Løsningen med 117 MW kalles for "ikke omsøkt utbygging".

Alle tidligere vurderte løsninger som omtales i konsesjons-søknaden, er konsekvensutredet i henhold til vedtatt utredningsprogram fra NVE.

Figur 1 1 viser både den omsøkte utbyggingen som er utredet i fagrapportene, og den ikke omsøkte utbyggingen etter reduksjon av planområdet.

## 1.1 VINDTURBINER OG UTBYGGINGSLØSNING

Ikke-omsøkt løsning omfatter 51 stk 2,3 MW vindturbiner. Total installert effekt blir ca. 117 MW. Omsøkt utbygging er på 60 MW og med en turbinstørrelse på 2,3 MW utgjør dette 26 turbiner. Utbyggingsløsningene må betraktes som foreløpige eksempelløsninger innenfor angitte områder. Eksempel-turbinen med installert effekt på 2,3 MW har tårnhøyde 80 m og rotordiameter 93 m. Total høyde fra bakken til topp av vingespiss blir da ca. 127 m. Vindturbinene vil ha en tilnærmet hvit overflate. Hver vindturbin fundamenteres mest sannsynlig til fjell via et betongfundament i kombinasjon med fjellbolter/stag. Det alt vesentlige av turbinfundamentene vil ligge under bakkenivå og vil dermed bli svært lite synlige.

Hvordan utbyggingsløsningen i detalj vil bli til slutt, vil ikke bli klarlagt før etter at eventuell konsesjon er gitt, og en har gjennomført grundigere vindanalyser og en anbuds-runde der turbinleverandør og turbin type blir valgt.

Under utredningsarbeidet ble det også vurdert et alternativ med 3 MW turbiner for det alternativet det ikke skal søkes om. Da forskjellene mellom 2,3 MW løsningen og 3 MW løsningen var svært små, er bare 2,3 MW løsningen tatt med videre i konsekvensutredningene. Med dagens teknologi er dette den mest sannsynlige turbinstørrelsen.

## 1.2 ADKOMSTVEIER OG INTERNE VEIER

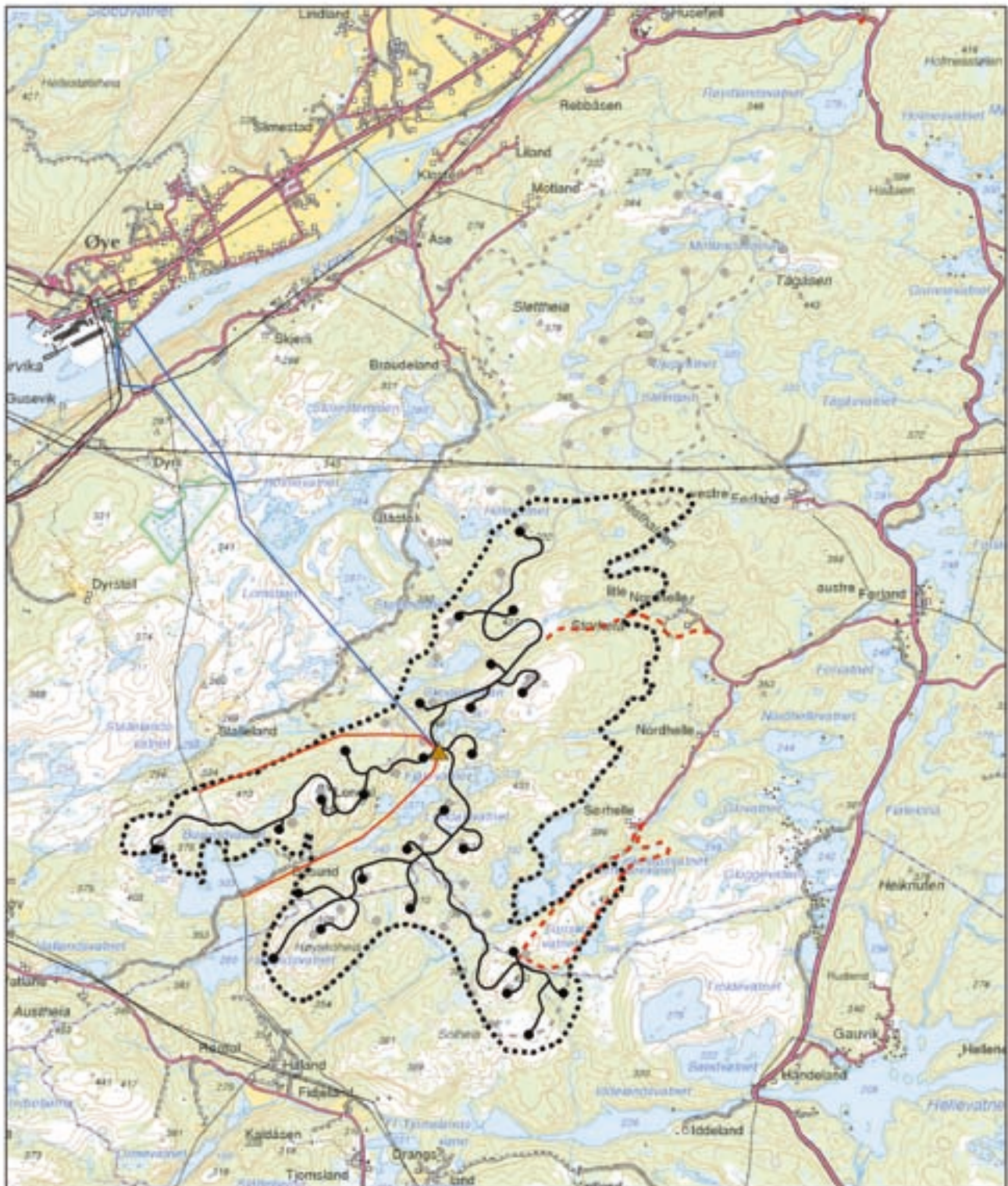
Det må bygges adkomstvei fra eksisterende vei fra Austre Førland og inn i vindparken. Veiene bygges med en bredde på ca. 5,5 m og maksimalt arealbeslag på 10 m inkludert grøfter, men uten skjæringer og fyllinger. Det er i konsekvensutredningsarbeidet vurdert fire alternative hovedløsninger for adkomst fra henholdsvis Røydlandsvatn i nord, Vestre Førland, Litle Nordhelle og Sørhelle i øst. For hver av de to nordligste løsningene er det tegnet 2-3 alternative delløsninger og fra Sørhelle er det vurdert to alternative delløsninger, henholdsvis vest og øst. Alle løsningene er teknisk gjennomførbare. Bare de to sørligste alternativene, Sørhelle og Litle Nordhelle, er aktuelle omsøkt utbygging. Figur 1 1 viser de vurderte løsningene for adkomstveier (stiplet rød) og Tabell 1 viser veilengdene.

Det er planlagt veier fram til hver enkelt vindturbin, se Figur 1 1. Veinettet er utført med en hovedtrase og med stikkveier fram til turbinene. Total lengde på internt veinett er henholdsvis 38,5 km for ikke omsøkt utbygging og redusert til 25 km ved omsøkt utbygging. Interne veier i vindparken vil ha samme standard og bredde som adkomstveien.

Ved hver vindturbin vil det bli opparbeidet plasser til bruk for store mobilkraner under monteringen av turbinene. Plassen vil bli detaljutført i samarbeid med leverandør, dvs. avhengig av vindturbinens monteringsmetode. Arealbehovet til oppstillingsplassene er inntil 1 daa per vindturbin.

Tabell 1 Lengder i km – for alternative adkomstveier. Alternativet fra Litle Nordhelle er omsøkt løsning.

HOVED-ALTERNATIV	RØYDLANDSVATNET			FØRLAND		LITLE NORDHELLE	SØRHELLE	
Delalternativ	Vest	Midt	Øst	Nord	Sør		Vest	Øst
Trasélengde nybygg km	2,4	2,5	2,2	2,6	2,8	<b>1,8</b>	1,9	2,4
Lengde utbedring eks. km	0	0	0	0,5	0,5	<b>0,3</b>	3,3	3,3



## Kvinesheia vindpark (Storhei)

Omsøkt - Storhei (60MW) og ikke omsøkt utbygging - Slettheia og Storhei (117 MW)

- |                      |                         |                             |
|----------------------|-------------------------|-----------------------------|
| ● Vinturbiner 60 MW  | ●●●●● Planområde        | — 132 kV dobbeltkurs        |
| ● Vinturbiner utgått | ●●●●● Planområde utgått | — 132 kV enkeltkurs         |
| ~ Internvei          | ▲ Transformatorstasjon  | — 132 kV kabel              |
| ~ Veier utgått       | --- Atkomstvei          | — Eksisterende kraftledning |

02.03.2010

SAE Vind

0 0,5 1 2 Km

Figur 1 1 Omsøkt løsning (60MW) vises med svart plangrense. Ikke-omsøkt løsning (117MW) vises med grå plangrense. Omsøkt nettilknytning er den nordligste røde heltrukne linja. Omsøkt veiløsning er den nordligste stiplede røde linja.

### 1.3 KABLING OG TRANSFORMATORSTASJON

Vindturbinene vil knyttes til en transformatorstasjon sentralt i vindparken med 33kV (22 kV)-kraftkabler som primært legges i veigrøft, se foreløpig plassering av transformatorstasjon i figur 1 1. Ny transformatorstasjon [33(22)/132 kV] etableres med opparbeidet tomt og veiframføring. Trafostasjon kan enten bli et utendørsanlegg eller bli bygget sammen med et drifts/servicebygg. Trafostasjon med driftsbygg vil ha en grunnflate på ca. 400-600 m<sup>2</sup>. Samlet arealbehov med opparbeidet tomt vil være ca. 2 daa.

### 1.4 TILKNYTNING TIL REGIONALNETTET

Løsninger for nettilknytning av vindparken som er konsekvensvurdert, er vist på kart i Figur 1 1. Løsningene er skjematisk beskrevet i Tabell 2.

Ved kryssing av Kvina med ny produksjonsledning, vurderes 2 alternativer:

- Deltrase 2.1 over Kvina krever flytting av eksisterende 22 kV-ledning vestover og bruk av frigjort trasé til nytt 132 kV-spenn over til Øyestranda.
- Alternativ 2.1 b innebærer kryssing i ny trasé nord for eksisterende ledninger.

På nordsida av Kvina vil ledning føres i kabel i grøft fram til Øye transformatorstasjon. Det kreves ikke utvidelse av stasjonsområdet i forbindelse med denne tilknytningen. Tilsvarende nettilknytning som vist for omsøkt utbygging var også aktuelt ved ikke-omsøkt utbygging, men muligens med en plassering av transformatorstasjonen i prosjektområdet litt lenger nord.

Ved innsløyfing på eksisterende 110 kV-ledning Lyngdal – Øye (alt.1.1 og 1.2) vil det være aktuelt å benytte dobbeltkurs stålmast, og for produksjonsledning til Øye vil det være enkeltkurs tremaster, se Tabell 1 4 anslåtte dimensjoner og byggeforbudsbelter.

### 1.5 PERMANENT OG MIDLERTIDIG AREALBEHOV

Planområdet for ikke omsøkt utbygging, er ca. 16 km<sup>2</sup>, og ved omsøkt utbygging ca. 10 km<sup>2</sup>. Bare en liten del av dette arealet blir bebyggt. I tabellen på neste side er det vist et anslag over arealer som blir direkte berørt av de ulike

komponentene i vindparken. Det er lagt til grunn at veiene i gjennomsnitt har en totalbredde eksklusiv grøfter, fylling og skjæringsutslag på 10 m og at vindturbin med kranoppstillingsplass krever et areal på ca. 1 daa per turbin.

Arealet som vil bli direkte berørt av veier, turbiner etc., utgjør altså om lag 3 prosent av selve vindparkområdet. I tillegg kommer byggeforbudsbeltet for kraftledningen som ved innsløyfingsalternativet (1.1 og 1.2) vil omfatte et areal på ca. 65 daa og ved alternativ 2.1 produksjonsledning til Øye, 140 daa. For alternativene 1.1 og 1.2 vil berørt areal i det alt vesentlige ligge innenfor vindparkens område.

Under anleggsarbeidet vil det bli behov for uttak av stein og masser til veibygging. Ved bygging av adkomstvei kan det være aktuelt å hente nødvendig masse fra eksternt massetak, mens ved bygging av interne veier er det mest sannsynlig at masse hentes internt fra vindparkområdet. Dette kan skje ved at en tar ned koller i og nær veitraséene. Massetakene vil bli passert slik at de blir minst mulig synlig fra der folk normalt ferdes.

### 1.6 EL-PRODUKSJON OG KOSTNADER

Det planlagte vindparken vil ved omsøkt utbygging produsere anslagsvis 170 GWh/år. Dette tilsvarer elektrisitetsforbruket til 8450 eneboliger, basert på et årsforbruk på 20 000 kWh. Utbyggingskostnaden anslås til 800 mill NOK<sup>1</sup> ved omsøkt utbygging

### 1.7 ANLEGGSGJENNOMFØRING OG TRANSPORT

Anleggsarbeidet vil gjennomføres i løpet av 1,5-2 år. Det synes mest aktuelt å ta i land komponentene til vindparken på Klevebrygga ved Øye og transportere derfra på bil via Liknes til vindparken. Ved bygging av tilknytningsledningen vil master, liner og utstyr mest sannsynlig transporteres ut med bil og terrenggående kjøretøy. Ved linestrekking kan det være aktuelt å benytte helikopter.



### 1.8 NEDLEGGING AV ANLEGGET

Ved nedleggelse av vindkraftanlegget vil NVE stille krav til fjerning av vindturbinene og andre synlige installasjoner. Det vil også bli stilt krav om opprydding og istandsetting.

Tabell 2 Vurderte nettilknytningsløsninger. Omsøkt løsning er 1.1.

1	TILKOBLING TIL EKSISTERENDE 110 KV MELLOM LYNGDAL OG ØYE
1.1	Innsløyfing på 110 kV Lyngdal – Øye, nord for Busundvatn – 2,2 km
1.2	Innsløyfing på 110 kV Lyngdal – Øye, sør for Busundvatn – 2,3 km
2	Egen produksjonsledning til Øye transformatorstasjon
2.1	132 kV-luftledning fra transformatorstasjon i vindparken til egnet sted for kryssing av Statnetts 300 kV-ledning ved Holmevatn. Luftspenn over Kvina fram til Øyestranda og derfra jordkabel fram til Øye transformatorstasjon – 4,8 km luftledning, 450 m kabel.

Tabell 1-4 Mastebilder med byggeforbudsbelter og dimensjoner

SPESIFIKASJON		
Type	Portalmaster/H-master. Trestolper. Forsterket med rieglar eller kryssavstivninger.	Dobbelkurs. Gittermast i stål.
Travers	Ståltravers, Al. travers eller limtre.	Stål
Systemspenning	132 kV (145 kV)	132 kV (145 kV)
Strømførende liner	Legert Aluminium	Legert Aluminium
Toppliner	Bare som innføringsvern i form av to toppliner.	En toppline i hele kraftledningens utstrekning.
Isolatorer	Hengeisolatorer av herdet glass	Hengeisolatorer av herdet glass
Rettighetsbelte	Ca. 29 meter. Noe redusert i forbindelse med parallellføring	Ca. 28 meter. Noe redusert i forbindelse med parallellføring
Avstand ytterfase – ytterfase	Normalt 9 meter	Normalt 8 meter.

Tabell 3 Arealbeslag i vindparken oppgitt i dekar

	IKKE OMSØKT UTBYGGING 117 MW	OMSØKT UTBYGGING 60 MW
Areal adkomstvei alt. Litle Nordhelle*	45	45
Areal interne veier	308	250
Areal kranoppstillingsplasser og turbinfundamenter	51	26
Transformatorstasjon/driftsbygg inkl tomt med P-plass	3	2
<b>SUM daa</b>	<b>407 daa</b>	<b>323 daa</b>

\*I beregningene er adkomstalternativ via Litle Nordhelle valgt som eksempel

<sup>1</sup> Tallet er basert på en tidligere beregnet kostnad på 14 mill per MW (14mill/MW\*60MW=844mill). Beregninger i søknadens Del A, kap. 6.10, er basert på et lavere estimat per MW. Trenden i markedet er at prisene er fallende, blant annet som følge av finanskrisen.

## 2 FAGRAPPORTER MED KONSEKVENsutREDNINGER

SAE Vind har gjennomført konsekvensutredninger av den planlagte vindparken i samsvar med utredningsprogrammet fastsatt av NVE 2. juli 2009. Utredningene er presentert i sin helhet i denne delen av konsesjonssøknaden. Utredningene er utført av uavhengige konsulenter. Tabell 2.1 viser en oversikt over fagrapportene, temaene som er konsekvensutredet og hvilke utredere som er benyttet.

Utredningene er basert på eksisterende data, generell kunnskap fra Norge og utlandet, befaringer i de berørte områdene og for noen temaer feltregistreringer.

Konsekvensutredningsarbeidet har gått parallelt med den teknisk/økonomiske planleggingen og har bidratt med viktige innspill til utviklingen av planene.

Utbyggingsplanene er blitt justert som følge av:

- Resultater framkommet under konsekvensutredningsarbeidet.
- Innspill fra myndigheter, lokalbefolkning og berørte interessegrupper.

Fagutredningene har vurdert flere versjoner av vindparken. Dette er omtalt i kapittel 10 i Del A.

Konsekvensene er vurdert med utgangspunkt i et "0-alternativ" som beskriver den antatte situasjonen i de berørte områdene dersom utbyggingstiltaket ikke blir gjennomført. I dette tilfellet er 0-alternativet definert som dagens situasjon. Beskrivelser av de tekniske planene finnes i kapittel 6 i Del A.

I de følgende kapitlene presenteres fagutredningene i sin helhet.

Tabell 2.1 Liste over utredningstema, utredere og metode

FAGRAPPOR T	UTREDNINGSTEMA	UTREDER
1 Landskap	Landskap og visuelle forhold	Ask Rådgivning AS
2 Kulturminner og kulturmiljø	Kulturminner og kulturmiljø	NIKU (Norsk institutt for kulturminne-forkning)
3 Friluftsliv, turisme og reiseliv	Friluftsliv og ferdsel	Ask Rådgivning AS
4 Biologisk mangfold	Naturtyper, fugl, annen fauna, flora, inngrepsfrie naturområder, annen forurensning	Ask Rådgivning AS
5 Støy	Støy	Kilde Akustikk
6 Skygge kast og refleksblink	Skygge kast og refleksblink	Ask Rådgivning AS
7 Samfunnmessige virkninger og annen arealbruk	Verdiskapning, landbruk, luftfart og kommunikasjonssystemer	Ask Rådgivning AS







# RAPPORT

---

## Kvinesheia vindpark (Storhei) Fagutredning landskap



SAE Vind



**Kunde: SAE Vind**

**Dato:** 10.02.2010

**Rapport nr.:** 09-139-1

**Prosjekt nr.:** 09-139

**Prosjektnavn:** Kvinesheia vindpark (Storhei). Fagutredning landskap

**Emneord:** Kvinesheia, Storhei, vindpark, konsekvensutredning, landskap

**Bakgrunn:**

Rapporten vurderer konsekvensene av en planlagt vindpark på Storhei i Kvinesdal og Lyngdal kommuner, benevnt som Kvinesheia vindpark. To utbyggingsomfang for vindparken er vurdert. Tiltakshaver er SAE Vind.

	Rev.	Dato
<b>Utarbeidet av:</b> Einar Berg		28.01.2010
	1	10.02.2010
<b>Kontrollert av:</b> Elise Førde	<b>Ansvarlig:</b> Ask Rådgivning AS	
<b>Prosjektleder:</b> Elise Førde	<b>E-post:</b> askrad@askradgivning.no	

# FORORD

Denne rapporten er utarbeidet på oppdrag for SAE Vind i forbindelse med planene for utbygging av Kvinesheia vindpark på Storhei (heimrådene mellom Slettheia i Kvinesdal og Høyskoheia Lyngdal kommune), med tilhørende nettilknytning. Rapporten behandler tema landskap, og er supplert med visualiseringer av nettilknytningen, og to utbyggingsomfang for vindparken.

Ansvarlig for rapportens faglige innhold er landskapsarkitekt Einar Berg, Ask Rådgivning AS.

Visualiseringene er utført av Einar Berg med visualiseringsmodulen i programmet WindPro 2.6. Synlighetskartene er utarbeidet av Lars Bendixby med programmet ArcGIS 9.3, 3D Analyst.

Oslo, februar 2010



# INNHOLDSFORTEGNELSE

<b>1.</b>	<b>Sammendrag .....</b>	<b>1</b>
<b>2.</b>	<b>Innledning .....</b>	<b>7</b>
2.1	Bakgrunn .....	7
2.2	Innhold og avgrensing.....	8
2.3	Formål .....	8
<b>3.</b>	<b>Arbeidsopplegg og metode .....</b>	<b>9</b>
3.1	Befaringer, registreringer og fotomontasjer .....	9
3.2	Influensområde og visuell soneinndeling .....	12
3.3	Generell kunnskap om virkninger .....	12
3.4	Verdivurderinger .....	14
3.5	Konsekvensvurderinger .....	16
<b>4.</b>	<b>Områdebeskrivelse og verdier .....</b>	<b>18</b>
4.1	Geologi, vegetasjon og bosetting .....	18
4.2	Tekniske inngrep .....	18
4.3	Landskapsregion, landskapsverdi og sårbarhet.....	18
<b>5.</b>	<b>Ikke omsøkt utbygging (117 MW). Effekter og konsekvenser, avbøtende tiltak.....</b>	<b>21</b>
5.1	0-alternativet.....	21
5.2	Effekter og konsekvenser i anleggsfasen .....	21
5.3	Effekter og konsekvenser i driftsfasen .....	21
5.4	Avbøtende og planjusterende tiltak .....	31
5.5	Oppfølgende undersøkelser .....	32
<b>6.</b>	<b>Omsøkt utbygging (60 MW). Effekter og konsekvenser, avbøtende tiltak.....</b>	<b>33</b>
6.1	0-alternativet.....	33
6.2	Effekter og konsekvenser i anleggsfasen .....	33
6.3	Effekter og konsekvenser i driftsfasen .....	33
6.4	Avbøtende og planjusterende tiltak .....	43
6.5	Oppfølgende undersøkelser .....	44
<b>7.</b>	<b>Nettilknytning. Effekter, konsekvenser og avbøtende tiltak .....</b>	<b>45</b>
7.1	0-alternativet.....	45
7.2	Effekter og konsekvenser i anleggsfasen .....	45
7.3	Effekter og konsekvenser i driftsfasen .....	45
7.4	Avbøtende og planjusterende tiltak .....	47
<b>8.</b>	<b>Referanseliste.....</b>	<b>48</b>
<b>9.</b>	<b>Vedlegg .....</b>	<b>49</b>

## VEDLEGG:

SYNLIGHETSKART INNTIL 20 KM FRA VINDPARKEN:

- KVINESHEIA – OMSØKT UTBYGGING (60 MW)
- KVINESHEIA – IKKE OMSØKT UTBYGGING (117 MW)
- 

VISUALISERINGER AV KVINESHEIA VINDPARK – IKKE OMSØKT UTBYGGING (117 MW) VIST FRA:

- UTSIKTEN GOLF HULL 12

VISUALISERINGER AV KVINESHEIA VINDPARK – OMSØKT UTBYGGING (60 MW) VIST FRA:

- UTSIKTEN GOLF HULL 12
- KLEIVA
- SØRHELLE
- NORDHELLE (ØYGARDSTJØRNA)
- GLUGGEVANN
- TJOMSLAND



# 1. SAMMENDRAG

## Undersøkellesområdet

Landskapet som er vurdert til å ligge innenfor influensområdet ligger innenfor Kvinesdal og Lyngdal kommuners egne grenser. I teorien kan små gløtt av vindparken skimtes fra enkelte fjerntliggende steder i Farsund kommune (eksempelvis Herad - Briseid) og topper og høydedrag i nabokommunene Farsund, Flekkefjord og Hægebostad kommuner, men disse områdene er ikke vektlagt i denne utredningen.

## Metode og datagrunnlag

Utredningen tar utgangspunkt i Statens vegvesens Håndbok 140. Det er anvendt en tredelt skala for verdisetting av landskapet og en firedelt skala for bedømmelse av omfang (effekt) som i hovedsak tar utgangspunkt i avstand til vindturbinene, som er den altoverskyggende faktoren i å forklare turbinenes visuelle dominans. Effekten er så holdt opp mot landskapsverdien for å beskrive tiltakets konsekvensgrad etter en 9-delt skala. Positive effekter (og dermed konsekvenser) er imidlertid ikke vurdert som aktuelle her.

Landskapet i influensområdet har landskapssoner der konsekvensgraden vil variere. Konsekvensene for landskapet vurderes for området som helhet, for enkelte spesielt verdifulle områder, og med hensyn til visuell virkning på steder med bosetting, fritidsbruk og ferdsel. Det er også gitt en tekstlig beskrivelse som utdyper konsekvensene. Den tredje, viktige dokumentasjonen av den visuelle virkningen ligger i visualiseringene av tiltaket sett fra 14 ulike steder. Visualiseringene er utført med programmet WindPro, og viser anlegget med de turbiner som er lagt til grunn for planlagt utforming av vindparken. For sammenlignings skyld er det laget utsnitt av alle motivene som er konvertert til såkalt "normalbrennvidde" på 50 mm, og som er gjengitt i hoveddelen av rapporten. I tillegg til utsnittsbildene er det for flere standpunkter også laget sammensatte panoramamontasjer som viser en større del av vindparken og dens omgivelser. Disse er tatt inn som vedlegg i rapporten. Videre er det for noen viktige motiver laget todimensjonale videoanimasjoner som viser vingesveip og rotasjonsbevegelser.

## Planene

Planområdet ligger på et mer eller mindre sammenhengende heiområde på et platå som i vest er løftet over fjord- og dalgangen ved Fedafjorden og Kvinesdal, og som utgjør del av en mer småkupert topografi som grenser inn mot smågrender og enkeltbruk i sør og øst. I nord og øst grenser planområdet inn mot den gamle traseen for E39 gjennom Kvinesdal, med en mellomliggende buffersone av koller, åsdrag og småvann. Mye av dette området er skogkledd. Storheia/Høyskoheia utgjør den søndre delen av planområdet, og Slettheia den nordre.

Det er planlagt installert inntil ca. 120 MW vindkraft innenfor dette området, konkretisert ved to utbyggingsomfang: ett på ca. 60 MW som omfatter 26 stk. turbiner med en navhøyde på 80 meter og en rotordiameter på 82,4 meter, og et

utvidet omfang på ca. 117 MW som omfatter 51 stk. 2,3 MW turbiner med samme spesifikasjoner. Bare førstnevnte omsøkes, men det er redegjort for effektene av begge utbyggingsomfang. I begge tilfelle er det to hovedalternativer for nettilknytning, der man enten sløyfer seg inn på eksisterende 110 kV-ledning Lyngdal – Øye ved Busundvatn, eller med en egen 132 kV produksjonsledning fra vindparken til Øye transformatorstasjon.

Det er fire hovedalternativer for adkomstvei inn i vindparken, hvorav bare de to sørligste er aktuelle ved omsøkt utbygging (enten fra Sørhelle eller fra Litle Nordhelle).

## Beskrivelse av landskapet

Den indre, søndre delen av Kvinesdal er preget av et karrig, kystnært landskap med en småkupert topografi. Vi ligger her akkurat på overgangen mellom det værbitte Dalanelandskapet og det mykere kupert landskapet i Agder. Som landskapsregion hører den da også til en overgangssone mellom Skagerrakkysten og skog- og hebygdene i Vest-Agder.

Landskapet er gjennomgående fattig på de vide, åpne utsynene og de spektakulære blikkfangene, men har på den annen side en intim og lun karakter i de små dalsøkk og skorter som danner rom mellom åsdrag og koller i dette småkuperte landskapet. Og helt uten store linjer og blikkfang er dette landskapet ikke: Fedafjorden og dens forlengelse inn Kvinesdal over Øyesletta utgjør et markant hogg i landskapet omgitt av markante brattkanter. Elven Kvina utgjør en slyngende vannstreng gjennom dalen og over sletta, som stedvis har et mektig drag til tross for at vassdraget er sterkt regulert. Ellers er det mest småvann og mindre bekker som utgjør vassdragsenelementene i dette landskapet. Store deler av området er skogkledd.

Bosetting og annen bebyggelse er konsentrert til Øyesletta fra kommunesenteret Liknes og utover. Tinfos Jernverk er et markant industrianlegg ved Øye, og det er også andre tekniske og industrielle anlegg i denne delen av kommunen. En rekke kraftledninger skjærer gjennom denne delen av Kvinesdal, og ikke uten grunn er det tanker omkring å profilere Kvinesdal som et kraft- og energisenter ved terskelen til det kontinentale Europa.

Utsikten er området mest markante landskapsinnslag, med et sugende utsyn utover Fedafjorden mot kysten i det fjerne. Her er det reist et nytt hotell på fundamentet av et gammelt, og paret med et vakkert golfanlegg litt høyere oppe i dalen (Utsikten Golf).

Alt i alt vurderes landskapet til vindparkens influensområde å ha middels verdi.

På grunn av den gjennomgående småkuperte topografien vurderes landskapet å ha relativt god evne til å absorbere inngrep, og det er mindre sårbart i så måte enn gjennomsnittet av norske landskap.

## Konsekvenser av tiltaket ved omsøkt utbygging (60 MW)

### Vindparken

Alt i alt vurderes den omsøkte Kvinesheia vindpark (Storhei) som et lite konfliktfyllt anlegg. Vindparken er ikke synlig fra hoveddalføret i Kvinesdal langsmed Øyesletta,

der det alt vesentligste av bosettingen i området nær vindparken ligger. Anlegget er dessuten ikke synlig fra Utsikten eller hotellet der.

Mesteparten av områdene med fritidsbebyggelse nord og øst for anlegget er heller ikke berørt. Fra de mest eksponerte områdene ved Gluggevann sørøst for vindparken sees et par turbiner og vingesveip, men på betydelig avstand og i en smal utsynssektor. Fra andre populære hytteområder, som rundt Gauvik, ved Holmesvannet samt på Langhei i Lyngdal kommune, ser man i praksis ingenting av vindparken.

Fra enkelte gårder og grender rundt vindparken ser man én eller noen få turbiner, og som hovedregel i en begrenset utsynssektor. Det gjelder steder som Sørhelle, Nordhelle, Braudeland, Lande og Tjomsland. Fra andre steder ser man ingenting, slik som for eksempel Austre og Vestre Førland, Litle Nordhelle og Motland.

Noen få hytter inne i, eller tett inntil planområdet, får turbiner plassert nær innpå seg, slik som ved Busund og Londal, og her vil turbinene kunne virke visuelt dominerende.

I den omsøkte utbyggingsløsningen er det stor avstand mellom vindparken og Utsikten Golf. Fra klubbhuset til golfanlegget er det ingen synlige turbiner, men fra de høyereliggende områdene på baneanlegget kan man se en gruppe turbiner på langt hold. Avstanden til nærmeste turbin er mer enn 6 km.

#### **Adkomstveier og internveier**

To alternativer for adkomstvei er aktuelle ved omsøkt utbygging. Disse er rangert slik:

Alternativ Litle Nordhelle	1
Alternativ Sørhelle	2

Verken adkomstvei i de to alternativene, eller interveinett, har noe vesentlig konfliktomfang. Internveiene i vindparken kan medføre lokale inngrep i det småkuperte landskapet, men samtidig gjør denne topografien at veiene vil bli lite synlige inngrep bortsett fra de helt nære omgivelser.

#### **Transformatorstasjon**

Transformatorstasjonen har en avgrenset og diskret plassering nær Flåtevatnet, og får lite betydning som landskapsinngrep.

Samlet vurdering av vindpark og infrastruktur ved redusert utbygging:

***Liten negativ konsekvens***

## **Konsekvenser av tiltaket ved ikke omsøkt utbygging (117 MW)**

### **Vindparken**

Alt i alt vurderes Kvinesheia vindpark (Slettheia og Storhei) som en relativt lite konfliktfylt vindpark selv i omfanget med ikke omsøkt utbygging, ikke minst størrelsen på anlegget tatt i betraktning. Steder med befolkningkonsentrasjon i nærheten ser, selv med denne store vindparken i nærheten, lite eller ingenting av

anlegget. Mesteparten av områdene med fritidsbebyggelse er dessuten i det store og hele lite berørt av tiltaket.

Enkelte steder inntil vindparken blir relativt sterkt preget av anlegget. Utsikten Golf står her i en særstilling, fordi det fra de høyereliggende delene av anlegget er så mange synlige turbiner konsentrert i én utsynssektor, og det gir en kaotisk masseeffekt selv om avstanden er relativt stor. Ellers er det bebyggelsen på Vestre Førland og i noen grad ved Sørhelle og Braudeland, som blir vesentlig berørt. Avstandene er likevel også i disse tilfelle såpass store at turbinene ikke er altfor visuelt dominerende. Det som skaper ulempene, er først og fremst at turbinene fyller en så vidt stor del av utsynet i naturlig utsynsretning.

For hyttene ved Busund og Londal vil turbiner i nærheten i denne utbygningsløsningen, som i omsøkt utbygging, kunne bli visuelt dominerende.

Flere småsteder i nærheten av planområdet ser kanskje én eller et par turbiner eller vingesveip. Stort sett utgjør disse ikke noe markant blikkfang, og står i hovedsak i andre retninger enn hovedutsynsretningen.

Det er først og fremst de nordligste turbinene i anlegget som forårsaker det som er av visuelt konfliktpotensial i de områdene der det er viktige bruksaktiviteter, slik som golfanlegget og konsentrasjon av fritidsboliger. Men enkelte av turbinene lengst sør i parken er også lokalt eksponerte, for eksempel turbinene på toppen av Høyskoheia.

#### **Adkomstveier og internveier**

Ved den ikke omsøkte utbyggingsløsningen er det fire alternativer for adkomstvei. Det nordligste alternativet fra Røydlandsvatnet vil være det foretrukne. Det er en del skog i dette området, og inngrepene vil i det store og hele bli nokså lite synlige fra omgivelsene.

Nest beste alternativ er å gå inn fra Litle Nordhelle. Her vil veien i større eller mindre grad ligge i et naturlig terrengdrag bak bebyggelsen, og også her er det omkransende skog som vil skjule en del av inngrepene.

Adkomst fra Sørhelle er et mindre gunstig alternativ. Her vil veien gå i mer eller mindre eksponert stigning opp fra Sørhelle, og i den direkte utsynsretningen fra hytta som ligger ved avkjørselen fra dagens vei.

Det minst foretrukne alternativet vil være å gå fra Førland. Her vil ny vei kunne føre til brudd med det eksisterende kulturlandskapet og gi relativt sjenerende inngrep tett innpå bebyggelsen. Spesielt det nordre alternativet langs strandsonen av det lokale vannet er et dårlig alternativ.

Alternativene for adkomstvei er rangert slik, fra best til dårligst:

Alternativ Røydlandsvatnet	1
Alternativ Førland	3
Alternativ Litle Nordhelle	2
Alternativ Sørhelle	4

Internveiene i vindparken får noe større omfang av inngrep enn ved omsøkt utbygging på grunn av økte veilengder, men samtidig gjør topografien også i dette tilfellet at veiene vil bli lite synlige inngrep bortsett fra de helt nære omgivelser.

### **Transformatorstasjon**

Plasseringen av transformatorstasjonen er identisk med omsøkt utbygging.

Samlet vurdering av vindpark og infrastruktur ved ikke omsøkt utbygging:

***Middels til liten negativ konsekvens***

### **Konsekvenser av nettilknytningen**

Både total strekningslengde og det at ledningen ligger overveiende godt trukket unna ferdsel og bebyggelse, tilsier at alternativene med nettilknytning til eksisterende 110 kV-ledning er mindre konfliktfylt enn egen produksjonsledning til Øye transformatorstasjon. Alternativ 1.1 er på sin side betraktelig mindre konfliktfylt enn alternativ 1.2, som både går tettere på lokale vann, og med nær traséføring forbi hytter ved Busund.

Alternativene for nettilknytning rangeres slik, fra best til dårligst:

Alternativ 1.1  
Alternativ 1.2  
Alternativ 2.1B  
Alternativ 2.1

Det er da viktig å understreke at alternativ 1.1 vurderes som klart bedre enn alle de andre.

Konsekvensene av nettilknytningen vurderes som ***ubetydelig til liten negativ*** for alternativ 1.1, ***liten negativ*** for alternativ 1.2, og ***liten til middels negativ*** for alternativ 2.1B og 2.1.

### **Avbøtende og planjusterende tiltak**

#### **Vindparken**

Ved ikke omsøkt utbygging er det i denne utredningen foreslått at den nordlige turbingruppen fjernes for å redusere negativ visuell konsekvens. I omsøkt utbygging er dette gjennomført, og det gjenstår få eller ingen flyttinger eller fjerninger av turbiner som vil redusere de negative konsekvensene ytterligere.

Det vil, som ved ikke omsøkt utbygging, være ønskelig om lysmerkingen kan avgrenses til et fåtall turbiner i vindparken, og gjerne skjerme lyskilden slik at den i størst mulig grad lyser oppover. LED-lys med lav lysemisjon er ønskelig.

For adkomstveier og internveier er det på dette planstadiet ikke grunnlag for å peke på spesielle justeringstiltak knyttet til planløsningen. For eventuell byggefase er det viktig at veier og plasser gis god landskapstilpasning.

Et godt miljøoppfølgingsprogram for byggefasen kan også sikre at anlegget bygges med små inngrepssår. Det vises til pågående erfaringer med miljøoppfølgingsprogram med designmanual for landskapsforming og terrengbehandling ved bygging av Mehuken II vindpark, der dette er satt i system.

### **Nettilknytningen**

For alternativ 1.1 er det ingen avbøtende tiltak som peker seg ut.

For alternativ 1.2 kan det virke noe dempende på konfliktene dersom man gjennomfører kamuflasjetiltak på master og liner på strekningen forbi hyttene ved Busund.

De øvrige avbøtende tiltakene har bare relevans for 2-alternativene.

Det vil skape en litt ryddigere situasjon dersom alternativ 2.1B føres helt parallelt med eksisterende spenn 110 kV Lyngdal – Øye, og ikke bare nesten parallelt, som nå.

Det er ønskelig å begrense antall spenn med flymarkører til ett, slik som i dag.

Det kan tenkes at det ved 2-alternativene finnes kablingsløsninger for eksisterende 22 kV Gusedal – Øye som kan bidra til en visuelt mindre rotete totalsituasjon, men i utgangspunktet ser det vanskelig ut å etablere kabelen allerede i fjellsiden på sørsiden av elva uten å påføre omgivelsene eksponerte landskapssår. Imidlertid bør man gjøre en detaljert vurdering av dette i detaljplanfasen hvis alternativ 2.1 blir valgt.

### **Oppfølgende undersøkelser**

Det synes ikke å være behov for oppfølgende undersøkelser i dette prosjektet.

## 2. INNLEDNING

### 2.1 Bakgrunn

Fagutredningen for landskap er utarbeidet på oppdrag fra SAE Vind som et ledd i konsekvensutredning av Kvinesheia vindpark (Storhei) med infrastruktur. Vindparken ligger i Kvinesdal og Lyngdal kommuner. Figur 1 viser beliggenheten til anlegget.



**Figur 1: Beliggenhet - Kvinesheia vindpark. Kartet viser avgrensningen av omsøkt utbygging (Storhei).**

Det er planlagt installert inntil ca. 117 MW vindkraft innenfor dette området, konkretisert ved to planløsninger: én med full utbygging som omfatter 51 stk. 2,3 MW turbiner med en navhøyde på 80 meter og en rotordiameter på 82,4 meter, og en redusert utbyggingsløsning på inntil ca. 60 MW som omfatter 26 stk. turbiner med samme spesifikasjoner. I begge tilfelle er det to hovedalternativer for nettilknytning, der man enten sløyfer seg inn på eksisterende 110 kV-ledning Lyngdal – Øye ved Busundvatn, eller med en egen 132 kV produksjonsledning fra vindparken til Øye transformatorstasjon. Det er fire hovedalternativer for

adkomstvei inn i vindparken, hvorav bare de to sørligste er aktuelle ved redusert utbygging (enten fra Sørhelle eller fra Litle Nordhelle).

## 2.2 Innhold og avgrensning

NVE fastsatte utredningsprogram for vindparken 2. juli 2009. Følgende krav stilles til utredning av visuelle virkninger av tiltaket:

### Landskap

- Det skal gis en kortfattet beskrivelse av landskapet i planområdet og tilgrensende områder.
- Det skal vurderes hvordan tiltaket kan påvirke landskapsverdiene i planområdet og tilgrensende områder (visuelt influensområde).
- Vindkraftverket skal visualiseres fra representative steder, herunder fra bebyggelse, verdifulle kulturminner/kulturmiljø, viktige reiselivsattraksjoner og friluftslivsområder som blir berørt av tiltaket. Visualiseringene skal også omfatte adkomstvei, bygg og nettilknytning der dette vurderes som viktig.
- Det skal utarbeides ett teoretisk synlighetskart som viser henholdsvis virkningene fra nærområdet og fra inntil 10 km fra vindkraftverket. Kartet skal omfatte en buffersone som strekker seg inntil 20 km fra vindkraftverkets ytre avgrensning.
- De visuelle virkningene av tiltaket skal beskrives og vurderes, herunder tiltakets grad av visuell dominans. Det skal vurderes hvordan tiltaket vil påvirke oppfatningen av landskapet og kulturminner/kulturmiljø.

Denne rapporten skal besvare kravene i utredningsprogrammet som beskrevet over. Visuelle virkninger for kulturminner/kulturmiljø behandles i fagutredning for kulturminner og kulturmiljø.

## 2.3 Formål

Hovedformålet med denne rapporten er å belyse de visuelle virkningene på det berørte landskapet.

Det er lagt vekt på å vurdere visuell virkning fra representative standpunkter, både der det er bosetting, viktige ferdselsleder eller der det er spesielt viktige eller følsomme landskapskvaliteter. Dessuten er det lagt vekt på å få belyst både nær- og fjernvirkninger, og hvordan vindparken fremstår sett fra flere ulike himmelretninger.

De naturgeografiske aspektene knyttet til en verdivurdering av landskapet er dekket opp gjennom fagutredning naturmiljø. Landskapsrapporten er også nær beslektet med fagrapportene om friluftsliv, kulturminner og kulturmiljø.



## 3. ARBEIDSOPPLEGG OG METODE

### 3.1 Befaringer, registreringer og fotomontasjer

Det er gjennomført befaring og fotografering i området rundt vindparken henholdsvis 19. og 20. april 2009, og 28. og 29. mai 2009. Formålet med dette var å danne seg et overordnet inntrykk av landskapet i visuelt berørte områder, samt å vurdere hvordan et slikt anlegg eventuelt vil berøre disse. Helge Larsen, Agder Energi, har også fotografert i området i 2008, og laget foreløpige visualiseringer fra flere steder rundt anlegget.

Befaringene har omfattet selve planområdet for vindparken, og omkringliggende områder i de to berørte kommunene som blir berørt av tiltaket - områder på strekningen Øye – Liknes (Leirvik, Øyeborgan, Øye skole, Kleiva, Kvinesdal VGS, Liknes sentrum, Englemoen) og de høyereliggende stedene i dalsiden (mellom Motland og Rørvik), nordsiden av Slettheia (Utsikten, Utsikten Golf og hytteområdene ved Holmesvannet og Grunnevann), grender og husklynger inntil planområdet på østsiden (Vestre Førland, Nordhelle og Sørhelle), hytteområdet ved Gluggevann, og grender og småsteder på sørsiden av planområdet (Lande, Tjomsland, samt hyttefeltet ved Langhei ovenfor Birkeland i Lyngdal).

Fra et utvalg av de mest eksponerte og representative stedene rundt vindparken har det blitt laget visualiseringer med visualiseringsmodulen i programmet WindPro. Det har vært prioritert å vise motiver fra områder der folk bor, ferdes og bruker området.

Utvalget av motiver har vært gjort ut fra krav i NVEs utredningsprogram for Slettheia og Storhei vindpark og i samråd med Kvinesdal og Lyngdal kommuner, og ut fra et ønske om å dekke viktige berørte bosettinger, kulturmiljøer og friluftslivsinteresser. Det er laget visualiseringer fra 14 ulike standpunkter som dekker ulike innsynsretninger, og fra ulike avstander (nær- og fjernvirkninger):

- Liknes sentrum
- Englemoen
- Kvinesdal VGS
- Øye skole
- Øyeborgan
- Kleiva
- Utsikten Golf – klubbhus
- Utsikten Golf – Hull 12
- Grunnevannet
- Førland
- Nordhelle
- Sørhelle
- Gluggevannet
- Tjomsland

I tillegg er det laget et dataperspektiv som viser fjernvirkningen av vindparken sett fra Hestad, ca 9 km øst for nærmeste turbin.

For to av fotostandpunktene, Øyebergan og Grunnevannet, er det bare laget utsnittsbilder for en tidligere planløsning med 3,0 MW turbiner. Disse er derfor ikke tatt med i denne endelige utgaven av rapporten, da planløsningen ikke lenger er aktuell.

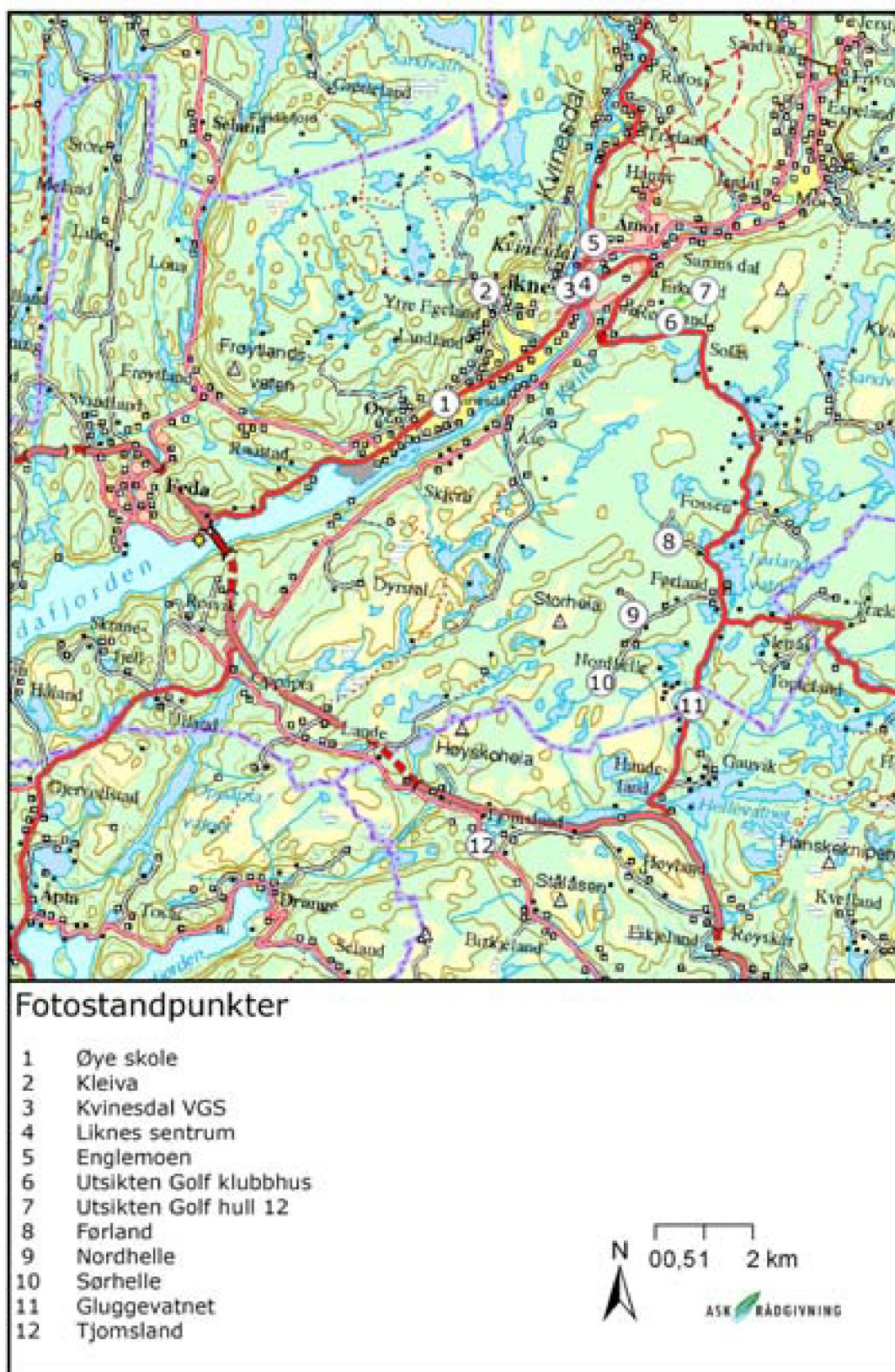
Bildene er tatt med digitalt speilreflekskamera. For mange av motivene har det vært nødvendig å sette sammen bilder i serie til bredere panoramaer for å kunne vise en større del av vindparken. Både av fototekniske grunner, og for å få god dybde i bildene (med forgrunn, mellomgrunn og bakgrunn), er flertallet av bildene fra nær vindparken tatt med moderat vidvinkel av varierende brennvidde.

Fotostandpunktene er vist på kart i Figur 2. Alle fotostandpunkter er logget med GPS, og høyde over havet er kalkulert ut fra digital kartmodell med 5 m ekvidistanse. Som en ekstra kontroll har det blitt drapert en trådnetsmodell over landskapet for om nødvendig å finjustere plassering og brennvidde. Nøyaktigheten i gjengivelse er derfor god og gir et realistisk inntrykk av hvordan vindparken vil fortone seg fra de valgte fotostandpunktene.

Fotograferingsforholdene har vært gode, med full sol. Det største problemet ved å lage visualiseringer med slike bilder, er at himmellyset ved høylys dag blir for tandert, og at de lyse turbinene glir mye inn i himmelbakgrunnen. Samtidig beskriver det også et ganske karakteristisk fenomen i virkeligheten, spesielt i situasjoner der det bare er små vingesveip som er synlige over horisonten. Dette er tilfelle for mange av betrakterstandpunktene i Kvinesdal.

Visualiseringene viser vindparken både med de 26 turbinene som er vist i omsøkt utbygging, og med de 51 turbinene i ikke omsøkt utbygging. Det er brukt en 2,3 MW Siemens SWT 2.3-82 turbin med 80 m navhøyde og 82,4 m rotordiameter som visualiseringsmodell. Vindretningen som er vist mot turbinene er stort sett 245 grader, som er en fremherskende vindretning på Storhei.

Panoramafotografiene som er tatt inn i vedlegget bak i rapporten viser bare motiver fra omsøkt utbygging (60 MW), med unntak av ett motiv (Utsikten Golf Hull 12), der det er vist visualiseringer av begge utbyggingsløsninger for å synliggjøre forskjellene mellom omsøkt og ikke omsøkt utbygging.



**Figur 2:** Kart over fotostandpunkter for visualiseringer som er vist i rapporten

## 3.2 Influensområde og visuell soneinndeling

Det er generelt vanskelig å gi en helt presis avgrensning av visuelt influensområde. Det avhenger først og fremst av turbinenes størrelse (målt fra fundament til vingetipp), antall og innbyrdes plassering. Under gode siktforhold er vindparken synlig på avstander på 25 km og mer, men generelt er vindturbinene lite iøynefallende på avstander over 10 – 12 km. En praktisk visuell influensgrense kan ligge i dette avstandsintervallet, men vi har grovt kommentert synlighet fra steder utenfor dette opptil ca. 20 km. Ulempen ved å trekke for vide influensgrenser vil være at man kan komme til å legge for stor vekt på fjernvirkningene sammenlignet med nærvirkningene. Disse verdiene må ikke oppfattes som absolutte størrelser – de modifiseres av faktorer som grad av kontrast med omgivelsene, terrengmessig plassering, eksponering og lysforhold samt størrelse og utforming av vindparken osv. Turbinestørrelsene har jo også økt med årene.

**Visuell dominanssone:** Sonen der turbinen vil fylle hele synsfeltet og hvor øvrige omgivelser i liten grad greier å sette preg på inntrykksbildet på grunn av turbinenes visuelle dominans. Grensen for denne sonen settes til 10 - 12 ganger høyden fra bakken til vingspiss på topp. For enkelhets skyld settes 1,5 km som en grense for visuell dominans fra nærmeste turbin, som omtrent tilsvarer den avstanden som fremkommer som en funksjon av turbinhøyden.

**Øvrig visuell influenssone:** På avstander opptil 3 km vil turbinene prege omgivelsene en god del når det er klarvær og dagslys. På avstander på 3 - 6 km vil det være vanskelig å bedømme størrelsen på vindturbinene. På større avstander enn rundt 8 - 10 km vil turbinene sjelden være særlig fremtredende. Som tidligere nevnt modifiseres influenssonen til visuelt berørt areal av terrengformasjonene.

Siktforholdene i influensområdet antas å være gode. Siktmålinger fra Lista viser at sikten i et gjennomsnittså er på 25 km eller mer i 50 – 70 % av tiden (Harstveit 2010). Ettersom Storhei ligger litt inn fra kysten, og høyere over havet, vil antakeligvis sikten gjennomgående være noe mindre enn på den ytre kyststripen ved Lista. Når det gjelder variasjon i sikten synes det å være forholdsvis liten forskjell mellom årstidene, men daglengden gjør naturligvis at man har en kortere del av døgnet der vindturbinene vil være synlige i vinterhalvåret.

Vindturbinene er på avstand mest iøynefallende i motlys og ellers med lav solbane. Det vil først og fremst gjelde sektoren vest - nord - øst for vindparken. I tider på året kan også skyggekast inntre. Dette er behandlet i egen rapport.

Synlighetskartene dekker en sektor på mer enn 20 km rundt vindparken i alle retninger. Antall synlige turbiner fra de ulike stedene innenfor disse sonene er angitt med fargesignatur.

## 3.3 Generell kunnskap om virkninger

### 3.3.1 Vindturbiners innvirkning på landskap

Det viktigste grunnlaget for å vurdere de visuelle virkningene av vindparken på omgivelsene er å bedømme deres grad av kontrast til eksisterende landskap og omgivelser. Det er gjort gjennom å forsøke å beskrive inngrepenes grad av visuell dominans som en funksjon av synlighet og avstand til inngrepet. Dominansgraden er den helt vesentlige faktoren for å beskrive den visuelle belastningen i nærområdet til vindparken. Det gjelder selvfølgelig der turbinene er synlige fra

omgivelsene – ligger stedet tett innpå vindparken, men skjermet mot innsyn på grunn av topografiske hindre eller vegetasjon er det heller ingen visuell belastning til stede.

Generelt er det også av betydning hvor stor endringen i landskapet blir i forhold til utgangspunktet. Hvis området allerede er sterkt belastet med tekniske inngrep blir merbelastningen ved nye vindturbiner mindre enn der området er lite berørt fra før. Landskapets verdi og sårbarhet spiller også inn slik metodikken i Statens Vegvesens Håndbok 140 angir (Statens vegvesen 2006). I landskap som er preget av stort mangfold og variasjon, en helhetlig og harmonisk sammenheng eller som skiller seg ut gjennom dramatiske, slående kontraster vil introduksjon av en teknisk vindpark oppfattes som et brudd med den eksisterende opplevelsen. Slike forhold er av særlig betydning for å vurdere vindparken som en del av det større, overordnede landskapet med hovedvekt på fjernvirkningen. For en nærmere beskrivelse av metoden for å karakterisere landskapets verdi, se kapittel 4.4.

### **3.3.2 Vindturbiners innvirkning på opplevelse**

Holdningen til vindturbiner i landskapet er av stor betydning for hvordan konflikten oppleves. For noen vil utplassering av store vindturbiner i et åpent kystlandskap oppleves som et uønsket inngrep som forstyrrer natur, kulturmiljø og naboskap. Men noen synes også at vindturbiner er en berikelse for landskapet. Statkraft (2007) har foretatt en holdningsundersøkelse blant lokalbefolkningen på tre steder der det er bygget større vindpark (Smøla, Hitra og Kjøllefjord), fulgt opp av en opinionsundersøkelse om klima og vindkraft utført av SAE Vind og publisert i 2009 (SAE Vind 2009). Undersøkelsene viser at et flertall av befolkningen i Norge er positive til landbasert vindkraft, og at det er overveiende god aksept for at det bygges ut vindkraftanlegg i områder der folk bor eller har fritidseiendommer/fritidsinteresser. Erfaringene fra ulike prosjekter viser varierende grad av oppslutning om planlagte vindparker, og variasjonen kan være stor fra kommune til kommune, og fra ett berørt lokalsamfunn til et annet. Opinionsundersøkelser i andre europeiske land viser ellers stort sett at en majoritet av befolkningen har et positivt syn på vindturbiner i landskapet (se for eksempel Damborg udat., MORI 2002 og Brauholtz & McWhannell 2003). Men det finnes også undersøkelser som viser at en god del mennesker er kritiske til vindkraftutbygging i stort omfang, for eksempel reiselivsundersøkelsen som ble gjort i forbindelse med planene om Fræna vindpark sett i sammenheng med satsingen på Atlanterhavsveien som reiselivsprodukt (Melby 2006).

Man skal være varsom med å trekke for vidtgående slutninger basert på antagelser om holdninger i samfunnet og lokalbefolkningen. Det viktigste bidraget fra en fagrappport om de visuelle virkningene blir å få dokumentert virkningene gjennom visualisering av inngrepene, og å få avdekket viktige fjernvirkninger og nærmiljøkonflikter som et utgangspunkt for en politisk beslutning om prosjektet.

### 3.4 Verdivurderinger

I konsekvensvurderingen er det anvendt en tredelt skala for verdisetting. Verdi-komponentene ved vurdering av landskap er oppsummert i matrisen i Figur 3.

Vurderingen av landskapets verdi bygger på Skog og Landskaps (tidligere NIJOS) metode, der Norge er delt inn i 45 landskapsregioner som hver har sine mer eller mindre samtlende landskapstrekk (Puschmann 2005).

Hver region er videre delt inn i underregioner.

Kriteriene for vurdering av landskapets verdi er i henhold til denne metoden disse:

- mangfold
- helhet
- inntryksstyrke

Matrisen i Figur 3 beskriver verdsetting og kriterier i henhold til denne metodikken.

Det er gitt en skjønsmessig vektning av betydningen mellom disse tre kriteriene. Landskapet sammenlignes innenfor en og samme underregion.

I henhold til en metodepresisering evalueres landskapet innenfor tre kvalitetsklasser: A, B og C.

#### **Klasse A:**

Landskapet har kvaliteter eller komponenter som gjør det enestående eller spesielt opplevelsesrikt.

A1: Det ypperste og enestående landskapet

A2: Høy inntryksstyrke og formrikdom

#### **Klasse B:**

Landskapet er typisk for regionen med gode kvaliteter, men det er ikke enestående.

B1: Det typiske landskapet

B2: Noe mindre mangfold og enkelte uheldige inngrep

#### **Klasse C:**

Landskap med liten inntryksstyrke og formrikdom.

En svakhet med denne klassifiseringsmetodikken er at det meste av landskapsinnslag klumper seg sammen i kategori B. Svært få områder får karakteristikk klasse C. Det kan også lett bli veldig subjektive "smaksdommer" som styrer om områder havner i denne kategorien. Stort sett er det i praksis lettest å finne konsensus om klasse A-områdene.

Eksisterende inngrep kan på en uheldig måte også nedrangere landskap som ellers har mange kvaliteter. Det er viktig å bruke metoden nyansert og kritisk her, og ikke som et redskap for å "forsimple" allerede berørte landskap.

Derfor er det viktig og nødvendig å se denne klassifiseringen i sammenheng med de mer jordnære og konkrete beskrivelsene av landskapet på de ulike partiene som inngår i teksten.

Landskapet er grovt sett karakterisert etter skalaen stor, middels og liten verdi som en tilsvarenhet til kategoriene A, B og C.

<b>Verdi</b> <b>Kriterier</b>	<b>Stor verdi</b>	<b>Middels verdi</b>	<b>Liten verdi</b>
<b>Mangfold/ variasjon</b>	Svært vekslende naturmiljø og kulturhistorisk innhold. Stor variasjon i terrengform og vegetasjonsdekke. Landskap med mange innsjøer eller skjærgård med mange viker og holmer. Harmonisk sammensatt og særpreget bebyggelsesstruktur med stor variasjon og historisk spennvidde.	Landskap med moderat variasjon og middels kontrastvirkning. Mindre markante landskapsrom og relieff. Strandlinje med middels variasjon. Liten artsrikdom i vegetasjonen. S sammensatt bebyggelsesstruktur med begrenset særpreget og historisk interesse.	Liten variasjon i terrengform og vegetasjon. Ingen landskapselementer med særpreget. Uinteressant og dårlig tilpasset bebyggelse.
<b>Helhet/ kontinuitet</b>	Landskap der de ulike elementene danner harmonisk sammenheng. Åpne storskalalandskap, storslagene og dominerende dalformer, sammenhengende strandsoner, sandstrender. Store, sammenhengende kulturlandskap. Helhetlig bebyggelsesstruktur av stor estetisk og historisk verdi. Dominerende fjernvirkning og utsikt.	Middels harmonisk og sammenhengende landskap. Mindre fremtredende landskapselementer. Alminnelig velkjøttet bygdelandskap. Middels dominerende terrengform. Mindre helhetlig bebyggelsesstruktur av middels estetisk og kulturhistorisk verdi.	Uharmonisk og mindre interessant landskap uten fremtredende elementer og med lav estetisk verdi. Helheten i natur og bygdelandskap er ødelagt av mindre godt tilpassede anlegg og bygninger. Usammenhengende bebyggelse, bebyggelse preget av dårlig tilpasning av anlegg og bygg.
<b>Inntrykks- styrke/ intensitet</b>	Landskap av spesielt høy opplevelsesverdi, med dramatiske, slående eller minneverdige kvaliteter. Stor kontrastvirkning mellom terrengformasjoner eller mellom vann- og landformer. Verdifulle landemerker av stor natur- eller kulturhistorisk betydning. Særpreget bebyggelsesstruktur med innslag av monumentale bygg.	Landskap av middels opplevelsesverdi. Middels kontrastvirkning mellom terrengformer og mellom vann- og landformer. Noe særpreget bebyggelse, men uten enhetlig karakter og uten stor kulturhistorisk interesse.	Naturlandskap med liten opplevelsesverdi. Ensformig kulturlandskap med mindre godt tilpassede anlegg og bygninger. Flat terrengform uten utsikt. Bebyggelse uten særlig interesse, særpreget eller kulturhistorisk verdi.

**Figur 3: Modifisert etter Statens vegvesens Håndbok 140 del IIa.**

### 3.5 Konsekvensvurderinger

Konsekvensgraden bestemmes ut fra matrisen i Håndbok-140 (Statens vegvesen, Konsekvensanalyser del II a). Betydningen av inngrepet fastsettes her på grunnlag av en skjønnsmessig vurdering av verdier i det berørte området og tiltakets omfang (effekt). Konsekvensene graderes etter en 9-delt skala, og er sammenstilt som vist i matrisen i Figur 4.

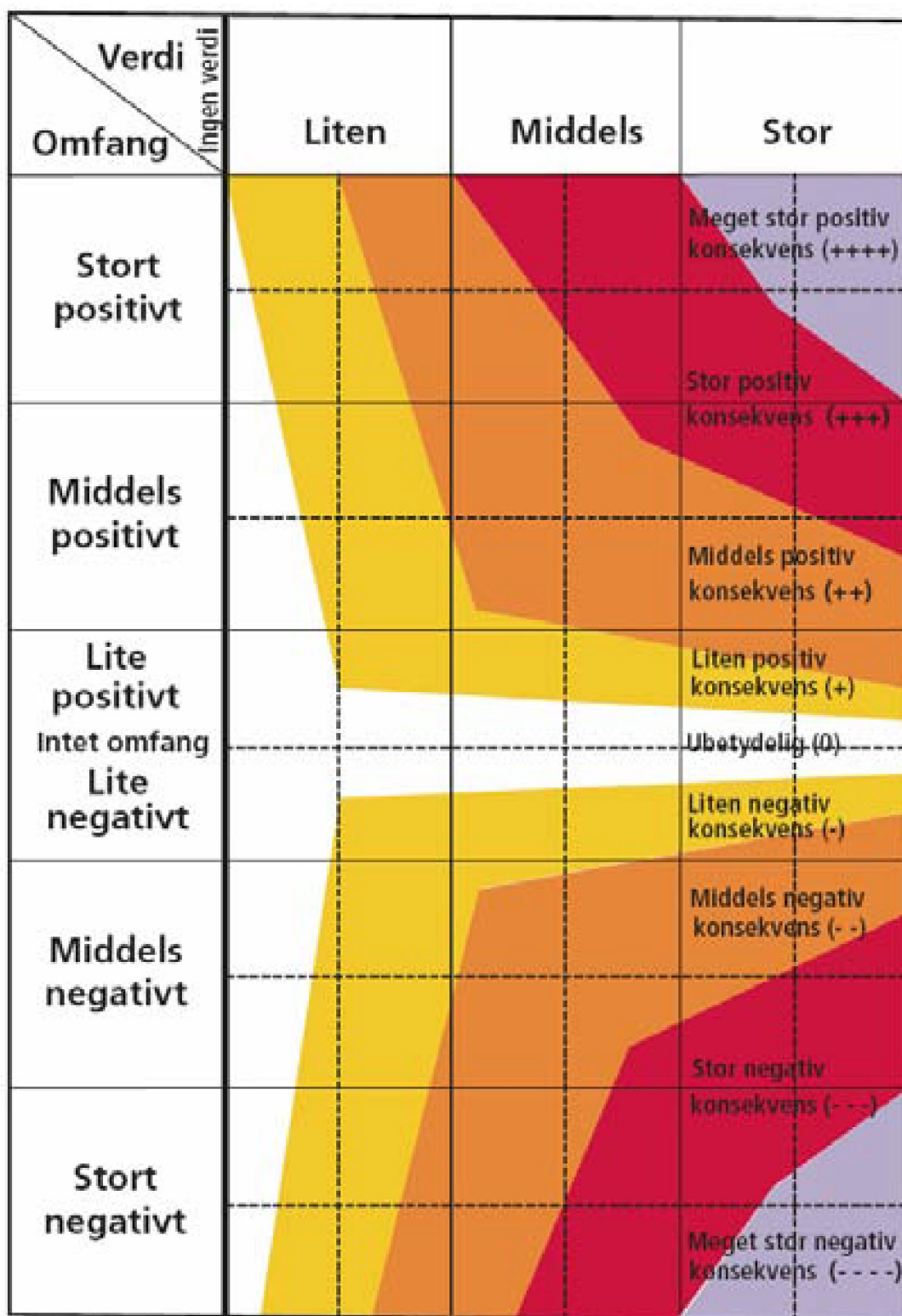
Når det gjelder de konkrete konsekvensvurderingene for Kvinesheia vindpark (Storhei) vises det til kapittel 6 - 8. Matrisen må sees på som et hjelpemiddel til å systematisere vurderingene og sette disse inn i en samlet vurdering. Det understrekes at det er viktig å lese den tekstlige beskrivelsen av konsekvensene så vel som å studere visualiseringer og synlighetskart for å danne seg et godt bilde av konfliktnivået.

Synlighetskartene viser gradert hvor mange turbiner som blir synlige fra hvert enkelt sted rundt anlegget. Kartet skjelner ikke mellom situasjoner der så godt som hele turbinen er synlig, eller der bare en vingetipp skimtes, men overgangene mellom de ulike synlighetsgradientene gir likevel en god pekepinn på dette. Kartene tar ikke med i beregningen den lokale skjermingsvirkningen av vegetasjon, bygninger osv. I virkeligheten vil derfor den visuelle påvirkningen og omfanget av synlige turbiner være mindre enn det synlighetskartet viser.

Der det har vært foretatt visualisering av vindparken har tolkningen av billedmontasjene blitt lagt til grunn fremfor å støtte seg på synlighetskartet. Billedmontasjene gir et mer realistisk inntrykk av virkningene. I tilknytning til teksten er det tatt inn illustrasjoner som gjennom utsnittsbilder viser litt av inntrykket av vindparken, eventuelt den fulle virkningen der dette er begrenset til en smal sektor, men for bedre forståelse av inngrepene der disse er spredd utover en større sektor, vises det til visualiseringene i vedlegget bak i rapporten.

Konsekvensene av vindparken er vurdert separat for henholdsvis ikke omsøkt utbygging (117 MW), og omsøkt utbygging (60 MW), i begge tilfelle uten gjennomføring av avbøtende tiltak. For omsøkt utbygging er bare de to aktuelle korridorene for adkomstvei vurdert. Vurderingen av nettilknytningen gjelder for begge utbyggingsomfang for vindparken.





**Figur 4: Prinsipp for sammenstilling av konsekvensgrad som funksjon av landskapets verdi og tiltakets omfang (effekt). Statens vegvesens Håndbok 140 Konsekvensanalyse (2006).**

## **4. OMRÅDEBESKRIVELSE OG VERDIER**

### **4.1 Geologi, vegetasjon og bosetting**

Planområdet utgjør et avgrenset fjellparti trukket et godt stykke inn fra den åpne kysten, men med gløtt ut dit via Fedafjorden. Området ligger i en overgangssone mellom det værbitte Dalanelandskapet i Rogaland, og det mer skogkledte Agderlandskapet.

Området er dominert av harde og næringsfattige grunnfjellsbergarter (gneis, granittisk gneis og granitt). Bortsett fra i dalganger og lavereliggende partier der det er marine avsetninger, er det nokså sparsomt med løsmasse av noe mektighet som gir grunnlag for jordbruk. Ellers er åssidene i stor grad dominert av skog, bortsett fra de mest vær- og vindeksponerte partiene på toppene i landskapet.

Bosetting og bebyggelse er konsentrert til Øyesletta – Liknes, og bortsett fra det, er den spredt og sparsom. Mindre grender og gårdsbruk ligger i dalganger og skorter i det småkuperte terrenget, f. eks. ved Førland, Nordhelle, Sørhelle, Tjomsland og Lande på øst- og sørsiden, og Rørvik, Braudeland og Motland på vestsiden. Ellers er det fritidsbebyggelsen som dominerer i dette landskapet. Relativt store konsentrasjoner av hytter finner man rundt Holmesvatnet/Grunnevatnet, og ved Gluggevatnet/Gauvik. Enkelte hytter ligger spredt inntil og inne i planområdet, men de er ikke mange. På nordsiden av planområdet ligger Utsikten Hotell på en spektakulær plass med utsyn rett ut hele Fedafjorden. Utsikten Golf er et nyere fritidsanlegg som ligger fint til i det slakt sørvendte småkuperte landskapet på nordsiden av gamle E39, et kort stykke ovenfor Utsikten Hotell.

### **4.2 Tekniske inngrep**

De tekniske inngrepene i landskapet rundt Storhei er i all hovedsak konsentrert til dalføret mellom Fedafjorden og Liknes. Tinfos Jernverk på Øye er det største og mest markante industrielle anlegget, men det er også noen andre industrielle anlegg i området: et skipsteknisk anlegg litt lengre ute i Fedafjorden, det store koblingsanlegget på Raustad osv. Fra Øye grener det kraftledninger på ulike spenningsnivåer ut i ulike retninger. Planområdet er innringet av den gamle hovedveitraseen til E39 over Øyesletta, forbi Utsikten og sørover igjen, og av den nye E39-traseen over Fedafjorden forbi Lande og østover mot Tjomsland (en god del av strekningen ligger i tunnel).

### **4.3 Landskapsregion, landskapsverdi og sårbarhet**

Områdene som vil bli influert av vindparken ligger i overgangen mellom to ulike landskapsregioner i henhold til NIJOS´ klassifiseringssystem for landskap (Puschmann 2005):

Region 1: Skagerrakkysten, underregion 1.1 Lyngdalsfjordane

Region 5: Skog- og heibygdene på Sørlandet, underregion 5.1 Skog- og heibygder i Vest-Agder.

Planområdet på Storhei ligger på overgangen mellom underregion 1.1 og underregion 5.1, men mest preget av sistnevnte. Området er i all hovedsak preget av et småkupert, næringsfattig landskap, men med innslag av varmekjær vegetasjon på grunn av sin klimatiske beliggenhet.

Fedafjorden utgjør et markant hogg inn i landskapet sørvestfra, og går over i Øyesletta med elva Kvina, som innrammes av mer eller mindre markante åssider både på øst- og vestsiden. Ser man bort fra dette, er området for øvrig i stor grad preget av oppbrutt, småkupert topografi, med veksling mellom skog, småvann med mange holmer, og enkelte åkerlapper.

Kvina er den dominerende vassdragsstrengen i området. Øvrige vannstrenger er stort sett mindre bekkeløp som binder systemet av småvann sammen. Kvina er regulert som en del av Sira-Kvinaanleggene, men da slik at det særlig er den øvre delen av vassdraget som er berørt av redusert vannføring.

Mesteparten av jordbruksarealene ligger som små flekker i forsenkninger i landskapet, og har en utpreget småskala karakter, til dels med en intim og lun karakter. Med unntak av utsyn langs dalranden av selve Kvinesdal langs Øyesletta og Fedafjorden, er området relativt fattig på markante blikkfang, og med en begrenset utsynshorisont.

I det store og hele vurderes landskapet i influensområdet og planområdet som mindre enn gjennomsnittlig sårbart både i nasjonalt og regionalt perspektiv, og det er i all hovedsak snakk om et ordinært landskap som er typisk for regionen. Det mest spektakulære innslaget i dette landskapet er Utsikten, med et sugende perspektiv langsetter Kvinesdal og ut Fedafjorden. Stedvis er det lokal idyller rundt tradisjonelt kulturlandskap og i fritidslandskap rundt småvann og holmer, men først og fremst av lokal verdi. Landskapet vurderes alt i alt til å ligge i klasse B1, det typiske landskapet, i metodikken til Håndbok 140, men med mindre innslag av landskap både i klasse B2 (rundt jernverket på Øye) og i klasse A2 (Utsikten).

Både ut fra landskapets verdi og sårbarhet er Storhei i utgangspunktet en relativt robust lokalitet for vindpark. Den småkuperte topografien er egnet til å skjerme mot vide, åpne innsyn over større områder. Viktige landskapsforekomster blir i liten grad visuelt eller inngrepsmessig berørt.



**Figur 5:**      ***Utsikten i Kvinesdal, med et sugende blikkfang ut Fedafjorden.  
Foto: Einar Berg***

## **5. IKKE OMSØKT UTBYGGING (117 MW). EFFEKTER OG KONSEKVENSER, AVBØTENDE TILTAK**

### **5.1 0-alternativet**

Ved 0-alternativet blir det i utgangspunktet ingen eller kun mindre endringer i forhold til dagens situasjon. Det er dette som er lagt til grunn ved vurdering av mulige konsekvenser av Kvinesheia vindpark (Storhei med eller uten Slettheia).

### **5.2 Effekter og konsekvenser i anleggsfasen**

I prinsippet blir det samme type aktiviteter i anleggsfasen både ved omsøkt og ikke omsøkt utbygging, så vi behandler dette under ett for begge utbyggingsomfangene, selv om inngrepsomfanget blir redusert i den omsøkte utbyggingen.

#### **5.2.1 Beskrivelse av konsekvensene**

Aktivitetene i anleggsfasen vil i seg selv ikke ha vesentlige konsekvenser for landskapet. Anleggsperioden blir kort, og midlertidige anleggsinngrep og installasjoner forventes ryddet opp underveis og etter endt anleggsdrift.

#### **5.2.2 Forslag til avbøtende tiltak**

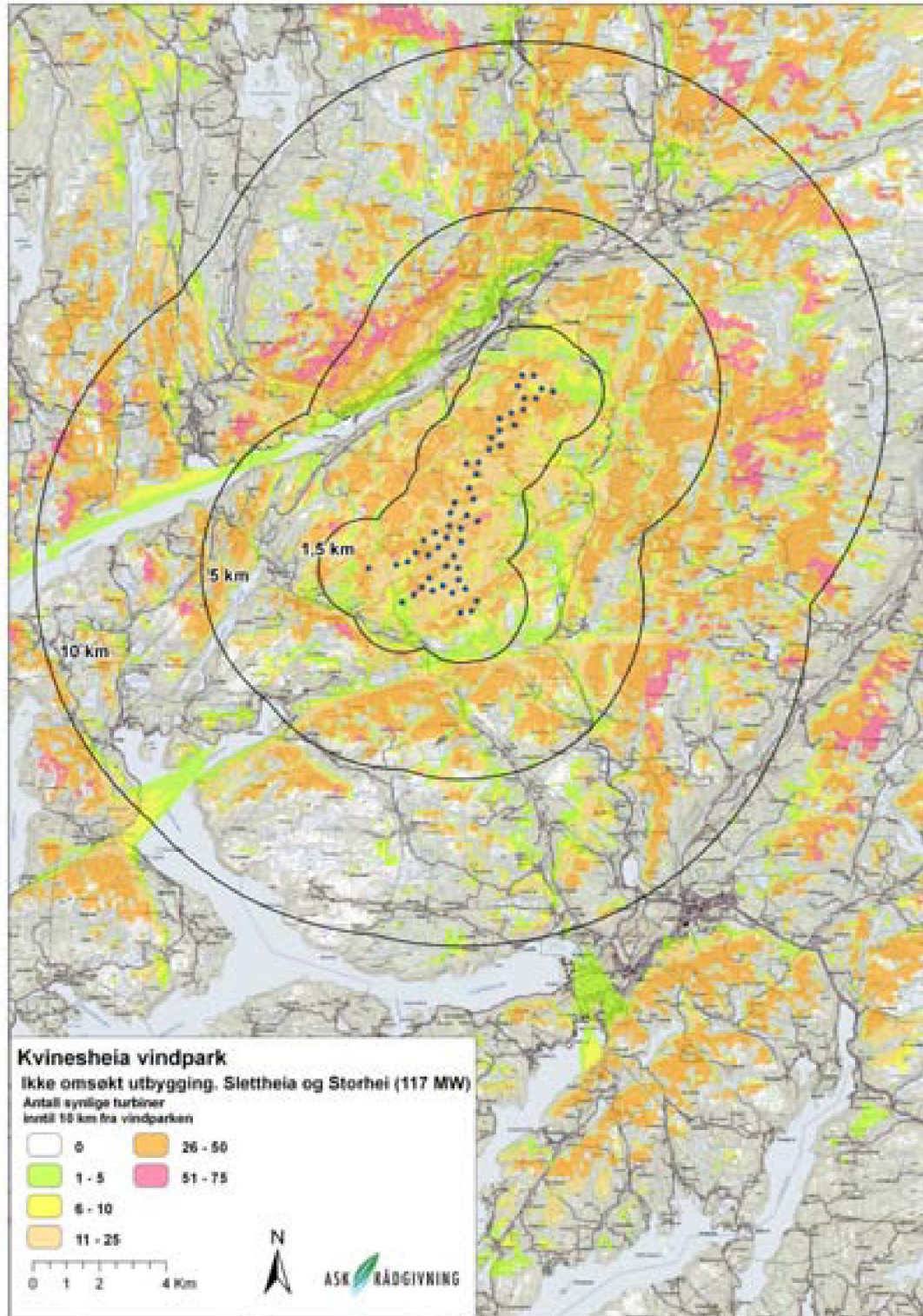
De viktigste avbøtende tiltak i anleggsfasen vil bestå i å unngå unødige terrengskader ved bygging. Avdekkingsmasse langs veilinjen og ved turbintomtene tas vare på og legges på sidene for tilbakeføring som toppdekke. Skråninger jordkles, og sås og gjødsles om nødvendig. Skjæringsflater renskes. Med tanke på eventuell tilbakeføring av anleggsområdene til en naturlig tilstand hvis vindparken skal nedlegges, må det unngås unødig kjøring i bløtt terreng. Eventuelle terrengskader må utbedres raskt for å forhindre videre erosjon. Varige sår i landskapsilhuetten der toppene planeres ut og får en geometrisk form kan bryte med landskapets form på en uønsket måte. Veigeometri og kranoppstillingsplasser må derfor vurderes detaljert sammen med landskapsarkitekt for å finne optimal utforming og tilpasning før byggingen igangsettes. Det anbefales å lage en designmanual for landskaps- og terrengbehandling, jfr. bebyggelsesplan for Midtfjellet vindpark i Fitjar (Berg 2008) og designmanual for Mehuken II vindpark (Berg 2009).

### **5.3 Effekter og konsekvenser i driftsfasen**

#### **5.3.1 Effekter og konsekvenser vindparken**

Figur 6 viser utsnitt av synlighetskartet for Kvinesheia vindpark ved ikke omsøkt utbygging (Slettheia og Storhei, 117 MW). Landskapet som er vurdert til å ligge innenfor influensområdet er i sin helhet vurdert til å befinne seg innenfor Kvinesdal og Lyngdal kommuners egne grenser. I teorien kan gløtt av vindparken skimtes fra enkelte fjerntliggende bebygde steder i Farsund og Flekkefjord kommuner (eksempelvis Herad i Farsund og Løyning i Flekkefjord). Videre er større deler av

vindparken synlig fra topper og høydedrag i nabokommunene Farsund, Flekkefjord, Hægebostad og Lindesnes kommuner, men disse fjerne områdene er ikke vektlagt i denne utredningen.



**Figur 6: Synlighetskart for Kvinesheia vindpark, ikke omsøkt utbygging – Slettheia og Storhei, 117 MW (for kart med større radius, se vedlegg).**

Utenfor Kvinesdal kommunes grenser er det i det hele tatt få bebygde steder der vindparken er synlig. I Lyngdal kommune er store deler av vindparken synlig fra topper og høydedrag, men av områder med bosetting og fritidsbebyggelse er det først og fremst fra området rundt Brådland og Hestad nord i kommunen at man kan se en større del av anlegget. I de sentrale delene av kommunen kan deler av anlegget være synlig enkelte steder rundt Agnefest, men omfanget er lite, og avstanden stor.

I den ikke omsøkte utbyggingsløsningen er Kvinesheia vindpark (Slettheia og Storhei) et relativt stort vindkraftanlegg, men har en arealmessig utstrekning som hovedsakelig er konsentrert langs en akse fra sørvest til nordøst. Turbinene er i det store og hele trukket ganske langt inn fra platåkanten ut mot Øyesletta, og dominerer først og fremst områdene rundt de indre delene av heia, der det er nokså sparsom bebyggelse. Sammenlignet med mange andre planlagte vindparker av denne størrelsen berøres relativt få og begrensede områder med bosetting og fritidsbebyggelse av vindparken, og der anlegget er synlig fra slike steder, er det typisk at antall synlige turbiner er få og at de står innenfor en begrenset utsynssektor. Det er først og fremst fra høydedrag og topper rundt anlegget at man kan se en større del av vindparken på én gang, og der er bosettingen ytterst sparsom. Dette illustreres godt ved å sammenligne visualiseringen av anlegget sett fra utsiktspunktet i Kleiva (Figur 7), med tilsvarende visualiseringer fra for eksempel Øye Skole og Kvinesdal VGS (Figur 8 og Figur 11). I førstnevnte tilfelle sees store deler av vindparken over en bred horisont, mens det fra betrakterstedene nede i dalsiden og på Øyesletta kun er et fåtall turbiner og vingesveip å se i en begrenset utsynssektor, om i det hele tatt.

Fra mesteparten av kommunesenteret Liknes er det ingen synlige turbiner, eller i høyden ett til to bitte små vingesveip å se. De stedene som ligger nord for sentrum, slik som Englemoen, kan se noen flere turbiner og sveip (se Figur 9), mens det fra midt i Liknes sentrum i praksis ikke er noen synlige turbiner (se Figur 10). Fra høyereliggende områder vest for sentrum kan man se maksimalt en til to turbiner eller sveip. Se Figur 11 fra Kvinesdal videregående skole.

Fra Utsikten er det heller ingen synlige turbiner, og fra sørenden av Øyesletta (slik som for eksempel Leirvik) og sørover, er anlegget skjult bak åsranden slik at det toppen er ett eller to mindre vingesveip å se, og da på lang avstand. Anlegget er ikke synlig fra Fedå, og heller ikke fra de bebygde stedene på Andabeløya og Hidra. Fra dalføret nord for Liknes, mot Kvinesheia og nordover, er heller ikke anlegget synlig, muligens med unntak av noe bebyggelse ved Åmland og Røynestad.

Gårdene oppe i lia på østsiden av Kvinesdalsletta, slik som Motland og Liland, ligger for det meste skjermet mot innsyn av terreng og vegetasjon, men slik at det fra enkelte plasser i disse kulturmiljøene kanskje kan bli innsyn til et par turbiner. Fra Braudeland er det for eksempel et par synlige turbiner og vingesveip fra de mest eksponerte plassene i grenda. De nærmeste turbinene står ca. 1,4 – 1,5 km unna, selv om en delvis skjermende effekt fra lokal vegetasjon gjør at de likevel ikke kan ses å være visuelt dominerende.

Fra mesteparten av gårdsmiljøene på sørsiden av vindparken, mellom Lande og Tjomsland, er det opptil et par turbiner som kan sees fra deler av bebyggelsen. Stort sett står disse ikke i stedenes naturlige utsynsretning. Se visualisering av nærmeste turbiner på Høyskoheia sett fra Tjomsland, Figur 12.

Heller ikke fritidsbebyggelsen rundt vindparken er berørt i noe stort omfang. Fra hytteområdene i Gauvik og på Langhei i Lyngdal kommune er anlegget ikke synlig. Fra hytteområdet rundt Gluggevann er det maksimalt et par turbiner og vingesveip å se, i en begrenset utsynssektor. Se Figur 13. Slik er det også i Holmesvannområdet, der bare en mindre del av hyttene som ligger ved Grunnevannet, og sørvendt på holmene i Holmesvannet, vil få innsyn til et par av de nordligste turbinene i anlegget. Avstandene er på 1,5 km og mer, så turbinene er uansett ikke visuelt dominerende.

Utsikten golf nord for Slettheia er det stedet inntil anlegget som blir sterkest visuelt berørt. Fra klubbhusområdet er ikke vindturbinene noe dominerende blikkfang, der et par turbiner er synlige på ca. 2 km avstand. Se Figur 14. Men fra de høyereliggende delene av golfbanen blir turbinene et kraftig blikkfang fordi så mange turbiner er synlige, og i en konsentrert utsynssektor slik at turbinene så å si går "i hverandre". Se Figur 15.

Enkelte hytter inne i planområdet, eller tett inntil dette, blir sterkt visuelt berørt av vindparken. Det gjelder først og fremst noen hytter og andre bygg ved Busund og Lodal.

Andre steder som får en vesentlig visuell påvirkning, er deler av bebyggelsen på Vestre Førland, og en hytte ved Sørhelle. Se Figur 16 og Figur 17. I begge disse tilfellene er flere turbiner synlige i naturlig utsynsretning og dominerer denne, og turbinene sees på midlere eller relativt nært hold. På grunn av lokal topografi er det også store lokale forskjeller. Eksempelvis er det straks mindre å se av anlegget fra selve gården på Sørhelle enn fra hytta like ved, og fra Litle Nordhelle blir det neppe synlige turbiner i det hele tatt, mens et par boliger/hytter like ved får i hvert fall én markant synlig turbin i utsynsfeltet. Det gjelder ved begge utbyggingsomfang. Se situasjonen ved omsøkt utbyggingsløsning i Figur 31.

Synlighetskart og visualiseringer viser at høyden på turbinene mange steder ligger rundt en kritisk grense for synlighet eller ikke. Det skulle ikke mange meter høyere turbiner til før anlegget ville bli vesentlig mer synlig fra der befolkningen i Kvinesdal er konsentrert. Men høyden ligger altså på gunstig vis rett under disse terskelverdiene.

### **Vurdering**

Alt i alt vurderes Kvinesheia vindpark (Storhei) ved ikke omsøkt utbyggingsløsning som en lite konfliktfylt vindpark, ikke minst størrelsen på anlegget tatt i betraktning. Steder med befolkningskonsentrasjon i nærheten ser lite eller ingenting av anlegget. Mesteparten av områdene med fritidsbebyggelse er i det store og hele lite berørt av tiltaket.

Noen få steder inntil vindparken blir relativt sterkt preget av anlegget. Utsikten Golf står her i en særstilling, fordi det fra høyereliggende områder i golfanlegget er så mange synlige turbiner konsentrert i én utsynssektor, noe som gir en kaotisk masseeffekt selv om avstanden er relativt stor. Ellers er det bebyggelsen på Vestre Førland, et par hytter i eller nær inntil planområdet, og i et visst omfang Braudeland som blir vesentlig berørt. Avstandene er likevel også i disse tilfelle såpass store at turbinene ikke er altfor visuelt dominerende. Det som skaper ulempene, er først og fremst at turbinene fyller en så vidt stor del av utsynet i naturlig utsynsretning.

Mange av småstedene i nærheten av planområdet ser kanskje én eller et par turbiner eller vingesveip, eksempelvis fra Braudeland, deler av Nordhelle og fra



Lande. Stort sett utgjør disse ikke noe markant blikkfang, og står i hovedsak i andre retninger enn hovedutsynsretningen.

Det er først og fremst de nordligste turbinene i anlegget som forårsaker det som er av visuelt konfliktpotensial i de områdene der det er viktige bruksaktiviteter, slik som golfanlegget og konsentrasjon av fritidsboliger. Men enkelte av turbinene lengst sør i parken er også lokalt eksponerte, for eksempel turbinene på toppen av Høyskoheia.

Samlet vurdering av vindparken ved ikke omsøkt utbygging (117 MW): **Middels til liten negativ konsekvens**



**Figur 7: Del av Kvinesheia vindpark (Slettheia og Storhei) sett fra utsiktspunktet ved Kleiva ved ikke omsøkt utbygging (117 MW). Nærmeste turbin er ca. 3,6 km unna. Foto og visualisering: Einar Berg**



**Figur 8: Del av Kvinesheia vindpark (Slettheia og Storhei) sett fra Øye skole ved ikke omsøkt utbygging (117 MW). Bare et lite vingesveip kan skimtes over åskammen. Foto og visualisering: Einar Berg**



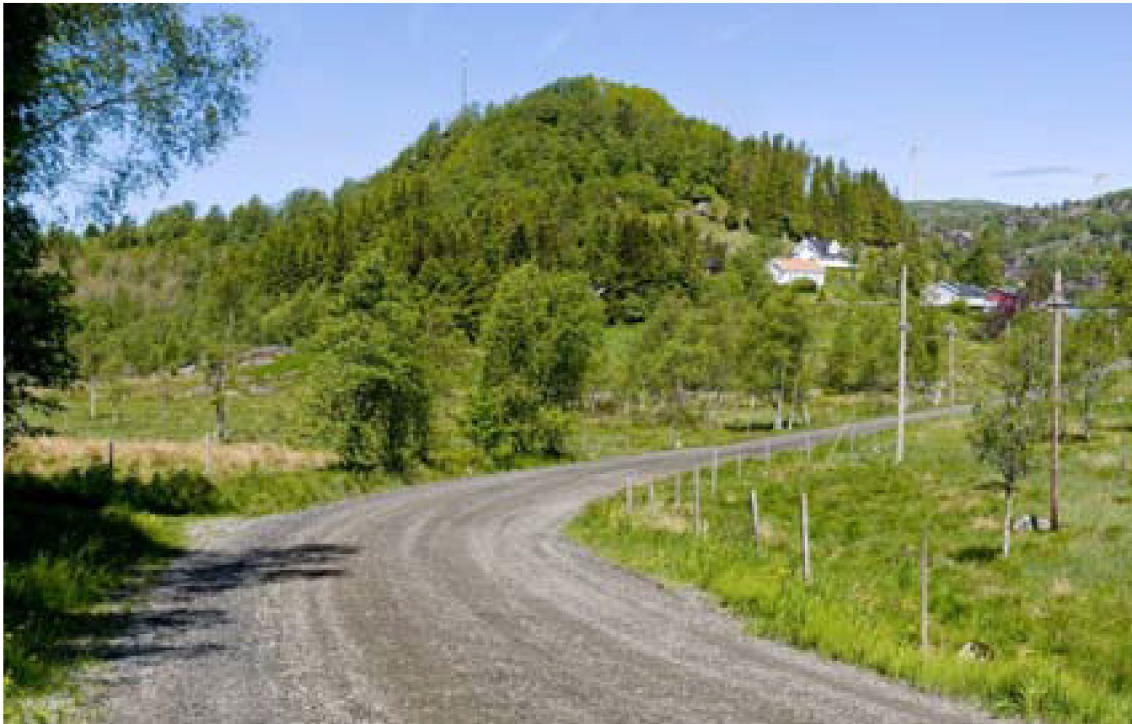
**Figur 9: Englemoen, ikke omsøkt utbygging (117 MW). Et par turbiner og vingesveip er synlige, men avstanden er stor (mellom 3,4 og 3,5 km til nærmeste turbin). Foto og visualisering: Einar Berg**



**Figur 10: Fra Liknes sentrum er det i praksis ingenting å se av anlegget i den ikke omsøkte utbyggingen (117 MW). Kanskje kan en ørliten vingetipp synes fra enkelte steder. Foto: Einar Berg**



**Figur 11: Kvinesheia vindpark (Slettheia og Storhei) sett fra Kvinesdal VGS ved ikke omsøkt utbygging (117 MW). Én turbin (ca. 2,6 km unna) er synlig (angitt med hvit pil). Foto og visualisering: Einar Berg**



**Figur 12: Kvinesheia vindpark (Slettheia og Storhei) sett fra Tjomsland i Lyngdal ved ikke omsøkt utbygging (117 MW). Ca. 2,3 km til nærmeste turbin. Ytterligere en turbin er synlig et godt stykke utenfor høyre billedkant, men det er også alt. Foto og visualisering: Einar Berg**



**Figur 13: Kvinesheia vindpark (Slettheia og Storhei) sett fra Gluggevann ved ikke omsøkt utbygging (117 MW). Avstand til nærmeste synlige turbin er mellom 3,2 og 3,3 km. Foto og visualisering: Einar Berg**



**Figur 14: Kvinesheia vindpark (Slettheia og Storhei) sett fra Utsikten Golfs klubbhus ved ikke omsøkt utbygging (117 MW). Avstand til nærmeste turbin er drøyt 1,9 km. Foto og visualisering: Einar Berg**



**Figur 15: Kvinesheia vindpark (Slettheia og Storhei) sett fra Utsikten Golf Hull 12 ved ikke omsøkt utbygging (117 MW). Avstand til nærmeste turbin ca. 2,8 km. Foto og visualisering: Einar Berg**



**Figur 16: Deler av Kvinesheia vindpark (Slettheia og Storhei) sett fra Førland ved ikke omsøkt utbygging (117 MW). Nærmeste turbin er mellom 1,7 og 1,8 km unna. Et par turbiner til kan bli synlige til venstre for billedrammen. Foto og visualisering: Einar Berg**



**Figur 17: Kvinesheia vindpark (Storhei) sett fra Sørhelle ved ikke omsøkt utbygging (117 MW). Fra denne hytta dominerer turbinene den naturlige utsynsretningen. Nærmeste turbin er mellom 1,5 og 1,6 km unna. Herfra starter for øvrig et av adkomstveialternativene. Foto og visualisering: Einar Berg**

### **Lysmerking av turbinene**

Lysmerking i stort omfang kan bli en forstyrrende faktor i mørket og nattestid. Omfanget er ikke avklart på dette utredningsstadiet. De største konfliktene vil kunne oppstå der turbiner som står nær bebyggelse og i stedets naturlige utsynsretning vil kunne bli utstyrt med lysmerking.

### **5.3.2 Adkomstveier og internveier**

Av de fire alternativene for adkomstvei, vil det nordligste alternativet fra Røydlandsvatnet gi minst inngrep og ha best landskapstilpasning, særlig varianten Røydlandsvatnet Midt. Her går adkomstveien gjennom et søkk mellom to lave koller, og stort sett i rimelig avstand fra de to vannene i området. Det er også en del skog i dette området, og inngrepene vil i det store og hele bli nokså lite synlige fra omgivelsene.

Nest beste alternativ er å gå inn fra Litle Nordhelle. Her vil veien i større eller mindre grad ligge i et naturlig terrengdrag bak bebyggelsen, og også her er det omkransende skog som vil skjule en del av inngrepene.

Atkomst fra Sørhelle er et mindre gunstig alternativ. Her vil veien gå i mer eller mindre eksponert stigning opp fra Sørhelle, og i den direkte utsynsretningen fra hytta som ligger ved avkjørselen fra dagens vei. Se Figur 17. Østre variant av traseen er imidlertid en del bedre enn den vestre.

Det minst foretrukne alternativet vil være å gå fra Førland. Her vil ny vei kunne gi relativt sjenerende inngrep tett innpå bebyggelsen. Spesielt det nordre alternativet langs strandsonen av det lokale vannet er et dårlig alternativ.

#### **Rangering av atkomstveier:**

Alternativ Røydlandsvatnet	1
Alternativ Førland	3
Alternativ Litle Nordhelle	2
Alternativ Sørhelle	4

Internveiene i vindparken kan medføre lokale inngrep i det småkuperte landskapet, men samtidig gjør denne topografien at veiene vil bli lite synlige inngrep bortsett fra de helt nære omgivelser.

### **5.3.3 Transformatorstasjon**

Transformatorstasjonen har en avgrenset og diskret plassering nær Flåtevatnet, og får lite betydning som landskapsinngrep.

## **5.4 Avbøtende og planjusterende tiltak**

Det er først og fremst den nordlige gruppen på 10 – 15 turbiner som forårsaker visuelle forstyrrelse, særlig på golfanlegget, men også for deler av bosetting og fritidsbebyggelse ved den nordøstre delen av planområdet. Å sløyfe denne turbingruppen vil redusere konsekvensgraden til liten negativ konsekvens.

Én eller to turbiner sør i anlegget står også relativt eksponert til (bl.a. turbinene på Høyskoheia), men konfliktofanget er likevel relativt lite, så det gir ingen stor avbøttingsgevinst ved å sløyfe eller flytte dem.

Det vil være ønskelig om lysmerkingen kan avgrenses til et fåtall turbiner i vindparken, og gjerne skjerme lyskilden slik at den i størst mulig grad lyser oppover. LED-lys med lav lysemisjon er ønskelig.

For adkomstveier og internveier er det på dette planstadiet ikke grunnlag for å peke på spesielle justeringstiltak knyttet til planløsningen. For eventuelle byggefase er det viktig at veier og plasser gis god landskapstilpasning. Et godt miljøoppfølgingsprogram for byggefase kan også sikre at anlegget bygges med små inngrepssår. Det vises til pågående erfaringer med miljøoppfølgingsprogram med designmanual for landskapsforming og terrengbehandling ved bygging av Mehuken II vindpark, der dette er satt i system.

## **5.5 Oppfølgende undersøkelser**

Det synes ikke å være behov for spesielle oppfølgende undersøkelser i dette prosjektet.



## **6. OMSØKT UTBYGGING (60 MW). EFFEKTER OG KONSEKVENSER, AVBØTENDE TILTAK**

I dette kapittelet vurderes de endringer i effekt og konsekvens som skiller dette utbyggingsområdet fra ikke omsøkt utbygging, som er beskrevet i foregående kapittel. Effekter og konsekvenser som er like for begge planløsninger, er ikke utdypet.

### **6.1 0-alternativet**

Som for foregående planløsning.

### **6.2 Effekter og konsekvenser i anleggsfasen**

Som nevnt i avsnitt 6.2 blir det ingen forskjell i type konsekvens og avbøtende tiltak i denne planløsningen sammenlignet med ikke omsøkt utbygging, selv om omfanget av inngrep som skal håndteres blir mindre.

### **6.3 Effekter og konsekvenser i driftsfasen**

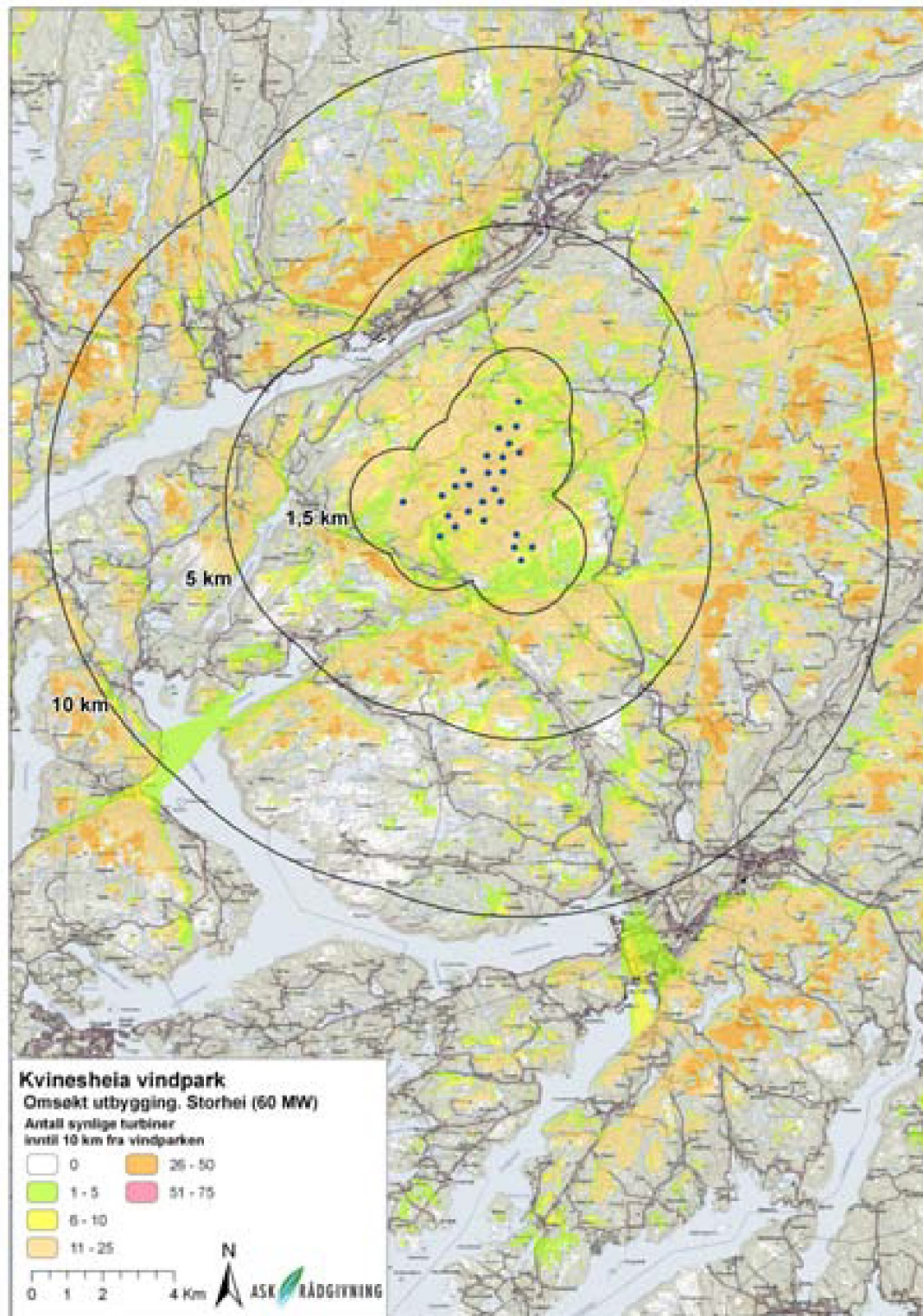
#### **6.3.1 Effekter og konsekvenser vindparken**

Figur 18 viser synlighetskart for nærområdene ut til 10 km rundt vindparken ved omsøkt utbyggingsløsning.

Sammenligningen med ikke omsøkt utbygging viser at det gjennomgående er små forskjeller med hensyn til hvor vindparken er synlig i de to utbyggingsomfangene, men at antall synlige turbiner – naturlig nok – reduseres når antall turbiner i vindparken reduseres. Reduksjonseffekten er selvfølgelig størst på nordsiden av vindparken, ettersom den nordligste gruppen turbiner er sløyfet i omsøkt utbyggingsløsning. Men også i andre eksponerte områder, særlig øst og vest for vindparken, blir også omfanget av synlige turbiner redusert fordi samlet antall turbiner er lavere.

De største endringene får man i nærområdene rett nord for plangrensen for ikke omsøkt utbygging. Her blir det større områder der vindparken ved omsøkt utbygging ikke lenger er synlig. Også en del små grendelag i nordre del rundt planområdet blir ved omsøkt utbygging ikke lenger visuelt berørt, eller omfanget er betydelig redusert. Dette er nærmere omtalt i påfølgende avsnitt i kapittelet.

Kvinesheia vindpark (Storhei) med omsøkt planløsning (60 MW) er et vindkraftanlegg av moderat størrelse. Turbinene er samlet i den søndre delen av heiområdet mellom Slettheia og Høyskoheia. Ved å sammenligne bildene i Figur 7 og Figur 19, ser man effekten av reduksjonen av vindparken ved å konsentrere anlegget i sør. Siden alle turbiner i den nordre delen av planområdet er kuttet ut, fjernes de siste rester av synlighet fra hoveddalføret med Øyesletta i Kvinesdal.



**Figur 18: Synlighetskart for Kvinesheia vindpark (Storhei) omsøkt utbygging, 60 MW (for kart med større radius, se vedlegg).**



**Figur 19: Kvinesheia vindpark (Storhei), omsøkt utbygging 60 MW sett fra Kleiva. Turbinene er konsentrert til et avgrenset område. Avstand til nærmeste turbin er ca. 5,6 km. Foto og visualisering: Einar Berg**

Både synlighetskartet i Figur 18 og fotomontasjene i Figur 20 til Figur 23 viser effekten av at alle turbinene er konsentrert til Storhei i sør, og ikke på Slettheia. All bebyggelse er i praksis uten innsyn til vindparken, og i fotomontasjene er det hverken fra Øye skole, Liknes sentrum, Englemoen, eller Kvinesdal VGS noen synlige turbiner.

Andre steder som ikke lenger har synlige turbiner når utbyggingsomfanget reduseres til omsøkt utbygging, er hytteområdene på nordsiden av vindparken ved Holmevann og Grunnevann. Synlighetskartet viser at en del områder med hytter vil kunne se turbiner også i løsningen med redusert utbygging, men i praksis er disse skjernet av lokal vegetasjon.

Også på Vestre Førland, der man i ikke omsøkt utbygging ville fått en betydelig grad av eksponering mot vindturbiner, vil man i praksis ikke se noen turbiner i den omsøkte utbyggingen. Se Figur 29. Fra Braudeland kan man kanskje se ett til to små vingesveip fra enkelte steder, mot et par - tre større vingesveip ved ikke omsøkt utbygging.

Fra Gluggevann er det ubetydelige forskjeller fra ikke omsøkt utbygging. Endringene består for det meste i litt forskjellig plassering av de synlige turbinene. Se Figur 13 og Figur 26. Det samme er tilfelle ved Lande og Nordhelle. Fra Øygardstjørna nær Litle Nordhelle er det i begge utbyggingsomfang én synlig

turbin, og den står omtrent på samme sted og med ubetydelig forskjell i avstand. Se Figur 31 for visualisering herfra ved omsøkt utbygging.

De fleste andre steder nær vindparken er endringene stort sett små. Men enkelte steder blir faktisk noe mer eksponert ved omsøkt utbygging. Det gjelder først og fremst Tjomsland, der man fra enkelte steder får innsyn til et par nye turbiner på Solheia. Den nærmeste av disse nye turbinene er plassert nærmere Tjomsland enn den nærmeste turbinen i ikke omsøkt utbygging. Se Figur 12, Figur 24 og Figur 25. Turbinene er likevel ikke visuelt dominerende, og omfanget av visuell influens er ikke dramatisk, verken ved omsøkt eller ikke omsøkt utbygging.

Sett fra Utsikten Golf blir omfanget av visuell påvirkning vesentlig endret ved omsøkt utbygging. Fra klubbhuset er det da ingen synlige turbiner, mens det ved ikke omsøkt utbygging er et par synlige turbiner, med nærmeste turbin ca. 2 km unna. Se Figur 14 og Figur 27. Fra høyereliggende områder i anlegget, som fra utslagsstedet på hull 12, er omfanget drastisk redusert ved omsøkt utbygging, både ved at antall synlige turbiner er langt færre, og at de gjenværende turbinene står mye lengre unna enn i ikke omsøkt utbygging. Mens det i sistnevnte tilfelle er ca. 30 - 35 synlige turbiner eller vingesveip, hvorav den nærmeste står ca. 2,8 km unna, er det ved omsøkt utbygging ca. 10 - 12 turbiner eller vingesveip å se, og nærmeste synlige turbin står ca. 6, 3 km unna. Det vil med andre ord si avstanden til nærmeste turbiner er mer enn halvert, og antall synlige turbiner redusert til omtrent en tredel. Se Figur 15 og Figur 28.

Fra Sørhelle blir antallet synlige turbiner redusert til i praksis én. Avstanden til denne turbinen er omtrent som til nærmeste turbin ved ikke omsøkt utbygging (ca. 1,5 - 1,6 km). De to utbyggingsløsningene kan sammenliknes ved å studere Figur 17 og Figur 30.

Et fåtall hytter og andre bygninger inne i eller nær inntil planområdet blir vesentlig berørt både ved omsøkt og ikke omsøkt utbygging. Det gjelder steder som Busund og Londal i søndre del av vindparkområdet.

Fra enkelte høyereliggende steder langt unna vindparken er det bosetting der man kan se mange turbiner i både omsøkt og ikke omsøkt utbygging. Men avstandene er da så store at den visuelle effekten er nokså begrenset. Når solen står svært lavt på himmelen i fullt solskinn kan turbinene være godt synlige på slike lange avstander, men under de fleste andre værlag og belysningsforhold er turbinene lite fremtredende på denne avstanden. Virkningen fra slike steder er anskueliggjort i dataperspektivet fra Hestad, ca. 9 km øst for vindparken. Se Figur 32. Ellers vil det, fra slike steder langt unna, antakelig være effekten av å lysmerke av turbinene som utgjør den største forskjellen i visuell effekt når vindparkarealet krympes og antallet turbiner halveres.

Samlet vurdering av vindparken ved omsøkt utbygging (60 MW): **Liten negativ konsekvens**



**Figur 20: Øye skole, omsøkt utbygging (60 MW). Ingen turbiner blir synlige. Foto: Einar Berg**



**Figur 21: Englemoen, omsøkt utbygging (60 MW). Ingen turbiner blir synlige. Foto: Einar Berg**



**Figur 22: Liknes sentrum, omsøkt utbygging (60 MW). Ingen turbiner blir synlige.  
Foto: Einar Berg**



**Figur 23: Kvinesdal VGS, omsøkt utbygging (60 MW). Ingen turbiner blir synlige.  
Foto: Einar Berg**



**Figur 24: Kvinesheia vindpark (Storhei), omsøkt utbygging 60 MW sett fra Tjomsland. Det er her én synlig turbin i denne utsynsretningen mot Høyskoheia. Turbinen står ca. 2,4 km unna. Foto og visualisering: Einar Berg**



**Figur 25: Omsøkt utbygging 60 MW sett fra Tjomsland, men i en østligere retning mot Solheia. Sammenlignet med ikke omsøkt utbygging øker faktisk antall synlige turbiner og rykker nærmere innpå. Den nærmeste turbinen står ca. 2,0 km unna. Foto og visualisering: Einar Berg**



**Figur 26: Kvinesheia vindpark (Storhei), omsøkt utbygging (60 MW) sett fra Gluggevann. De synlige turbinene står litt annerledes plassert enn ved ikke omsøkt utbygging, men helhetsinntrykket er omtrent det samme. Avstanden er mellom 3,2 og 3,3 km til nærmeste turbin. Foto og visualisering: Einar Berg**



**Figur 27: Kvinesheia vindpark (Storhei) sett fra Utsikten Golfs klubbhus ved omsøkt utbygging (60 MW). Ingen turbiner er synlige. Foto: Einar Berg**





**Figur 28: Kvinesheia vindpark (Storhei) sett fra Utsikten Golf hull 12 ved omsøkt utbygging (60 MW). Sammenlignet med ikke omsøkt utbygging er omfanget dramatisk redusert. Rundt 12 turbiner eller vingesveip er synlige, og nærmeste turbin står ca. 6,3 km unna. Foto og visualisering: Einar Berg**



**Figur 29: Kvinesheia vindpark (Storhei) sett fra Førland ved omsøkt utbygging (60 MW). Ingen turbiner er synlige. Foto: Einar Berg**



**Figur 30: Kvinesheia vindpark (Storhei) sett fra Sørhelle ved omsøkt utbygging (60 MW). Bare én turbin er synlig i denne utsynsretningen, og den står, som i planløsningen med full utbygging, ca. 1600 meter unna. Foto og visualisering: Einar Berg**



**Figur 31: Kvinesheia vindpark (Storhei) omsøkt utbygging (60 MW) sett fra Øygaardstjødna ved Nordhelle. Avstanden til den synlige turbinen er ca. 1700 meter. Foto og visualisering: Einar Berg**



**Figur 32: Dataperspektiv av Kvinesheia vindpark (Storhei) ved omsøkt utbygging (60 MW), sett fra Hestad ca 9 km øst for vindparken. Visualisering: Einar Berg**

### **6.3.2 Adkomstveier og internveier**

Ved omsøkt utbygging er det bare to aktuelle utgangspunkt for adkomstveier til vindparken: Litle Nordhelle og Sørhelle. Prioriteringsrekkefølgen mellom disse blir da:

#### **Rangering av atkomstveier:**

Alternativ Litle Nordhelle	1
Alternativ Sørhelle	2

Ved at turbinantallet er redusert, blir også samlet veilengde på internveiene betydelig redusert. Inngrepenes karakter forventes å bli som ved ikke omsøkt utbygging, men omfanget er mer konsentrert og naturlig nok vesentlig redusert.

### **6.3.3 Transformatorstasjon**

Plasseringen er den samme som ved full utbygging.

## **6.4 Avbøtende og planjusterende tiltak**

Ved ikke omsøkt utbygging er det i denne utredningen foreslått at den nordlige turbingruppen fjernes for å redusere negativ visuell konsekvens. I omsøkt utbygging er dette gjennomført, og det gjenstår få eller ingen flyttinger eller fjerninger av turbiner som vil redusere de negative konsekvensene ytterligere.

Det vil, som ved ikke omsøkt utbygging, være ønskelig om lysmerkingen kan avgrenses til et fåtall turbiner i vindparken, og gjerne skjerme lyskilden slik at den i størst mulig grad lyser oppover. LED-lys med lav lysemisjon er ønskelig.

For adkomstveier og internveier er det de samme tiltak i form av landskapstilpasning og miljøoppfølging som er aktuelle ved så vel omsøkt som ikke omsøkt utbygging.

## **6.5 Oppfølgende undersøkelser**

Det synes heller ikke ved omsøkt utbygging å være behov for spesielle oppfølgende undersøkelser.

## **7. NETTILKNYTNING. EFFEKTER, KONSEKVENSER OG AVBØTENDE TILTAK**

### **7.1 0-alternativet**

I 0-alternativet blir det ikke bygget noen nye ledninger, og dermed blir det heller ingen konsekvenser.

### **7.2 Effekter og konsekvenser i anleggsfasen**

Uansett valg av alternativ for nettilknytning blir inngrepsomfanget begrenset på disse relativt korte strekningene, og på aktuelt spenningsnivå. Men ettersom både alternativ 1.2, 2.1 og 2.1B spenner over eller langs vann kan det påføres skade på strandsonelandskap med mindre man tar tilbørlige hensyn i planleggings- og byggefasen. Slike hensyn er beskrevet i avsnitt 6.2 om effekter og konsekvenser i anleggsfasen for selve vindparken. I dette tilfellet er det likevel snakk om håndtering av anleggsinngrep i langt mer beskjeden skala enn ved vindkraftverket.

Alt i alt synes alternativ 1.1 å gå mest klar av potensielle konflikter med landskap i anleggsfasen.

### **7.3 Effekter og konsekvenser i driftsfasen**

Både alternativ 1.1 og 1.2 er vesentlig kortere enn alternativ 2.1 og 2.1B (ca. 2 km for de førstnevnte, og ca. 4,5 km for de to andre), men får på den annen side mer dominerende mastekonstruksjoner ettersom disse bygges som dobbeltkursledninger på stålmaster.

Alternativ 1.1 vurderes likevel som det minst konfliktfylte alternativet. Ledningen går overveiende i en delvis skogkledd, vestvendt lise i god avstand til bebyggelse, veier og stier. Ledningen vil ikke bli synlig utover sine aller nærmeste omgivelser. Alternativet berører heller ikke strandsoner eller nærområder til vann bortsett fra den aller siste strekningen med innmating til transformatorstasjonen ved Skogetjørnan, som uansett blir berørt i alle alternativ.

Alternativ 1.2 vurderes som betydelig mer konfliktfylt, både fordi man går langs strandsoner og krysser vann, og fordi traseen går nær hytter og blir godt synlig fra disse, blant annet hytten til Kvinesdal Jeger- og Fiskeforening ved Busund.

Fellestraseen for alternativ 2.1 og 2.1B mellom Flåtevatnet og Dyrli er relativt diskret, men går i strandsonen langs Holmevatnet og bidrar til fragmentering av det gjenværende heiområdet som ligger vest for vindparken.

Innmatingen på Øyestranda er allerede i dagens situasjon visuelt rotete og en nokså markant visuell belastning på det intime bebyggelsesmiljøet i strandkanten der. Ved innmating av ytterligere en ledning blir situasjonen ytterligere visuelt belastende. Bilde av eksisterende situasjon sees i Figur 33.

Alternativ 2.1 konsentrerer alle spennene i innmating til endemaster i bakkant av sjøbodene, med innmating i ulike vinkler og spenn, og master på sørsiden av Kvina på ulike terrengnivåer. Utvidelsen med ny 22 kV endemast på nordsiden av elva betyr ikke så mye ettersom det blir små endringer på 132 kV-spennet, men spenn inn i ulike plan og vinkler i fjellsiden på sørsiden av elva vil bli nokså rotete.

Ved alternativ 2.1B unngår man for så vidt noe av dette ved at det nye spennet trekkes unna de andre. Men heller ikke dette spennet er helt parallelt med nærmeste eksisterende spenn, og får samtidig som effekt at boligbebyggelsen på Øyestranda blir omringet av ledninger.

Begge alternativer vurderes derfor som landskapsmessig lite ønskelige.



**Figur 33: Øyestranda, dagens situasjon med innmating av flere ledninger kloss innpå den intime bebyggelsen i strandsonen.**

Alternativene for nettilknytning rangeres slik, fra best til dårligst:

- Alternativ 1.1
- Alternativ 1.2
- Alternativ 2.1B
- Alternativ 2.1

Det er da viktig å understreke at alternativ 1.1 vurderes som klart bedre enn alle de andre.

Konsekvensene av nettilknytningen vurderes som **ubetydelig til liten negativ** for alternativ 1.1, **liten negativ** for alternativ 1.2, og **liten til middels negativ** for alternativ 2.1B og 2.1.

## 7.4 Avbøtende og planjusterende tiltak

For alternativ 1.1 er det ingen avbøtende tiltak som peker seg ut.

For alternativ 1.2 kan det virke noe dempende på konfliktene dersom man gjennomfører kamouflasjetiltak på master og liner på strekningen forbi hyttene ved Busund.

De øvrige avbøtende tiltakene har bare relevans for 2-alternativene.

Det vil skape en litt ryddigere situasjon dersom alternativ 2.1B føres helt parallelt med eksisterende spenn 110 Kv Lyngdal – Øye, og ikke bare nesten parallelt, som nå.

Det er ønskelig å begrense antall spenn med flymarkører til ett, slik som i dag.

Det kan tenkes at det ved 2-alternativene finnes kablingsløsninger for eksisterende 22 kV Gusedal – Øye som kan bidra til en visuelt mindre rotete totalsituasjon, men i utgangspunktet ser det vanskelig ut å etablere kabelen allerede i fjellsiden på sørsiden av elva uten å påføre omgivelsene eksponerte landskapssår. Imidlertid bør man gjøre en detaljert vurdering av dette i detaljplanfasen hvis alternativ 2.1 blir valgt.

## 8. REFERANSELISTE

*Agder Energi Produksjon AS:* Melding Slettheia og Storheia vindkraftverk. Kvinesdal kommune samt del i Lyngdal kommune. September 2008.

*Berg, Einar 2008:* Midtfjellet vindpark. Designmanual for landskapsutforming og terrengbehandling (publisert på <http://www.midtfjellet-vindkraft.no>).

*Berg, Einar 2009:* Mehuken II vindkraftverk. Designmanual for landskapsutforming og terrengbehandling. Ask Rådgivning.

*Braunholtz, Simon & Fiona McWhannell:* Public Attitudes to Wind Farms. A survey of local residents in Scotland. Scottish Executive Social Research 2003.  
<http://www.scotland.gov.uk/library5/environment/pawslr.pdf>

*Damborg, Steffen:* Public Attitudes Towards Wind Power. Survey of public attitudes compiled by Dansk Vindturbinforening at:  
<http://www.windpower.org/en/articles/surveys.htm>.

*Harstveit, Knut 2010:* Norskekysten – siktanalyse. Kjeller Vindteknikk. Notat KVT/KH/2010/N03.

*Norsk institutt for skog og landskap:* <http://www.skogoglandskap.no>. Nasjonalt referansesystem for landskap. Beskrivelse av underregioner.

*Puschmann, Oskar. 2005:* Nasjonalt referansesystem for landskap - Beskrivelse av Norges 45 landskapsregioner. 10/05:204.

*Rognerud, Ina (Red.):* Visualisering av planlagte vindkraftverk. Veileder 5:2007, Norges vassdrags- og energidirektorat.

*SAE Vind:* Hovedfunn i SAE Vinds klima – og vindkraftundersøkelse. Analysedokument, juni 2009.  
[http://www.saevind.no/saevind/multimedia/archive/00022/SAE\\_Vind\\_unders\\_kels\\_22427a.pdf](http://www.saevind.no/saevind/multimedia/archive/00022/SAE_Vind_unders_kels_22427a.pdf)

*Scottish Renewables Forum & the British wind Energy Association:* Tourist attitudes towards Wind Farms. MORI Scotland 2002. <http://www.bwea.com/pdf/MORI.pdf>.

*Selfors, Asle og Sannem, Siv:* Vindkraft - en generell innføring. Rapport 19:1998, Norges vassdrags- og energiverk.

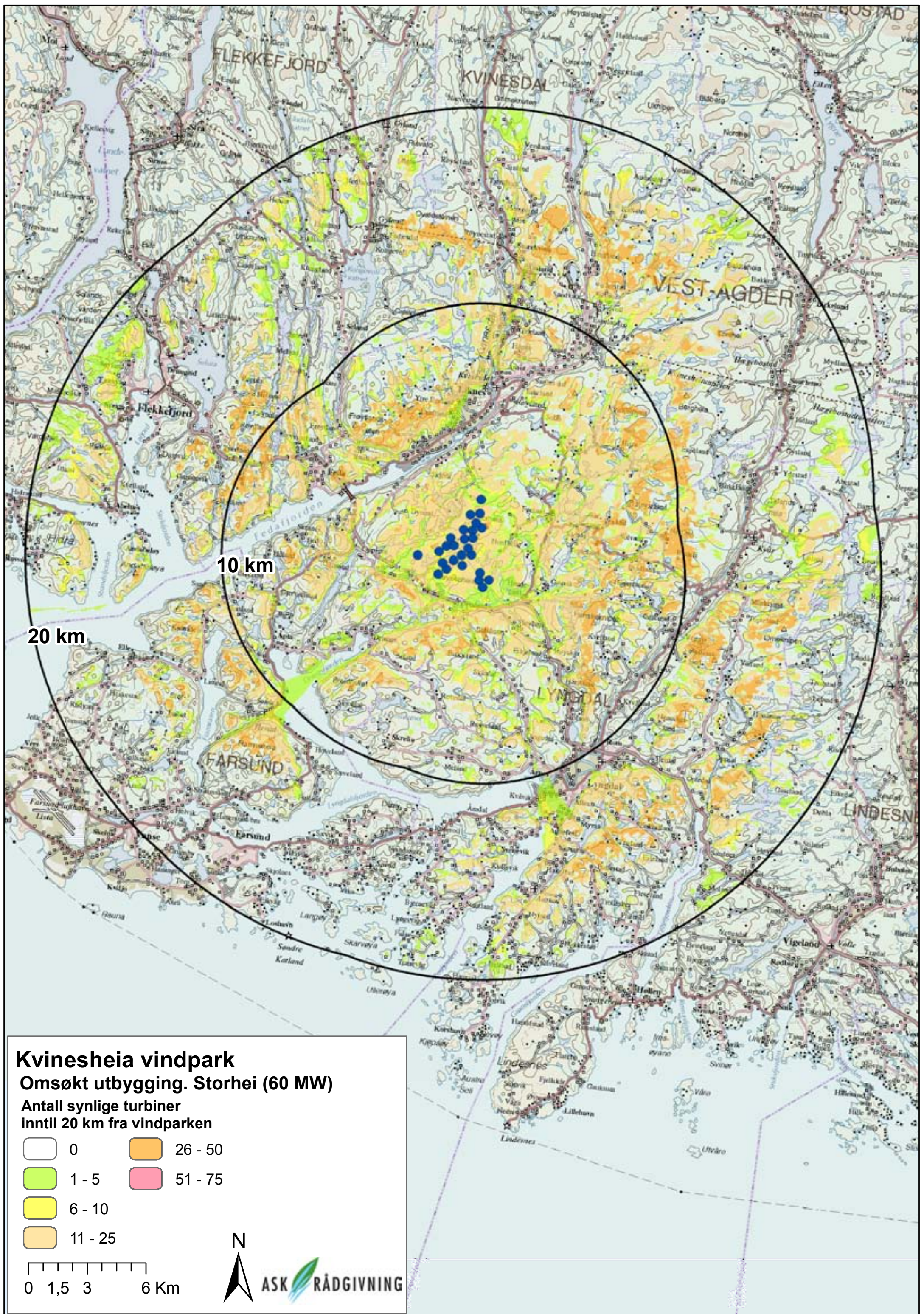
*Statens vegvesen Håndbok 140.* Konsekvensanalyser. Oslo 2006.

*Statkraft 2007:* Holdninger til vindkraft i vindkraftkommunene Smøla, Hitra og Lebesby. Intervjuundersøkelse gjennomført av Synovate MMI.

<http://www.ngu.no>. Berggrunnsgeologisk kart over Norge.









## **9. VEDLEGG**



**Kvinesheia vindpark**  
**Omsøkt utbygging. Storhei (60 MW)**

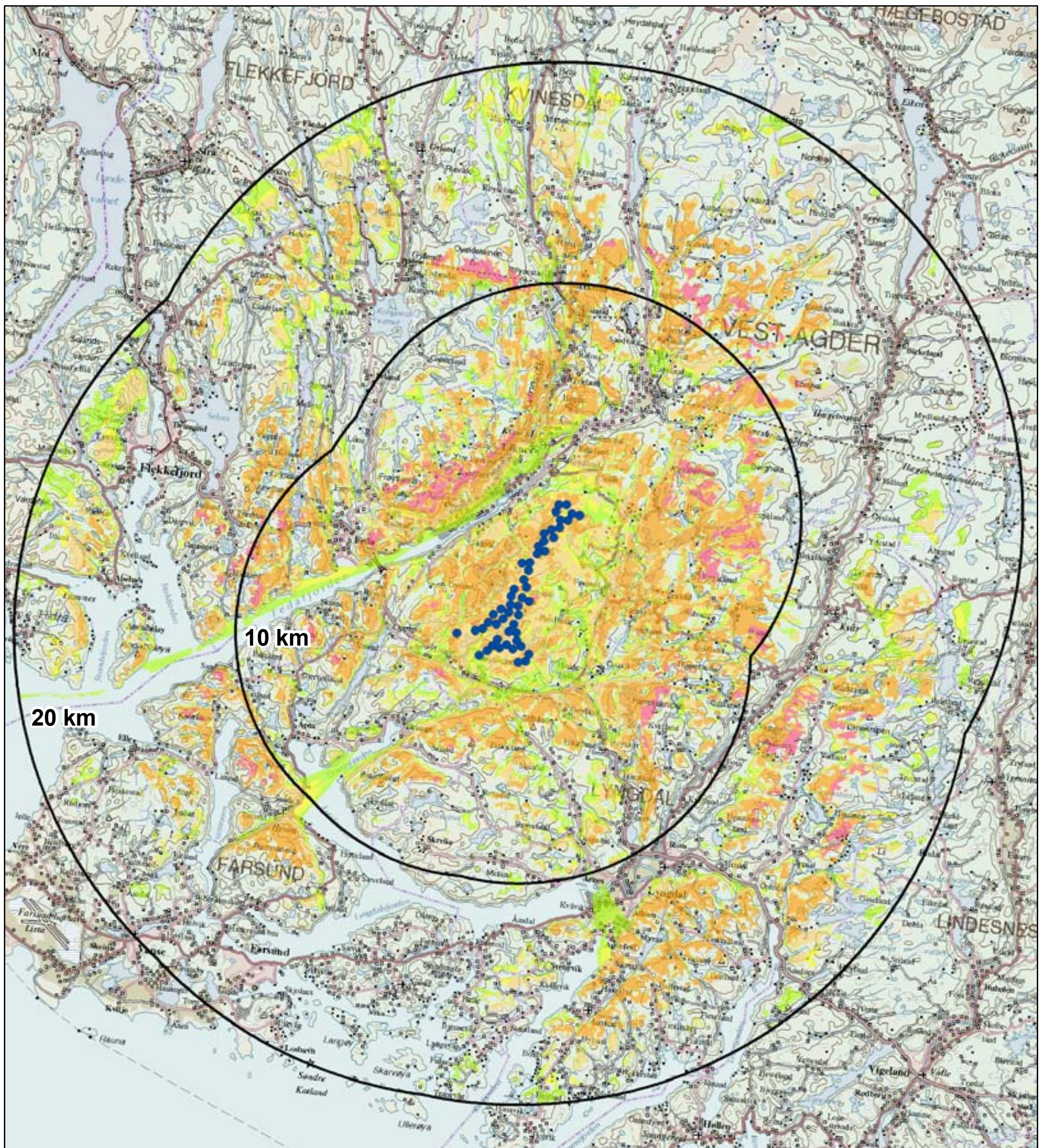
Antall synlige turbiner  
 inntil 20 km fra vindparken

- |  |         |   |         |
|--|---------|---|---------|
|  | 0       |  | 26 - 50 |
|  | 1 - 5   |  | 51 - 75 |
|  | 6 - 10  |   |         |
|  | 11 - 25 |   |         |

0 1,5 3 6 Km

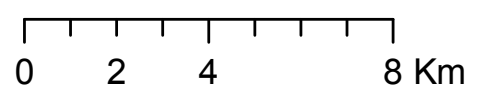
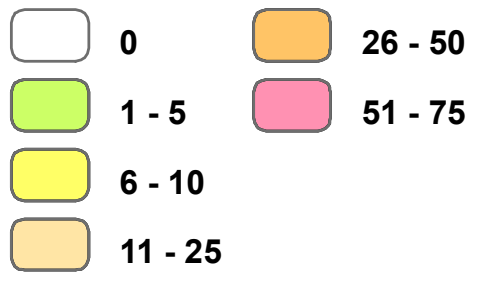


ASK RÅDGIVNING



**Kvinesheia vindpark**  
**Ikke omsøkt utbygging. Slettheia og Storhei (117 MW)**

Antall synlige turbiner  
 inntil 20 km fra vindparken







NIKU Oppdragsrapport 20/2010

# Konsekvensutredning for Kvinesheia vindpark i Kvinesdal og Lyngdal kommuner, Vest-Agder

Deltema kulturminner og kulturmiljø



## Forord

Rapporten er utarbeidet av NIKU på oppdrag fra Ask rådgivning for SAEVind. Fagansvarlig for rapporten er Anneli Nesbakken, med bidrag fra Hilde Amundsen og kvalitetssikring av Kari Larsen. Alle foto er tatt av NIKU.

Oslo februar 2010

Anneli Nesbakken

*Forsidefoto: kulturlandskap på Nordhelle*

# Innholdsfortegnelse

<b>0</b>	<b>SAMMENDRAG</b> .....	<b>6</b>
0.1	FORMÅL OG AVGRENSNING .....	6
0.2	METODE.....	6
0.3	UTBYGGINGSPLANER .....	6
0.4	STATUSBESKRIVELSE OG VERDIVURDERING .....	6
0.5	OMFANG- OG KONSEKVENSVURDERING VED OMSØKT UTBYGGING .....	7
0.5.1	<i>Avbøtende tiltak</i> .....	8
0.6	OMFANG- OG KONSEKVENSVURDERING VED IKKE OMSØKT UTBYGGING .....	9
0.6.1	<i>Avbøtende tiltak</i> .....	10
0.7	KONSEKVENSVURDERING OMSØKT JF. IKKE OMSØKT UTBYGGING .....	11
0.8	BESLUTNINGSRELEVANT USIKKERHET .....	11
0.9	OPPFØLGENDE UNDERSØKELSER .....	11
<b>1</b>	<b>INNLEDNING</b> .....	<b>12</b>
1.1	FORMÅL .....	12
1.2	INNHold OG AVGRENSNING .....	12
1.3	DEFINISJON AV KULTURMINNER OG KULTURMILJØ .....	12
<b>2</b>	<b>METODE OG DATAGRUNNLAG</b> .....	<b>14</b>
2.1	DATAGRUNNLAG .....	14
2.1.1	<i>Datainnnsamling</i> .....	14
2.1.2	<i>Avgresning av undersøkelsesområde</i> .....	14
2.2	KONSEKVENSVURDERING – METODIKK .....	14
2.2.1	<i>Verdi</i> .....	14
2.2.2	<i>Påvirkning (omfang)</i> .....	16
2.2.3	<i>Vurdering av konsekvensgrad</i> .....	18
<b>3</b>	<b>TILTAKSBESKRIVELSE</b> .....	<b>20</b>
<b>4</b>	<b>STATUSBESKRIVELSE OG VERDIVURDERING</b> .....	<b>21</b>
4.1	BESKRIVELSE AV 0-ALTERNATIVET .....	21
4.2	FORHOLDET TIL ANDRE PLANER .....	21
4.3	GEOLOGI OG LANDSKAP .....	21
4.4	KULTURHISTORISK BAKGRUNN.....	22
4.5	DEFINERTE KULTURMILJØ .....	24
4.5.1	<i>Feda</i> .....	24
4.5.2	<i>Hangeland</i> .....	25
4.5.3	<i>Øyeheia</i> .....	25
4.5.4	<i>Øyesletta og Liknes</i> .....	26
4.5.5	<i>Hamre</i> .....	27
4.5.6	<i>Østbredden av Kvina</i> .....	28
4.5.7	<i>Dyrstøl</i> .....	28
4.5.8	<i>Motland</i> .....	28
4.5.9	<i>Braudeland</i> .....	29
4.5.10	<i>Båstøl</i> .....	29
4.5.11	<i>Staddeland</i> .....	30
4.5.12	<i>Londal</i> .....	30
4.5.13	<i>Solås</i> .....	31
4.5.14	<i>Tågås</i> .....	31
4.5.15	<i>Førland</i> .....	32
4.5.16	<i>Litle Nordhelle</i> .....	32
4.5.17	<i>Nordhelle</i> .....	32
4.5.18	<i>Sørhelle</i> .....	33
4.5.19	<i>Ulland</i> .....	34
4.5.20	<i>Opofta</i> .....	34
4.5.21	<i>Lande og Vatland</i> .....	35
4.5.22	<i>Øvre del av Dragedalen</i> .....	36



4.5.23	<i>Høyland, Vintland og Iddeland</i> .....	37
4.5.24	<i>Handeland, Gauvika og Rudlend</i> .....	37
4.6	OPPSUMMERENDE VERDITABELL .....	39
<b>5</b>	<b>OMFANG- OG KONSEKVENSVURDERING VED IKKE OMSØKT UTBYGGING .....</b>	<b>40</b>
5.1	KONSEKVENSER I ANLEGGSFASE .....	40
5.1.1	<i>Vindpark med internveger</i> .....	40
5.1.2	<i>Adkomstveg Røylandsvatnet</i> .....	40
5.1.3	<i>Adkomstveg Førland</i> .....	40
5.1.4	<i>Adkomstveg Litle Nordhelle</i> .....	41
5.1.5	<i>Adkomstveg Sørhelle</i> .....	41
5.1.6	<i>Nettilknytning alternativ 1.1</i> .....	41
5.1.7	<i>Nettilknytning alternativ 1.2</i> .....	41
5.1.8	<i>Nettilknytning alternativ 2.1</i> .....	41
5.1.9	<i>Nettilknytning alternativ 2.1b</i> .....	42
5.2	KONSEKVENSER I DRIFTSFASE .....	42
5.3	OPPSUMMERING KONSEKVENSER VED IKKE OMSØKT UTBYGGING .....	43
5.3.1	<i>Avbøtende tiltak</i> .....	44
<b>6</b>	<b>OMFANG- OG KONSEKVENSVURDERING VED OMSØKT UTBYGGING .....</b>	<b>45</b>
6.1	KONSEKVENSER I ANLEGGSFASE .....	45
6.1.1	<i>Vindpark med internveger</i> .....	45
6.1.2	<i>Adkomstveg Litle Nordhelle</i> .....	45
6.1.3	<i>Adkomstveg Sørhelle</i> .....	45
6.1.4	<i>Nettilknytning alternativ 1.1</i> .....	46
6.1.5	<i>Nettilknytning alternativ 1.2</i> .....	46
6.1.6	<i>Nettilknytning alternativ 2.1</i> .....	46
6.1.7	<i>Nettilknytning alternativ 2.1b</i> .....	46
6.2	KONSEKVENSER I DRIFTSFASE .....	47
6.3	OPPSUMMERING KONSEKVENSER VED OMSØKT UTBYGGING .....	47
6.3.1	<i>Avbøtende tiltak</i> .....	48
6.4	KONSEKVENSVURDERING OMSØKT JF. IKKE OMSØKT UTBYGGING .....	49
<b>7</b>	<b>BESLUTNINGSRELEVANT USIKKERHET OG OPPFØLGENDE UNDERSØKELSER.....</b>	<b>50</b>
7.1	BESLUTNINGSRELEVANT USIKKERHET .....	50
7.2	OPPFØLGENDE UNDERSØKELSER .....	50
<b>8</b>	<b>KILDER .....</b>	<b>51</b>

## Figurliste

Figur 1 Faktorer for vurdering av visuell innvirkning fra vindkraftverk.....	17
Figur 2 Konsekvens for kulturminner og kulturmiljøer (Statens vegvesen, 2006).....	19
Figur 3 Sjøbuer ved Fedafjorden .....	24
Figur 4 Bebyggelse i Feda.....	24
Figur 5 Gravhaug ved Feda kirke .....	25
Figur 6 Fra Hangeland mot Fedafjorden .....	25
Figur 7 Rester etter bygninger på Hangeland .....	25
Figur 8 Øyeheia( i bakgrunnen) sett fra vindparkområdet .....	26
Figur 9 Øyesletta .....	27
Figur 10 Liknes kirke, dagens kirke er fra 1837 .....	27
Figur 11 "Herregården på Øye" .....	27
Figur 12 Vegløp og bebyggelse langs Øyestranda .....	27
Figur 13 1800-talls-bebyggelse på Hamre .....	28
Figur 14 Båstøl i enden av vannet .....	29
Figur 15 Heiene ved Staddeland. Gården ligger bak vannene i øvre venstre del av bildet..	30
Figur 16 Området for eldre Londalstun .....	31
Figur 17 Våningshus ved Londalsvatnet.....	31
Figur 18 Kulturlandskap på Solås.....	31
Figur 19 Jordbrukslandskap og SEFRAK-registrerte bygninger på Litle Nordhelle .....	32
Figur 20 Steingjerder/kve på Nordhelle .....	33
Figur 21 Uthus kledd med einerris .....	33
Figur 22 Våningshus på Sørhelle fra 1800-tallet, sammenbygd med uthus. ....	34
Figur 23 Bolighus på Ulland.....	34
Figur 24 Bebyggelse på Opofta .....	35
Figur 25 Gravhaugrest på Opofta .....	35
Figur 26 Tunet på Nedre Lande.....	36
Figur 27 Kulturlandskap på Tjomsland, med utsikt mot Drangslund, og mot heia med vindparkområdene bak til venstre.....	37
Figur 28 Bebyggelse på Handeland.....	38

## Tabelliste

Tabell 1 Oversikt over verdivurderte kulturmiljø (se temakart, vedlegg 1, for kartfesting).....	7
Tabell 2 Konfliktpunkt og prioritering i anleggsfase og driftsfase ved omsøkt utbygging .....	8
Tabell 3 Konfliktpunkt og prioritering i anleggsfase og driftsfase ved ikke omsøkt utbygging	10
Tabell 4 Kriterier for verdisetting av kulturmiljø og –minner(Statens vegvesen 2006) .....	15
Tabell 5 Kriterier for vurdering av tiltakets omfang for kulturmiljø (Statens vegvesen, 2006)	16
Tabell 6 Omfang (effekt) som en funksjon av avstanden mellom turbin og betrakningssted (fra Inter Pares AS) .....	18
Tabell 7 Oversikt over verdivurderte kulturmiljø (se temakart, vedlegg 1, for kartfesting).....	39
Tabell 8 Konfliktpunkt og prioritering i anleggsfase og driftsfase ved ikke omsøkt utbygging	44
Tabell 9 Konfliktpunkt og prioritering i anleggsfase og driftsfase ved omsøkt utbygging. ....	48

## 0 Sammendrag

### 0.1 Formål og avgrensning

Rapporten omfatter konsekvensutredning for tema kulturminner og kulturmiljø i forbindelse med planene om etablering av vindpark i Kvinesheia-området i Kvinesdal og Lyngdal kommuner. Utredningen er utarbeidet av NIKU på oppdrag fra Ask rådgivning. SAEVind er tiltakshaver.

Formålet med rapporten er å belyse hvilke konsekvenser det planlagte tiltaket vil få for kulturminner og kulturmiljø som blir berørt. To ulike utbyggingsalternativ er vurdert. Rapporten omfatter automatisk fredete og nyere tids kulturminner.

### 0.2 Metode

I denne utredningen er det tatt utgangspunkt i metoder beskrevet i *Statens vegvesens håndbok 140, Veiledning (2006)*, Riksantikvarens *Rettleiar. Kulturminne og kulturmiljø i konsekvensutgreiingar (2003)*, og NVE *Veileder 3 2008. Visuell innvirkning på kulturminner og kulturmiljø*.

Med utgangspunkt i veiledninger og innsamlet data blir verdifulle kulturminner/ kulturmiljø i planens tiltaks- og influensområde beskrevet. Videre vurderes tiltakets omfang eller påvirkning på minnene/miljøene. Konsekvens gis ut fra en sammenstilling av miljøets verdi i forhold til tiltakets virkning for miljøet.

### 0.3 Utbyggingsplaner

Utbyggingsplanene inkluderer vindpark med internveger, tilkomstveger og nettilknytning. Se temakart kulturminner og kulturmiljø (vedlegg 1), og eget dokument med felles tiltaksbeskrivelse for alle fagrapporter.

### 0.4 Statusbeskrivelse og verdivurdering

I utredningen er følgende kulturmiljø beskrevet og verdivurdert (se også temakart, vedlegg 1):

**Tabell 1 Oversikt over verdivurderte kulturmiljø (se temakart, vedlegg 1, for kartfesting).**

	Navn på kulturmiljø	Type miljø	Verdi
1	Feda	<i>Grend m fornminner</i>	Stor
2	Hangeland	<i>Gårdsområde</i>	Liten-middels
3	Øyeheia	<i>Utmarksområde</i>	Liten-middels
4	Øyesletta og Liknes	<i>Grend m fornminner</i>	Middels
5	Hamre	<i>Gårdsområde</i>	Liten
6	Østbredden av Kvina	<i>Gårdsområder m fornminner</i>	Middels-liten
7	Dyrstøl	<i>Gårdsområde</i>	Liten-middels
8	Motland	<i>Gårdsområde m fornminner,gruve</i>	Middels-liten
9	Braudeland	<i>Gårdsområde</i>	Liten-middels
10	Båstøl	<i>Tidl. gårdsområde, gruve</i>	Liten-middels
11	Staddeland	<i>Tidl. gårdsområde m fornminner</i>	Middels-liten
12	Londal (Busund)	<i>Tidl. gårdsområde</i>	Liten-middels
13	Solås	<i>Gårdsområde</i>	Liten
14	Tågås	<i>Tidl. gårdsområde</i>	Liten
15	Førland	<i>Gårdsområder m fornminner</i>	Liten-middels
16	Litle Nordhelle	<i>Gårdsområde</i>	Liten
17	Nordhelle	<i>Gårdsområde</i>	Middels
18	Sørhelle	<i>Gårdsområde</i>	Liten-middels
19	Ulland	<i>Gårdsområde m fornminner</i>	Middels
20	Opofte	<i>Gårdsområder m fornminner</i>	Stor-middels
21	Lande og Vatland	<i>Gårdsområder m fornminner</i>	Middels-liten
22	Øvre del av Dragedalen	<i>Gårdsområder m fornminner</i>	Middels
23	Høyland, Vintland og Iddeland	<i>Gårdsområder m fornminner</i>	Middels-liten
24	Handeland, Gauvika og Rudlend	<i>Gårdsområder</i>	Liten

## 0.5 Omfang- og konsekvensvurdering ved omsøkt utbygging

Ved direkte innvirkning i anleggsfasen er konsekvens for berørte, kjente kulturmiljø i gjennomsnitt vurdert som middels negativ.

For alle miljø som blir direkte berørt vil konsekvens i driftsfasen være den samme som i anleggsfasen. For øvrige miljø vil tiltaket i driftsfasen i gjennomsnitt ha middels-liten negativ konsekvens for de høyestliggende og mest nærliggende miljøene. For miljø som ligger noe lengre unna, eller mer skjernet av topografien, vil gjennomsnittlig konsekvens være liten negativ.

Potensialet for funn og berøring av hittil ukjente automatisk fredete kulturminner innenfor planområde er vurdert som middels. Potensialet er vurdert som lavest i søndre del av planområdet, noe større nord for planområdet for omsøkt utbygging på Storhei. Potensialet varierer også innefor områdene, avhengig av topografi (Befaringsrapport NIKU 2009). I anleggsfasen er det fare for skade og ødeleggelse av hittil ukjente kulturminner.

Blant alternativene for nettilknytning er det små forskjeller mellom alternativ 1.1, 2.1 og 2.1b. Alle gir noe risiko for skade og/eller negativ visuell virkning på kulturminner. Alternativ 1.2 er vurdert som det mest negative, i og med at det går gjennom to kjente eldre gårdsområder, med sannsynlighet for skade og negativ visuell virkning for miljøet.

Når det gjelder alternativer for adkomstveg, er vegtraséen over Litle Nordhelle vurdert som minst negativ, med liten-middels negativ konsekvens. Alternativet over Sørhelle er det mest

negative vegalternativet, med middels negativ konsekvens. Vegen vil skade kulturminner, spesielt på Nordhelle.

For miljøene som ikke er omtalt i tabell under vil tiltakets konsekvens være ubetydelig.

**Tabell 2 Konfliktpunkt og prioritering i anleggsfase og driftsfase ved omsøkt utbygging**

Alternativ	Viktige konfliktpunkt	Prioritering
Vindpark med internveger	12 Londal i anleggs- og driftsfase. 3 Øyeheia, 5 Hamre, 9 Braudeland, 10 Båstøl, 11 Staddeland, 4 Øyesletta og Liknes, 6 Østbredden av Kvina, 7 Dyrstøl, 8 Motland, 13 Solås, 14 Tågås., 19 Ulland, 21 Lande og Vatland, 22 Øvre del av Dragedalen, 23 Høyland, Vintland og Iddeland og 24 Handleland, Gauvika og Rudlend kun i driftsfase	-
Alternativ	Viktige konfliktpunkt	Prioritering
Adkomstveg Litle Nordhelle	15 Førland (austre), 16 Litle Nordhelle.	1
Adkomstveg Sørhelle	15 Førland (austre), 17 Nordhelle og 18 Sørhelle.	2
Alternativ	Viktige konfliktpunkt	Prioritering
Nettilknytning alternativ 1.1	11 Staddeland (kun driftsfase)	1
Nettilknytning alternativ 1.2	12 Londal	4
Nettilknytning alternativ 2.1	4 Øyesletta og Liknes, og 6 Østbredden av Kvina	2
Nettilknytning alternativ 2.1b	4 Øyesletta og Liknes, og 6 Østbredden av Kvina	3

### 0.5.1 Avbøtende tiltak

- Justeringer av vegtraséer, møllepunkt og/eller høyspentmaster slik at inngrep i kjente kulturminner unngås. Dette gjelder først og fremst ved de østre adkomstvegene, forbi miljøene 16 Litle Nordhelle, 17 Nordhelle, 18 Sørhelle. Andre fokuspunkt er den fredete helleren under høyspentledning på østsida av Kvina (i miljø 6), bygningsmiljø på vestsida av Kvina (i miljø 4), og miljø 12 Londal inne i vindparken.
- Justering av vegtraseer, møllepunkt og/eller høyspentlinjemaster slik at inngrep unngås dersom det ved nærmere undersøkelser blir funnet automatisk fredete kulturminner eller spesielt verdifulle kulturminner fra nyere tid.
- Valg av turbin- og mastetyper, vegmaterialer, fargesetting og annet som reduserer tiltakenes synlighet og dominans i kulturlandskapet, kan ha noe avbøtende virkning.
- Andre tiltak med noe avbøtende virkning kan være ulike landskapspleietiltak for å tilpasse terrenginngrep lokalt slik at skjæmmende trekk ved inngrepet i størst mulig grad underordnes terrengegenskapene forøvrig. Dette vil særlig være aktuelt i forbindelse med anleggelse av atkomstveier til vindparken, internveier og oppstillingsplasser ved turbinene. Slike tiltak vil ofte være knyttet opp mot driftsfasen.

## 0.6 Omfang- og konsekvensvurdering ved ikke omsøkt utbygging

Ved direkte innvirkning i anleggsfasen er konsekvens for berørte, kjente kulturmiljø i gjennomsnitt vurdert som middels negativ.

For alle miljø som blir direkte berørt vil konsekvens i driftsfasen være den samme som i anleggsfasen. For øvrige miljø vil tiltaket i driftsfasen i gjennomsnitt ha middels-liten negativ konsekvens for de høyestliggende og mest nærliggende miljøene. For miljø som ligger noe lengre unna, eller mer skjermet av topografien, vil gjennomsnittlig konsekvens være liten negativ.

Potensialet for funn og berøring av hittil ukjente automatisk fredete kulturminner innenfor planområdet er vurdert som middels. Potensialet er vurdert som lavest i søndre del av planområdet, noe større langs vegtraséene og i nordre del av planområdet. Potensialet varierer også innefor områdene, avhengig av topografi (Befaringsrapport NIKU 2009). I anleggsfasen er det fare for skade og ødeleggelse av hittil ukjente kulturminner.

Blant alternativene for nettilknytning er det små forskjeller mellom alternativ 1.1, 2.1 og 2.1b. Alle gir noe risiko for skade og/eller negativ visuell virkning på kulturminner. Tremastene som brukes i alternativ 2 vil være mindre visuelt dominerende enn stålmastene i alternativ 1. Samtidig er strekningen lengre, og alternativ 2.1 gir risiko for skade på fredet heller, alternativ 2.1b gir risiko for skade på bygningsmiljø. Stålmastene som brukes i alternativ 1 vil gå over en kortere strekning, men er høyere og vil ha negativ visuell virkning på miljø 11 Staddeland. Alternativ 1.2 er vurdert som det mest negative, i og med at det går gjennom to kjente eldre gårdsområder i miljø 12 Londal, med sannsynlighet for skade og negativ visuell virkning for miljøet.

Når det gjelder alternativer for adkomstveg, er alternativet langs Røylandsvatnet vurdert som minst negativt, det berører ingen kjente kulturminner. Alternativet over Litle Nordhelle har prioritet 2, adkomstveg Førland prioritet 3. Forskjellen mellom disse to alternativene er liten. Alternativet over Sørhelle er det mest negative vegalternativet. Vegen vil trolig skade kulturminner, spesielt på Nordhelle.

For miljøene som ikke er omtalt i tabell under vil tiltakets konsekvens være ubetydelig.

**Tabell 3 Konfliktpunkt og prioritering i anleggsfase og driftsfase ved ikke omsøkt utbygging**

Alternativ	Viktige konfliktpunkt	Prioritering
Vindpark med internveger	12 Londal i anleggs- og driftsfase. 3 Øyeheia, 5 Hamre, 8 Motland, 9 Braudeland, 10 Båstøl, 11 Staddeland, 13 Solås og 14 Tågås, 4 Øyesletta og Liknes, 6 Østbredden av Kvina, 7 Dyrstøl, 19 Ulland, 21 Lande og Vatland, 22 Øvre del av Dragedalen, 23 Høyland, Vintland og Iddeland og 24 Handleland, Gauvika og Rudlend kun i driftsfase.	-
Alternativ	Viktige konfliktpunkt	Prioritering
Adkomstveg Røylandsvatnet	Ingen	1
Adkomstveg Førland	15 Førland (vestre).	3
Adkomstveg Litle Nordhelle	15 Førland (austre) og 16 Litle Nordhelle.	2
Adkomstveg Sørhelle	15 Førland (austre), 17 Nordhelle og 18 Sørhelle.	4
Alternativ	Viktige konfliktpunkt	Prioritering
Nettilknytning alternativ 1.1	11 Staddeland (kun driftsfase)	1
Nettilknytning alternativ 1.2	12 Londal	4
Nettilknytning alternativ 2.1	4 Øyesletta og Liknes, og 6 østbredden av Kvina	2
Nettilknytning alternativ 2.1b	4 Øyesletta og Liknes, og 6 Østbredden av Kvina	3

### 0.6.1 Avbøtende tiltak

- Justeringer av vegtraséer, møllepunkt og/eller høyspentmaster slik at inngrep i kjente kulturminner unngås. Dette gjelder først og fremst ved de østre adkomstvegene, forbi miljøene 15 Førland, 16 Litle Nordhelle, 17 Nordhelle, 18 Sørhelle. Andre fokuspunkt er den fredete helleren under høyspentledning på østsida av Kvina (i miljø 6), bygningsmiljø på vestsiden av Kvina (i miljø 4), og miljø 12 Londal inne i vindparken.
- Justering av vegtraseer, møllepunkt og/eller høyspentlinjemaster slik at inngrep unngås dersom det ved nærmere undersøkelser blir funnet automatisk fredete kulturminner eller spesielt verdifulle kulturminner fra nyere tid.
- Valg av turbin- og mastetyper, vegmaterialer, fargesetting og annet som reduserer tiltakenes synlighet og dominans i kulturlandskapet, kan ha noe avbøtende virkning.
- Andre tiltak med noe avbøtende virkning kan være ulike landskapspleietiltak for å tilpasse terrenginngrep lokalt slik at skjemmende trekk ved inngrepet i størst mulig grad underordnes terrengegenskapene forøvrig. Dette vil særlig være aktuelt i forbindelse med anleggelse av atkomstveier til vindparken, internveier og

oppstillingsplasser ved turbinene. Slike tiltak vil ofte være knyttet opp mot driftsfasen.

## 0.7 Konsekvensvurdering omsøkt jf. ikke omsøkt utbygging

Forskjellene mellom ikke omsøkt og omsøkt utbygging vil ikke være svært betydelige for tema kulturminner og kulturmiljø.

De viktigste forskjellene for fagtema er at ved omsøkt utbygging faller det minst konfliktfylte alternativet for adkomstveg (Røylandsvatnet) bort, og det blir totalt færre inngrep på heia. Potensialet for nye funn av automatisk fredete kulturminner i heiområdene er vurdert til middels. Omsøkt utbygging vil ikke redusere risikoen for direkte inngrep i noen av de kjente automatisk fredete kulturminnene.

I forhold til ikke omsøkt utbygging vil omsøkt utbygging redusere den visuelle belastningen på miljøene i nord: nordre del av miljøene 3 Øyeheia og 4 Øyesletta og Liknes, miljø 5 Hamre. For miljøene 8 Motland, 9 Braudeland, 13 Solås, 14 Tågås og 15 Førland vil konsekvens i driftsfase endres fra middels-liten negativ ved ikke omsøkt utbygging til liten negativ ved omsøkt utbygging.

I forhold til ikke omsøkt utbygging vil omsøkt utbygging vil ha noe mindre negativ konsekvens både i anleggsfase og driftsfase.

## 0.8 Beslutningsrelevant usikkerhet

Det er ikke gjort systematiske registreringer av automatisk fredete kulturminner i planområdet, og det er knyttet usikkerhet til forekomsten og verdiene av slike.

Omfangsvurderinger er basert på foreløpige planer for mølleplassering, størrelse og andre inngrep. Ved store endringer i forhold til foreliggende planløsning vil omfang og konsekvens kunne bli endret.

## 0.9 Oppfølgende undersøkelser

Det er middels potensial for funn av automatisk fredete kulturminner innen for planområdet, se vedlegg Befaringsrapport NIKU, 2009. På bakgrunn av kulturminnelovens §9, undersøkelsesplikten, vil det være krav om søk etter og registrering av slike kulturminner i områdene hvor det planlegges direkte inngrep. Vest-Agder fylkeskommune er ansvarlig myndighet for slike undersøkelser.

Dersom tiltaket viser seg å gi direkte konflikt med automatisk fredete kulturminner må tiltaket enten justeres slik at skade unngås, eller det kan søkes om dispensasjon fra fredningen etter kulturminneloven. Riksantikvaren er ansvarlig myndighet for behandling og avgjørelse av slike dispensasjonssøknader.

For kulturminner fra nyere tid vil en gjennomgang av Kvinesdal historielags innsamling av stedsnavn gi svært nyttig informasjon. Materialet omfatter mer enn 5000 navn i og utenfor planområdet med kartavmerking, beskrivelse av lokalitetstype og merknader. På dette utredningsnivået har det ikke vært mulig å gå inn i materialet i detalj, men en gjennomgang av samlingen vil kunne gi et svært godt grunnlag for vurderinger av mer detaljert funn- og konfliktpotensial.



# 1 Innledning

## 1.1 Formål

Rapporten omfatter konsekvensutredning for tema kulturminner og kulturmiljø i forbindelse med planene om etablering av vindpark i Kvinesheia-området i Kvinesdal og Lyngdal kommuner. Utredningen er utarbeidet av NIKU på oppdrag fra Ask rådgivning. SAEVind er tiltakshaver.

Formålet med rapporten er å belyse hvilke konsekvenser det planlagte tiltaket vil få for kulturminner og kulturmiljø som blir berørt. To ulike utbyggingsalternativ er vurdert. Rapporten omfatter automatisk fredete og nyere tids kulturminner.

## 1.2 Innhold og avgrensning

Utredningsprogram fastsatt av NVE 2. juli 2009 slår fast følgende krav for tema kulturminner og kulturmiljø:

- Kjente automatisk fredete kulturminner/kulturmiljø, vedtaksfredete kulturminner og nyere tids kulturminner og kulturmiljøer innenfor planområdet skal beskrives og vises på kart. Potensialet for funn av automatisk fredete kulturminner skal angis. Kulturminnenes og kulturmiljøenes verdi skal vurderes.
- Direkte virkninger av tiltaket for kulturminner og kulturmiljøer skal beskrives og vurderes.

### *Fremgangsmåte:*

Relevant dokumentasjon skal gjennomgås, og kulturminnemyndighetene skal kontaktes. Den regionale kulturminnemyndigheten er fylket, og for samiske områder er det sametinget. For å få nødvendig kunnskap om forholdet til automatisk fredete kulturminner skal det foretas befaring av person med kulturminnefaglig kompetanse. Prøvestikk og andre undersøkelser som innebærer inngrep i grunnen kan kun foretas av fylkeskommunen, Sametinget, NIKU, de arkeologiske museene og sjøfartsmuseene innenfor deres gitte ansvarsområder. Riksantikvarens "*Rettleiar: Kulturminne og kulturmiljø i konsekvensutgreiingar*" (2003) og "*Askeladden kulturminnedatabase*" ([www.ra.no](http://www.ra.no)) som inneholder oversikter over fredete kulturminner og –miljøer kan benyttes i utredningen.

For fagtema landskap slås følgende krav fast under kulepunkt 5:

- De visuelle virkningene av tiltaket skal beskrives og vurderes, herunder tiltakets grad av visuell dominans. Det skal vurderes hvordan tiltaket vil påvirke oppfatningen av landskapet og kulturminner/kulturmiljø.

Etter avtale med prosjektleder for konsekvensutredningene hos Ask rådgivning er de visuelle (indirekte) virkningene for kulturminner og kulturmiljø behandlet i temautredning for kulturminner og kulturmiljø.

Potensialvurderingen er angitt i eget dokument, "*Befaringsrapport kulturminner KU Slettheia-Storheia vindkraftanlegg*", som følger som vedlegg til denne utredningen.

## 1.3 Definisjon av kulturminner og kulturmiljø

Kulturminner og kulturmiljø er definert i Lov om kulturminner, § 2. Med kulturminner menes alle spor etter menneskelig virksomhet i vårt fysiske miljø herunder lokaliteter det knytter seg historiske hendelser, tro eller tradisjon til. Med kulturmiljø menes områder hvor kulturminner inngår som en del av en større helhet eller sammenheng.

Kulturminner fra før 1537 er automatisk fredet, og betegnes *automatisk fredete kulturminner* (tidligere betegnet *fornminner*). Erklærte stående byggverk fra før 1650 er også automatisk fredet. Kulturminner fra etter år 1537 kalles *nyere tids kulturminner* og kan fredes ved enkeltvedtak. *Samiske kulturminner* eldre enn 100 år er automatisk fredet (Kulturminneloven § 4). *Skipsfunn* eldre enn 100 år er også vernet mot tiltak og skade jf. Kulturminneloven § 14.

## 2 Metode og datagrunnlag

Utredningen er utarbeidet i henhold til gjeldende lovverk for konsekvensutredninger, og metode jf. Håndbok 140 (Statens vegvesen 2006), Riksantikvarens veileder Kulturminne og kulturmiljø i konsekvensutgreiingar (Riksantikvaren 2003), NVEs veileder: hensynet til kulturminner og kulturmiljø ved etablering av energi- og vassdragsanlegg (2004) samt andre relevante retningslinjer.

### 2.1 Datagrunnlag

#### 2.1.1 Datainnsamling

Utredningen bygger primært på følgende data:

- Askeladden kulturminnedatabase
- SEFRAK-registret over bygninger fra før år 1900.
- NIKUs befaringer i planområdet og i influenssonen
- Litteraturstudier
- Kontakt med nøkkelpersoner i fylkeskommunen og kommunene
- Lokale informanter

Datagrunnlaget vurderes som tilstrekkelig for denne konsekvensutredningen. Det er ikke gjort systematiske registreringer av automatisk fredete kulturminner i planområdet. Det vil derfor være knyttet usikkerhet til uregistrerte automatisk fredete kulturminner og mulig direkte/indirekte konflikt med slike kulturminner.

#### 2.1.2 Avgresning av undersøkelsesområde

Undersøkelsesområdet er avgrenset ut fra planenes omfang, landskapets topografiske karakter og visuelle inntrykk under befaringene. Området er dermed ikke avgrenset på systematisk vis eller etter konkrete linjer, men omfatter grovt sett de deler som ligger i en avstand på 6 km eller mindre fra vindparken.

### 2.2 Konsekvensvurdering – metodikk

#### 2.2.1 Verdi

Ved verdivurdering av kulturminner legges det, foruten generelle kriterier, vekt på den enkelte fylkeskommunes spesielle vernekriterier og satsingsplaner/satsingsområder.

I konsekvensvurderingen er det anvendt en tredelt skala for verdisetting, hvor høyeste karakter ikke nødvendigvis bare gis til kulturminner og miljøer av nasjonal verdi. Lokale og regionale minner kan gis stor verdi ut fra blant annet lokalbefolkningens opplevelse og tilknytning til dem, basert i all hovedsak på foreliggende dokumentasjon.

Ved definering av kulturmiljø i konsekvensutredninger tas det vanligvis utgangspunkt i bygninger eller andre menneskeskapt spor, i tillegg inngår ofte miljøets kulturpåvirkede omgivelser. Kulturmiljø kan avgrenses av eksempelvis tidsdybde og kulturhistorisk kontinuitet, en epoke som har gitt et spesielt preg, landskapstyper som gir grunnlag for særlig utvikling, naturlige topografiske grenser, ressurs-, økonomiske- eller administrative grenser, driftssystem eller eiendomsforhold (Riksantikvaren 2003).

Ved verdivurdering av kulturmiljø tar vi utgangspunkt i følgende tabell:

**Tabell 4 Kriterier for verdisetting av kulturmiljø og –minner(Statens vegvesen 2006)**

Type kulturmiljø	Liten verdi	Middels verdi	Stor verdi
<b>Fornminner/ samiske kulturminner (automatisk fredet)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vanlig forekommende enkeltobjekter ute av opprinnelig sammenheng</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Representative for epoken/funksjonen og inngår i en kontekst eller i et miljø med noe tidsdybde.</li> <li>• Steder det knytter seg tro/tradisjon til</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sjeldent eller spesielt godt eksempel på epoken/funksjonen og inngår i en svært viktig kontekst eller i et miljø med stor tidsdybde.</li> <li>• Spesielt viktige steder som det knytter seg tro/tradisjon til</li> </ul>
<b>Kulturmiljøer knyttet til primærnæringene (gårdsmiljøer/fiskebruk/småbruk og lignende)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Miljøet ligger ikke i opprinnelig kontekst.</li> <li>• Bygningsmiljøet er vanlig forekommende eller inneholder bygninger som bryter med tunformen.</li> <li>• Inneholder bygninger av begrenset kulturhistorisk/ arkitektonisk betydning.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Miljøet ligger delvis i opprinnelig kontekst.</li> <li>• Enhetlig bygningsmiljø som er representativt for regionen, men ikke lenger vanlig og hvor tunformen er bevart.</li> <li>• Inneholder bygninger med kulturhistorisk/ arkitektonisk betydning.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Miljøet ligger i en opprinnelig kontekst.</li> <li>• Bygningsmiljø som er sjeldent eller særlig godt eksempel på epoken/funksjonen og hvor tunformen er bevart.</li> <li>• Inneholder bygninger med stor kulturhistorisk/ arkitektonisk betydning.</li> </ul>
<b>Kulturmiljøer i bebygde områder (bymiljøer, boligområder)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Miljøet er vanlig forekommende eller er fragmentert.</li> <li>• Inneholder bygninger som har begrenset kulturhistorisk betydning.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Enhetlig miljø som er representativ for epoken, men ikke lenger vanlig.</li> <li>• Inneholder bygninger med arkitektoniske kvaliteter og/eller kulturhistorisk betydning.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Enhetlig miljø som er sjeldent eller særlig godt eksempel på epoken.</li> <li>• Inneholder bygninger med spesielt store arkitektoniske kvaliteter og/eller av svært stor kulturhistorisk betydning.</li> </ul>
<b>Tekniske og industrielle kulturmiljøer og rester etter slike (industri, samferdsel)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Miljøet er vanlig forekommende.</li> <li>• Inneholder bygninger uten spesielle arkitektoniske kvaliteter.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Miljøet er representativt for epoken, men ikke lenger vanlig.</li> <li>• Inneholder bygninger med arkitektoniske kvaliteter.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Miljøet er sjeldent og spesielt godt eksempel på epoken.</li> <li>• Inneholder bygninger med spesielt store arkitektoniske kvaliteter.</li> </ul>
<b>Andre kulturmiljøer (miljøer knyttet til spesielle enkeltbygninger, kirker, kulturlandskap, parker og lignende)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Miljøet er vanlig forekommende og/eller er fragmentert.</li> <li>• Bygninger uten spesielle kvaliteter.</li> <li>• Vanlig kulturlandskap med endret topografi.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Miljø som er representativ for epoken, men ikke lenger vanlig.</li> <li>• Bygninger/objekter med arkitektoniske/ kunstneriske kvaliteter.</li> <li>• Vanlig kulturlandskap med noe endret topografi.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Miljø som er sjeldent og/eller særlig godt eksempel på epoken.</li> <li>• Bygninger/objekter med svært høy arkitektonisk/ kunstnerisk kvalitet.</li> <li>• Sjeldent/gammelt kulturlandskap.</li> </ul>

## 2.2.2 Påvirkning (omfang)

Omfang er en vurdering av hvilke endringer tiltaket antas å medføre for de ulike miljøene eller områdene. Omfang vurderes for de samme områder som er verdivurdert. Omfanget vurderes i forhold til 0- alternativet som er dagens situasjon inkludert forventet endring i analyseperioden (inkludert vedtatte planer). Kriterier for fastsettelse av omfang er gitt i Statens vegvesen Håndbok 140 (Statens vegvesen 2006), og er gjengitt i tabellen under. Omfanget vurderes med utgangspunkt i kriteriene, og angis på en trinnløs skala fra stort positivt omfang til stort negativt omfang.

**Tabell 5 Kriterier for vurdering av tiltakets omfang for kulturmiljø (Statens vegvesen, 2006)**

	Stort positivt omfang	Middels positivt omfang	Lite/intet omfang	Middels negativt omfang	Stort negativt omfang
<b>Kulturminner og –miljøers<sup>1</sup> endring og lesbarhet</b>	Tiltaket vil i stor grad bedre forholdene for kulturminner/ miljøer  Tiltaket vil i stor grad øke den historiske lesbarheten	Tiltaket vil bedre forholdene for kulturminner/ miljøer  Tiltaket vil bedre den historiske lesbarheten	Tiltaket vil stort sett ikke endre kulturminner/ miljøer  Tiltaket vil stort sett ikke endre den historiske lesbarheten	Tiltaket vil medføre at kulturminner/ miljøer blir skadet  Tiltaket vil redusere den historiske lesbarheten	Tiltaket vil ødelegge kulturminner/ miljøer  Tiltaket vil ødelegge den historiske lesbarheten
<b>Historisk sammenheng og struktur</b>	Tiltaket vil i stor grad styrke den historiske sammenhengen mellom kulturmiljøer og deres omgivelser  Tiltaket vil i stor grad forsterke historiske strukturer	Tiltaket vil styrke den historiske sammenhengen mellom kulturmiljøer og deres omgivelser  Tiltaket vil forsterke historiske strukturer	Tiltaket vil stort sett ikke endre den historiske sammenhengen mellom kulturmiljøer og deres omgivelser  Tiltaket vil stort sett ikke endre historiske strukturer	Tiltaket vil svekke den historiske sammenhengen mellom kulturmiljøer og deres omgivelser  Tiltaket vil redusere historiske strukturer	Tiltaket vil bryte den historiske sammenhengen mellom kulturmiljøer og deres omgivelser  Tiltaket vil ødelegge historiske strukturer

### Vindkraftverks innvirkning på kulturminner og kulturmiljø

Ved vurdering av omfang skal det redegjøres for hvordan det konkrete tiltaket vil påvirke kulturminner og kulturmiljøer. For kulturmiljø vil forholdet mellom årsak og virkning kunne variere. De direkte virkninger er enkle å vurdere, mens de mer indirekte kan være kompliserte. I en vurdering av indirekte virkninger må en vurdere graden av usikkerhet. Generelt kan etablering av vindkraftverk innvirke på kulturminner og kulturmiljø på to ulike måter.

*Direkte innvirkning kan skje i form av:*

- Skade, fjerning, ødeleggelse og tildekking av kulturminner.
- Oppstykking, etablering av barrierer innen kulturmiljøer, mellom elementer innenfor et kulturmiljø eller mellom miljøet og omgivelsene.

Slike eventuelle konsekvenser vil stort sett være knyttet opp mot *anleggsfasen*.

*Indirekte innvirkning kan skje ved at:*

- Kulturminner og kulturmiljø blir liggende i et område som utseendemessig er fjernt fra det miljøet som kulturminnet eller kulturmiljøet opprinnelig var en del av.

<sup>1</sup> Herunder historiske kommunikasjonsårer

- Opplevelser og stemninger blir forstyrret av støy, refleks, bevegelse og skyggevirksomhet.
- Visuelle og funksjonelle sammenhenger brytes – hvilket kan påvirke lesbarhet, forståelse og opplevelse av kulturmiljøer
- Viktige utsiktslinjer eller utsiktsretninger fra kulturminner og kulturmiljøer kan bli brutt eller ødelagt
- Tiltakets skala, synlighet, dominans og moderne karakter kan virke dominerende ifht kulturminner og kulturmiljøer som har stor grad av autentisitet og sårbarhet og påvirke lesbarhet, forståelse og opplevelse av kulturmiljøer

Slike konsekvenser er i hovedsak knyttet opp mot *driftsfasen*.

For vurderinger av indirekte virkning er befaringer, synlighetskart og visualiseringer brukt som grunnlag. Omfanget er vurdert med utgangspunkt i faktorer vist i de to figurene under:

#### **Faktorer: Visuell innvirkning av vindkraftverk**

For vurdering av visuell innvirkning av vindkraftverk er disse faktorene sentrale (Veileder *Visuell innvirkning på kulturminner og kulturmiljø – Vindkraftanlegg og kraftledninger* NVE/NIKU 2008)

- **Avstand:** fra kulturminne/miljø til vindkraftverk eller kraftledninger
- **Synlighet:** hvor mange turbiner/master er synlige fra ulike kulturmiljø og fra forskjellige ståsteder i et kulturmiljø?
- **Visuell dominans:** Hvorvidt synsfeltet fra et kulturminne/miljø er dominert av tiltaket. Konkurrerer tiltaket med godt synlige og markerte kulturminner?
- **Skala:** Tiltakets skala (antall turbiner, høyde og utforming på master osv) har også betydning for virkningen
- **Topografi og vegetasjon:** landskapets topografi og vegetasjon, evt. bebyggelse, er avgjørende for synlighet og visuell dominans.
- **Visuelle og funksjonelle sammenhenger:** bryter tiltaket slike sammenhenger? Påvirknes lesbarheten av sammenhengene?
- **Utsikt, siktlinjer:** bryter tiltaket viktige utsiktsretninger eller siktlinjer fra et kulturminne/miljø?
- **Autentiske miljøer (kulturohistorisk karakter):** moderne inngrep som kraftledninger og vindturbiner kan virke dominerende i forhold til kulturminner/miljøer som er lite endret fra den perioden de ble anlagt, brukt eller forlatt.
- **Forventning:** hvilken historie vil og forventer vi at stedet skal formidle?
- **Antall berørte:** i spesielle tilfeller kan det vært nyttig å antyde hvor mange personer som opplever at kulturmiljøet blir visuelt belastet, samt varigheten av forstyrrelsen hvis man er i bevegelse.
- **Årstidsvariasjoner:** sikt, værforhold, mørketid osv kan påvirke omfanget av et tiltak.
- **Skyggekast, støy:** det bør være tilstrekkelig avstand mellom verdifulle kulturminner/miljø og vindkraftverk for å unngå at lokaliteten blir påvirket av skyggekast eller støy.
- **Reversibelt tiltak:** er tiltaket reversibelt og hvilke muligheter er det for å gjenskape tidligere landskap/kulturmiljø ved hjelp av revegetering, påfylling av masser etc?

Vindmølleparkens dominans i landskapet er en viktig faktor, og jf. NVE veileder 5/2007 kan den visuelle dominansen ofte deles i tre soner:

**Nærområde** (opptil 3 km avstand): turbinene er dominerende i landskapsbildet.

**Midlere avstand** (3-12km): turbiner oppfattes som del av landskapsbildet.

**Lange avtander** (+12km): turbinenes synlighet er avhengig av topografi og værforhold.

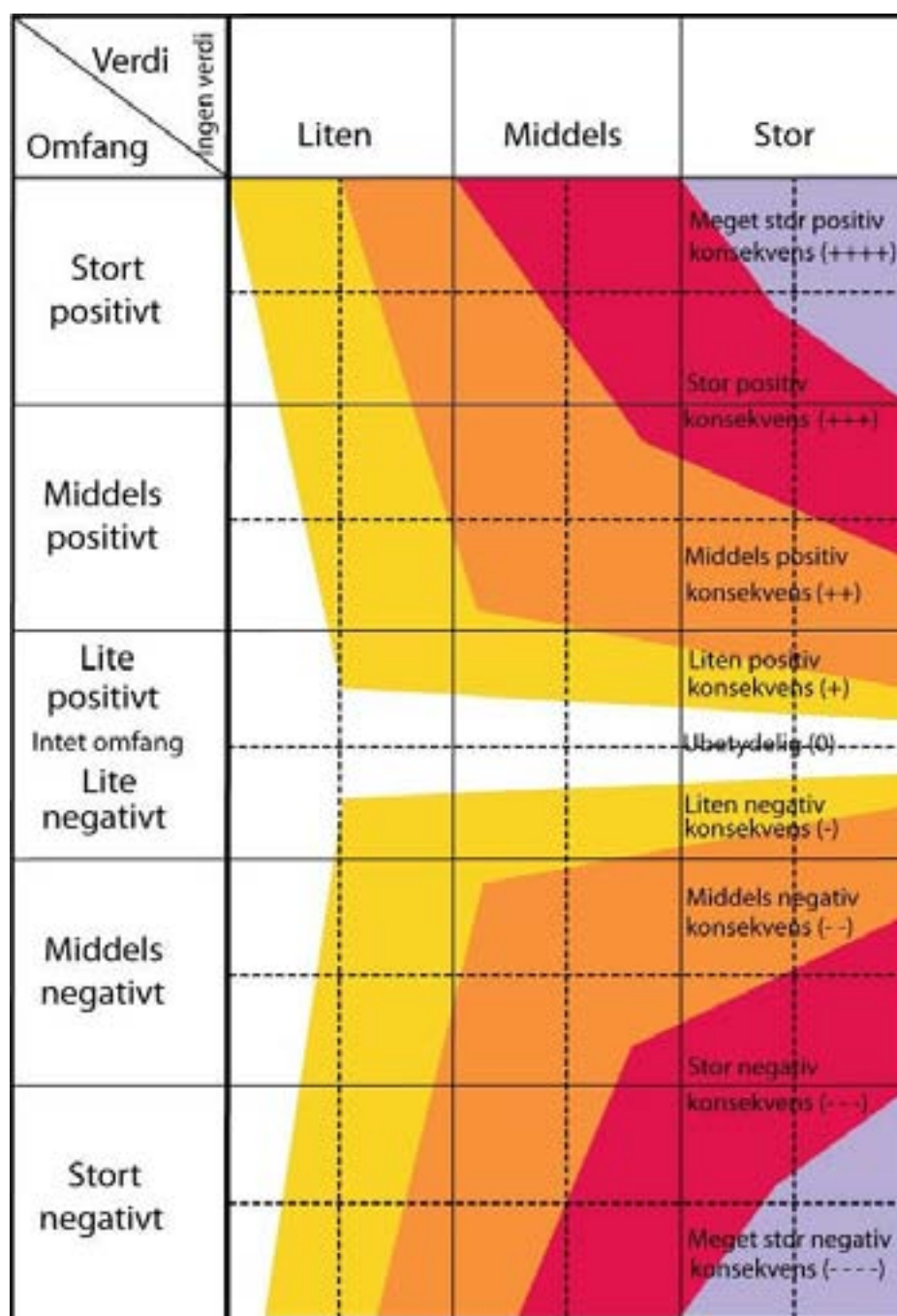
**Figur 1 Faktorer for vurdering av visuell innvirkning fra vindkraftverk**

**Tabell 6 Omfang (effekt) som en funksjon av avstanden mellom turbin og betrakningssted (fra Inter Pares AS)**

<b>Omfang (effekt)</b>	<b>Avstand fra kulturmiljø til turbiner</b>	<b>Beskrivelse</b>
<b>Stort negativt</b>	Avstander inntil 10 til 12 ganger høyde vingespiss (< ca 1 km)	Turbinene dominerer mye av synsbildet
<b>Middels negativt</b>	Avstander < 3 km fra turbinene	Turbinene preger omgivelsene en god del
<b>Lite negativt</b>	Avstander >3 < 6 km fra turbinene	Vanskelig å oppfatte størrelsen på turbinene
<b>Intet</b>	Avstander > 6 km fra turbinene	Turbinene vil sjelden være særlig fremtredende

### 2.2.3 Vurdering av konsekvensgrad

Konsekvensgraden bestemmes ut fra matrise i Håndbok 140 (Statens vegvesen, 2006). Betydningen av inngrepet fastsettes på grunnlag av en skjønnsmessig vurdering av verdier i det berørte området og tiltakets omfang.



**Figur 2** Konsekvens for kulturminner og kulturmiljøer (Statens vegvesen, 2006).



### **3 Tiltaksbeskrivelse**

Utbyggingsplanene inkluderer vindpark med internveger, tilkomstveger og nettilknytning. Se eget dokument med felles tiltaksbeskrivelse for alle fagrapporter, og temakart kulturminner og kulturmiljø (vedlegg 1).

## 4 Statusbeskrivelse og verdivurdering

### 4.1 Beskrivelse av 0-alternativet

0-alternativet er forventet situasjon dersom tiltaket ikke gjennomføres. 0-alternativet innebærer en videreføring av dagens situasjon, inkludert forventede endringer. Det vil alltid være usikkerheter i en slik beskrivelse av sannsynlig framtidig situasjon. For planområdet er 0-alternativet definert som tilnærmet likt dagens situasjon.

### 4.2 Forholdet til andre planer

I gjeldende kommuneplan, arealdel fra 2006, er det aktuelle tiltaksområdet regulert til LNF-område. Det er sannsynlig at hovedvekten av framtidig bruk også vil være knyttet til landbruk og friluftsliv, muligens med noe fritidsbebyggelse. Mellom Motland og Braudeland i vest, og rundt Litle Nordhelle, Nordhelle og Sørhelle i øst, er spredt fritidsbebyggelse tillatt. Østkant av planområdet, fra Djupvatnet i sør til Londalsvatnet og sørover, ligger innenfor nedbørsfeltet til de vernede vassdragene Litleåna og Møska. Det er meldt oppstart av planarbeid for ny kommuneplan i 2009. Arealbruk i den delen av tiltaksområdet som ligger i Lyngdal kommune er ikke vurdert i eksisterende kommuneplan.

Strekningen Lista-Lindesnes er et av områdene som Riksantikvaren har vurdert som særlig konfliktfylte i forhold til landsbaserte vindkraftanlegg og kulturminner (Riksantikvaren 2005). Planområdet ligger minimum 25 km unna denne kyststrekningen. I hovedsak defineres disse viktige kulturminneområdene som utenfor visuelt influensområde for tiltaket på Kvinesheia, selv om man kan se over en avstand på 25 km på klare dager. Det arbeides med planer om vindkraftanlegg flere steder i nærheten av dette tiltaket. Det er gitt konsesjon til bygging av vindkraftanlegg på Lista i Farsund kommune, og det er meldt om planer på Håskogheia i Flekkefjord. Det er søkt om konsesjon på Skorveheia i Flekkefjord og offshore på Siragrunden i Sokndal og Flekkefjord kommuner.

### 4.3 Geologi og landskap

Planene berører både Kvinesdal og Lyngdal kommuner. Vindparken og influensområdet vil ligge hovedsakelig i landskapregion *"Skog- og heibygdene på Sørlandet"*. Typisk for landskapsregionen er generelt karrig terreng med berggrunn som består mye av grunnfjell. I dalene finnes mer avsetninger, furu- og bjørkeskog dominerer, det er og en del skogløs hei. Jordbruksbosetningen ligger hovedsakelig i dalførene, har gjerne røtter tilbake til jernalder og vikingtid, og brukene er ofte små. Mange bruk er nedlagt, og lyngheiene gror igjen på grunn av endrede driftsformer. Søndre del av området ligger i region *"Skagerrakkysten"* (NIJOS 2005). Typisk for vestre del av denne regionen er svært småkupert hei- og sprekkedalslandskap med enkelte dalganger, og skrint jordsmonn. Vannflatene er viktige, både fjorder og de mange innsjøene. Klimaet er blant de gunstigste i landet. Bosettingen har gjerne kontinuitet langt tilbake i forhistorisk tid. Landskapsformene gir små og flikete dyrkingsareal, og jordbruket har hatt en sterk tilbakegang de siste 50 åra, mange bruk er nedlagt. Mye av området preges av kraftig gjengroing av nedlagt kulturmark.

Like vest for planområdet møtes Austerdalen og Vesterdalen i Kvinesdal, og munner ut i Fedafjorden. Fjord- og dalløpene har vært viktig for bosetting og kommunikasjon langt tilbake i tid. Planområdet er del av et større heiområdet vestover mot Lyngdal. Heiene i nordre halvdel av planområdet ligger på omkring 350-400 m.o.h, og terrenget er generelt noe slakere enn i sør. Her er det også noe mer løsmasser. De grunne smådalene er skogkledd, men på toppene er det enten bart fjell eller lav vegetasjon. I kant av planområdet er terrenget noe lavere, med noe frodigere vegetasjon og bedre grunnlag for landbruk og bosetting. Søndre del av planområdet domineres av kupert heier, med høyder fra 350-500 m.o.h. Mye av området er dekket av skog, både løv- og barskog. På toppen av bergkollene er det stort

sett bart fjell og noe løs stein, bergsidene er gjerne ganske bratte og delvis dekket av steinurer. I dalene mellom ligger grunne vann og myrområder. Vegetasjonsdekket er generelt relativt tynt.

#### 4.4 Kulturhistorisk bakgrunn

Fedafjorden, Kvinesdal og Lyngdalsområdene regnes som dal- og heiområder, men med sterke forbindelser kysten til Lista og havområdene utenfor. Noen av de eldste sporene etter mennesker her i landet er funnet på Lista. Siden den gang har kontaktene over havet vært viktig, og de rike kulturminnefunnene fra Lista viser at området har vært viktig og rikt gjennom alle forhistoriske perioder. Inne i fjordene og dalene varierer funnene mer gjennom tidene, men det er gjort rike funn også her.

##### Steinalder (ca 10 000 f.Kr-1 800 f.Kr.)

Befolkningen i eldre steinalder levde i nomadiske grupper, og en finner gjerne spor etter dem på steder med god utsikt og noe i le for været, ofte langs datidens strandlinje.

Steinaldermenneskene som kom til Lista fulgte vannårene også lengre inn i landet, og det er funnet bosetning fra eldre steinalder både på øst- og vestsida av fjorden i Feda-området. Mot slutten av steinalderen ser en at jordbruk og husdyrhold blir introdusert i norske områder. På Feda-sletta er det spor etter tidlig jordbruk. I Kvinesdal finnes noen av de nordligste sporene etter en av de tidligste jordbrukskulturer som er kjent til lands, kalt klokkebegegkulturen. Denne typen funn er gjort i et område som strekker seg fra Polen i øst til Portugal i vest, og sør til Marokko (Løyland 1999).

##### Bronsealder (ca 1800 f.Kr-500 f.Kr)

I bronsealderen fungerte Fedafjord-området trolig som oppland til det rike og mektige samfunnet på Lista. Likheter og forskjeller i funntyper antyder at i denne perioden var forbindelsene vestover til Rogaland viktigere enn de som gikk østover (Løyland 1999). I bronsealderen etableres gjerne jordbruk og et fastere bosettingsmønster i de beste jordbruksområdene. Jordbruket var likevel bare en av flere måter å livberge seg på; fiske, jakt, fangst og sanking har vært viktig helt fram til vår tid.

##### Jernalder (ca 500 f.Kr-1030 e.Kr)

Overgangen til jernalder defineres blant annet av at når en begynte å produsere gjenstander av jern. Det var best grunnlag for spesialisert jernproduksjon omkring tregrensa rundt fjellområdene i innlandet, ute mot kysten lå ikke forutsetningene like godt til rette (Løyland 1999). Gjennom jernalderen har befolkningsstørrelsen og bosetningsmønstrene variert og gått i bølger. Fram mot 500-tallet e.Kr. økte befolkningen, bosetningen spredte seg fra de beste jordbruksområdene, og det ble nyryddet gårder oppover og utover i heiene. I århundrene etter 500 ble folketallet og presset på jord redusert, før det igjen var befolkningsvekst og ekspansjon mot de mer marginale områdene rundt 1000-tallet. Økningen fortsetter over i middelalderen, fram mot Svartedauden (Eikeland 1981, Mikkelsen 1980).

På gårdene Ulland og Opofta på østsida av fjorden er det gravhauger fra yngre jernalder, vikingtid, i en av dem er det funnet et svært sjeldent sverd av keltisk type fra 800-tallet. Her går og en gammel vegtrase, fra Lista inn til kongevegen i indre Agder. Rundt Feda-fjorden er det gjort flere funn fra eldre enn fra yngre jernalder. Men mange av de yngre funnene vi har er "praktfunn", som viser rikdom, makt og gode kontakter over lange avstander. Trolig satt det høvdingsslekter rundt Fedafjorden på denne tida. Det kan ha ligget makt- og kultsentra både på Feda, Egeland (Liknes) og Ulland/Opofta. Sagaene forteller om flere menn fra Kvinesdal-området som utvandret til Shetland og Island i vikingtid (Løyland 1999).

##### Middelalder (1030 e.Kr.-1537 e.Kr.)

I middelalderen var kristendommen og nye maktforhold etablert. Gravfunn fra under dagens kirke på Liknes viser kristen gravleggingsskikk i området allerede på 900-tallet (Brendalmo og Stylegar 2001). I første del av middelalderen økte folketallet, og jordbruket ekspanderte også innover i heiområdene. Svartedauden og andre pester på 1300-tallet la imidlertid mange gårder øde, handelen ble redusert og aktivitet og bosetning mer konsentrert om de beste områdene (Eikeland 1981; Løyland 1999). Først fram mot 1600-tallet var det igjen så mye folk at bosetning opp mot heiene ble vanlig, og ødegårder ble tatt opp igjen (Eikeland 1981, Mikkelsen 1980)

Navnet Feda nevnes første gang i skriftlige kilder er i 1300- og 1400-tallet, som religiøst og rettslig sentrum. Feda hadde viktige sentrumsfunksjoner gjennom hele middelalderen. For kystområdene var kontakten vestover havet svært viktig. Det er dokumentert mye ferdsel og forbindelser til England, Shetland og Island. For de reisende langs kysten var seilturen inn Fedafjorden ikke lang, men fjorden ga god ly i hardt vær (Løyland 1999). Både skriftlige kilder og gjenstandsfunn indikerer at også i middelalderen det bodde sterke og mektige familier i Fedafjord-Kvinesdalområdene, med stor makt og gode forbindelser over havet og til makteliten ellers i landet (Eikeland 1981; Løyland 1999).

#### Nyere tid (fra 1537)

I Norge tidfestes reformasjonen gjerne til 1537, da kongen av Danmark-Norge fastsatte den evangelisk-lutherske tro som offisiell religion. Reformasjonen virket også sterkt inn på andre sider av samfunnslivet, for eksempel eiendomsforhold både sentralt og lokalt. Kirken hadde vært en stor jordeier de fleste steder, men nå ble alle eiendommer som hadde tilhørt de sentrale kirkeinstitusjonene inndratt av kongen. I Fedafjord-området var kongen, adelen og den lokale kirken store jordeiere utover på 1600-tallet, men fra slutten av 1600-tallet ble stadig mer jord kjøpt opp av selveiende bønder (Løyland 1999).

Fra slutten av 1500-tallet vokste folketallet, ødegårder ble tatt opp igjen og nye gårder ryddet. Mange reiste også ut, og det var stor utvandring til Holland på 1600-tallet. Handelen og kommunikasjonen ut økte, etter en mer innadvendt periode i senmiddelalderen (Løyland 1999). Fra midten av 1600-tallet kom postruta på Sørlandet i gang. Mellom Feda og Lyngdal gikk ruta fra Rørvik ved Fedafjorden, og vestover til Dragedalen og Lyngdal. Feda var tidlig tingsted og sorenskriveri, og landets første poståpneri ble opprettet her på 1600-tallet ([www.kvinesdal.kommune.no](http://www.kvinesdal.kommune.no) 2008). Fisk, tømmer og senere tønner har vært viktige eksportartikler fra Feda. Feda har i lange perioder vært et lite, men viktig handelssted og knutepunkt. Liknes var også et viktig sentrum, og det var her hovedkirken for Kvinesdal prestegjeld under og etter reformasjonen. Kirken på Liknes er blant annet avmerket i hollandske kartverk fra 1600-tallet (Brendalmo og Stylegar 2001).

De overordnede samfunnsstrukturene ble stadig mer organisert og regulert, og både handel og andre deler av samfunnslivet kom under sterkere kontroll. På den enkelte gård har kombinasjonsdrift gjerne vært typisk for norske forhold. Hvor stor vekt den enkelte har lagt på jordbruk i forhold til sjøfart og handel, fiske, jakt og fangst har variert både ut fra tid, sted og tilgjengelige muligheter. På 1800-tallet fikk flere et spesialisert biyrke. Både på denne tiden og tidligere drev mange av mennene i Fedafjordområdene hele eller deler av året innen sjøfart (Eikeland 1981, Løyland 1999)

De store endringsprosessene i landbruket på 1800-tallet kalles gjerne "det store hamskiftet". Nye redskaper og driftsmetoder endret gårdsdriften, handelen økte og pengeøkonomien ble stadig viktigere. Driften ble mer effektiv, men befolkningen økte og det ble større knapphet på jord. Mange utvandret til Amerika eller flyttet til byene som ga nye typer arbeidsplasser, blant annet innen industri (Eikeland 1981, Løyland 1999). På slutten av 1800-tallet sank folketallet, industriforsøk på tidlig 1900-tall slo ikke til, og handelsgrunnlag forsvant. Fra 1875 til 1975 ble folketallet i Fedaområdet halvert (Løvhaug 1997). I løpet av 1900-tallet ble landbruksdrift igjen begrenset til de beste områdene. De fleste arbeider i dag innen andre

næringer, og bosetningen sentraliseres. I heiområdene er byggverk i stein ofte de mest synlige sporene etter de siste århundrenes bruk av land og vann – bygningsmurer, gjerder, varder, stemmer (demninger) og ferdselsårer.

## 4.5 Definerede kulturmiljø

Kulturmiljø i tiltakets nærområde og på midlere avstander er omtalt. For miljøer på midlere avstander er det gjort et utvalg basert på høy kulturminneverdi og/eller stor grad av påvirkning fra tiltaket.

Kulturmiljøene er kartfestet på temakart for kulturminner og kulturmiljø (vedlegg 1). Miljøene har samme nummerering på kart som i tekstoverskrifter i dette kapitlet (Feda er miljø 1, Hangeland miljø 2 osv).

### 4.5.1 Feda

#### *Grend m fornminner*

Det er funnet redskap fra steinalderen i Feda, og spor etter tidlig jordbruk. Gravhauger fra jernalderen viser bosetning i førkristen tid, en stor gravhaug kan i dag sees ved Feda kirke. Feda nevnes første gang i skriftlige kilder fra 1302. I middelalderen hadde Feda sentrumsfunksjoner og var tingsted for et stort omland og sentrum for skipsreitet (Løyland 1999).

Feda ligger langs et av utløpene til Fedafjorden og har et godt bevart bygningsmiljø med sjøbuer, bolighus og uthus. Her lå i sin tid flere bøkkerverksteder og fortsatt holdes dette håndverket ved like i Bøkkerbua. Feda kirke er fra 1802, men her finnes spor etter flere kirkebygg, bl.a. fra 1500-tallet. Nyere bebyggelse er lagt til utkanten av kulturmiljøet. Kulturlandskapet holdes i hevd med bl.a. slåttemark og intensiv drift, enkelte steder er det tegn til gjengroing. Feda er med i nasjonal registrering av verdifulle kulturlandskap og er karakterisert som et særpreget landskap som er spesielt verneverdig (Fylkesmannen i Vest-Agder, 1994).

*Kvalitet:* Feda har med sin store og opprinnelige bygningsmasse og vedlikeholdt kulturlandskap med stor tidsdybde, stor opplevelses- og kunnskapsverdi, i tillegg til pedagogisk verdi.

*Verdi:* stor



**Figur 3 Sjøbuer ved Fedafjorden**



**Figur 4 Bebyggelse i Feda**



**Figur 5 Gravhaug ved Feda kirke**

## 4.5.2 Hangeland

### Gårdsområde

På Hangeland er det kun bevart rester etter bygninger, trolig våningshus, fjøs og uthus (SEFRAK). Bygningene har ligget samlet høyt oppe i lia med utsikt utover Fedafjorden. Landskapet rundt bygningene bærer ennå preg av tidligere tiders drift, med steinmurer og fortsatt åpent landskap. En tursti går over området. Ved vegen nede ved fjorden er det funnet en boplass fra steinalder (askeladden.ra.no).

*Kvalitet:* Hangeland har ingen stående bygninger, kun rester av grunnmurer og steinmurer i landskapet. Stedet kan fortelle noe om tidligere byggemåte og lokalisering av gårder der hvor det var beitemark. Hangeland har noe opplevelsese- og kunnskapsverdi.

*Verdi:* liten-middels.



**Figur 6 Fra Hangeland mot Fedafjorden**



**Figur 7 Rester etter bygninger på Hangeland**

## 4.5.3 Øyeheia

### Utmarksområde

Lengre inne på fjellet, på Frøytilandsveten øst for Frøytiland, finnes det en vete som senere ble ombygget til landmålingsvarde. Den opprinnelige veten hørte til det gamle varsligssystemet, og ligger på linje med Framvaren på Lista i sør, og Høgevaren i nord. Vest på Øyeheia, mot Frøytiland, ligger klippeformasjonen "Jentespranget". Navnet og stedet har trolig gitt inspirasjonen til Sigbjørn Hølmebakks roman "Jentespranget" om en kvinnes triste skjebne, og filmen fra 1973 ved sammen navn. Lengre øst på heia er det registrert flere hustuffer fra gårder/ støler tilbake til 1600 og 1700-tallet. I elvene ned mot bygda er det registrert flere stemmer (demninger) fra de siste årene. Nordover heia ligger flere fine støler/gårder, nå fraflyttet.

*Kvalitet:* kulturminnene er typiske for området. Kulturminner og kulturlandskap har både kunnskaps- bruks- og opplevelsesverdi. To kraftlinjer gjennom området reduserer opplevelsesverdien noe.

*Verdi:* liten-middels.



**Figur 8 Øyeheia ( i bakgrunnen) sett fra vindparkområdet.**

#### 4.5.4 Øyesletta og Liknes

##### *Grend m fornminner*

Opp gjennom tidene har både natur- og økonomiske forhold på Øyesletta opp til Liknes og Egeland variert, og vært delt inn på ulike måter. Her er det likevel vurdert som ett kulturmiljø, ut fra det felles landskapsrommet mellom fjordbunnen, dalskillet og fjellsidene. Dette området hvor Litlåna møter elva Kvina, og etter hvert munner ut i Fedafjorden, har vært velegnet for besøk og bosetning gjennom lang tid. Det er funnet redskaper fra eldre steinalder i området. Gjenstandsfunn viser at jordbruket kom tidlig til disse områdene, i yngre steinalder-bronsealder. Noen av de nordligste funnene av klokkebegeberkeramikk som knyttes til en tidlig europeisk jordbrukskultur er funnet her, og viser kontakten over havet sørover (askeladden.ra.no, Løyland 1999). I eldre jernalder har dette trolig vært et viktig og sentralt område, både de sjeldne gravminnetypene, de monumentale gravhaugene og funnene av praktgjenstander i gravene tyder på det. Det er blant annet funnet en kvinnegrav med sjeldent og fint utstyr her.

Øye ligger ved møtet mellom elva og fjorden, og har en sentral beliggenhet for ferdsel. I nyere tid har Øye vært en sentral og verdifull gård, "Det har i lang tid bodd kondisjonerte og tilflyttede rikmannsætter på Ytre Øye" (Årli 1964). Kulturlandskapet slik det ser ut i dag er i stor grad skapt de siste 200 årene, da visekonsul Beer fikk skjøte på ytre Øye i 1832 var området dominert av lyngmoer og myrer. Da gjestgiveriet på Liknes ble nedlagt på slutten av 1800-tallet, ble et nytt åpnet på Øyestranda. Langs Øyestanda og inn mot fjellfoten er det områder med mange bevarte bygg fra de siste hundreårene (SEFRAK). Liknes kirke ligger i et område med graver fra førkristen tid. Her er det også funnet kristne gravlegginger helt tilbake til 900-tallet. Gjennom det siste årtuset har flere kirker blitt bygget og brent ned på Liknes. I middelalder og nyere tid har Liknes og Øye vært knutepunkt og hatt sentrale funksjoner for omlandet. Gjennom middelalderen satt det mektige adellslekter på Egeland. Ved reformasjonen var Liknes kirke hovedkirke for Kvinesdal prestegjeld. (Brendalsmo og Stylegar 2001).

*Kvalitet:* Funn fra område viser stor tidsdybde. De mange gravhaugene på Slimestad og Liknes er i dag fjernet og ikke synlige på overflaten. Bebyggelse og gårdsstruktur fra de siste hundreårene er delvis bevart og synlig spesielt i randområdene, først og fremst langs Øyestranda og inn mot fjellfoten langs de eldre ferdselsårene. Kunnskaps- og opplevelsesverdi er redusert av de mange inngrepene, nye landbruksmetoder, nye vegløy og

nyere bebyggelse. Tinfos jernverk, Øye smelteverk ligger ved vestenden av sletta og er en dominerende nyere struktur i kulturlandskapet.

*Verdi:* Middels



**Figur 9 Øyesletta**



**Figur 10 Liknes kirke, dagens kirke er fra 1837**



**Figur 11 "Herregården på Øye"**



**Figur 12 Vegløp og bebyggelse langs Øyestranda**

#### 4.5.5 Hamre

##### *Gårdsområde*

På Hamre er det bevart flere bygg fra første del av 1800-tallet, rundt tunet er det registrert rester etter både stem og kvernhus. Det er i dag satt opp flere nye bygg i området, men den eldre bebyggelsen og strukturen er delvis bevart og lesbar (Askeladden.ra.no, SEFRAK).

*Kvalitet:* De bevarte byggene er i varierende grad vedlikeholdt. Den eldre bebyggelsen og strukturen er delvis bevart og lesbar. Deler av kulturlandskapet er holdt åpent, synlig og bevart.

*Verdi:* liten.





**Figur 13 1800-talls-bebyggelse på Hamre**

#### 4.5.6 Østbredden av Kvina

##### *Gårdsområder m fornminner*

På Åse er det registrert en rundrøys og gjenstandsfunn fra en gravhaug fra jernalder (Askeladden.ra.no). Langs østbredden av Kvina ligger flere gårdsbruk i fjellsida mellom elva og heia. Forbindelsen over til vestsida av elva er sterk, og viser tilbake til da ferdselen like gjerne gikk over land som vann. I nord, på høyde med Liknes ligger i dag gårdene Øvre Eikeland, Røydland, Skaren, Husefjell og Rebbåsen. Lengre sør nær Klosterøya ligger Liland, Kloster, Åse og Skjerli. I sør ved fjordbunnen ligger Dyrli, Gusevik og Dytte. De fleste av gårdene har blitt skilt ut fra eller vært underbruk for Egelandsgårdene, og vært del av det rike området i denne dal- og fjordbunnen. Både Åse og Kloster var store og gode gårder. Det er beskrevet bosetting på flere av gårdene fra slutten av 1500-tallet og begynnelsen av 1600-tallet. Ferdselen til kirken på Liknes kom over Slettheia og Storheia og gikk gjerne ned via Åse og videre over elva. Både på Åse og på Dyrli ligger det skolehus. Flere av gårdene har vært regnet som rike og gode, på Kloster hadde gode vannfall for sag- og kverndrift vært en viktig ressurs (Årli 1964).

*Kvalitet:* Den ene gravrøysa på Åse er bevart og viser noe av tidsdybden i området. Bebyggelse og øvrige kulturminner er typiske for området. Deler av bebyggelse, struktur og kulturlandskap er bevart på flere av gårdene. Lesbarheten er likevel redusert av gjengroing, nybygg og endringer.

*Verdi:* liten-middels.

#### 4.5.7 Dyrstøl

##### *Gårdsområde*

Gården Dyrstøl er beskrevet på slutten av 1500-tallet, og ble drevet av leilendinger som kirkegods fram til 1729. Gården ligger på fjellkanten inn mot heiområdene, og har hatt gode utslåtter (Årli 1964). Et bygg fra 1700-tallet og to fra 1800-tallet er bevart, og murene etter flere bygg er synlige.

*Kvalitet:* Bygg og kulturlandskap er typiske for området, deler av struktur og kulturspor er bevart og lesbare.

*Verdi:* liten-middels

#### 4.5.8 Motland

##### *Gårdsområde m fornminner og gruvedrift*

På Motland er det registrert flere gravrøysar. Her finnes det også spor etter gårdsbygg og kvernhus, både ruiner og bevarte bygg fra 1800-tallet. Øst for gården kan en se sporene etter en molybdenglansgruve fra 1. verdenskrig (Askeladden.ra.no, SEFRAX). Gården var i

drift fra slutten av 1500-tallet, og har hatt store gode utslåtter og fiskevann, men lite skog (Årli 1964).

*Kvalitet:* I området er det bevart flere ulike typer kulturminner, som viser bruk langt tilbake i tid og varierende ressursutnyttning. Deler av bebyggelse og landskap er bevart, og lesbart.

*Verdi:* middels-liten

#### 4.5.9 Braudeland

##### *Gårdsområde*

På Braudeland er det registrert flere murer etter løer, og våning og fjøs fra 1800-tallet (SEFRAK). Ved vannene i nærheten av gården finnes spor etter flere kvernhus og en stem (Askeladden.ra.no). Gården har hatt tilgang til mye skog og gode fiskevann. Braudeland er nevnt i et skinnbrev fra 1594. Da var denne gården var bondegods, mens gårdene rundt tilhørte adelen eller kirken (Årli 1964).

*Kvalitet:* Deler av kulturlandskap og bebyggelse er bevart og lesbart. Kultursporene er typiske for området.

*Verdi:* liten-middels

#### 4.5.10 Båstøl

##### *Tidligere gårdsområde og gruvedrift*

Gården har tidligere blitt kalt Åseland og Åsedal, og har i senere tid fått navene Bårdstøl og Båstøl. Det hører gode fiskevann til gården. Ødegården ble bosatt i 1614, og ble da eid av kirka i Liknes. Det er registrert murer etter fjøs og et våningshus fra slutten av 1700-tallet på gården (SEFRAK). I nærområdet finnes det flere spor etter bruken av vannkraft, både kvernhus og stemmer (Askeladden.ra.no). I nærheten av Storestemmen er det spor etter en molybdenglansgruve som var i prøvedrift i to år i løpet av 1920-åra. Det har ikke vært fast bosetting på Båstøl etter 1920 (Årli 1964).

*Kvalitet:* Det er bevart spor etter eldre bebyggelse og kulturlandskap, og nyere forsøk på gruvedrift.. Kulturlandskapet er delvis grodd igjen, og bygg har blitt vedlikeholdt og endret. De eldre kulturelementene er likevel delvis lesbart, og har opplevelses- og noe kunnskapsverdi. Opplevelsesverdien er noe redusert av kraftlinjetrase nord for gården.

*Verdi:* liten-middels.



**Figur 14 Båstøl i enden av vannet**

#### 4.5.11 Staddeland

*Tidligere gårdsområde m fornminner*

Nær gårdsområdet er det registrert to hellere som er automatisk fredet, den ene har vært brukt til smie i nyere tid. Videre er det registrert en gravrøys fra jernalder og flere tufter etter bygninger (Askeladden.ra.no). I området finnes også flere murer etter bygninger fra første del av 1900-tallet (SEFRAK). På bakgrunn av gravhaugene på gården blir dette vurdert til å være den eldste gården på heia i bygdebok for Kvinesdal. Gården har hatt store utslåtter, og var registrert bosatt fra 1587, fram til 1729 som kirkegods (Årli 1964). Et par av de registrerte byggene er bevart.

*Kvalitet:* Gravminnene viser bruk av området i jernalder, og gir tidsdybde. Sentrale deler av kulturlandskapet fra de siste hundreårene holdes fortsatt åpent, og eldre strukturer er synlige gjennom tuftene og andre spor i bakken. Nyere bygg reduserer lesbarheten noe.

*Verdi:* middels-liten.



**Figur 15 Heiene ved Staddeland. Gården ligger bak vannene i øvre venstre del av bildet.**

#### 4.5.12 Londal

*Tidligere gårdsområde*

Londal er den høyestliggende av heigårdene. På 1800-tallet ble tunet på Londal flyttet ned til Londalsvannet, det lå tidligere på en flate noe lengre nord. Gården er omtalt i en jordbok fra 1618, og ble delt i to bruk i 1661. Jorda på Londal skal ha gitt ekstra godt beite, og skal i perioder ha vært en av gårdene i området med fleste dyr, de skal og ha hatt dyr på beite for andre (Årli 1964). Det er registrert mange murer og ruiner etter bygninger på Londal, sporene etter det gamle tunet kan også sees i form av tufter. Oppmuringer langs en eldre ferdselsveg viser hvor den gamle stien gikk gjennom tunet. Flere dramatiske historier har blitt knyttet til gården (Askeladden.ra.no, SEFRAK). Sørsørvest for Londal, ved nordenden av Busundvannet, ligger Busund, også kalt Nedre Londal. Her er det funnet tufter etter to eldre gardsbruk, i dag står det nyere bygg på stedet. Busund var bebodd fram til 1947.

*Kvalitet:* Kun én eldre bygning er bevart på Londal, men mange av murene er fortsatt synlige i terrenget. Det er en del gjengroing i området, og lesbarheten er redusert. Gjennom murene etter bygg og gjerder er deler av strukturene og endringene i kulturlandskapet synlige.

*Verdi:* liten-middels.



**Figur 16 Området for eldre Londalstun**    **Figur 17 Våningshus ved Londalsvatnet**

#### 4.5.13 Solås

##### *Gårdsområde*

Gården har tidligere hørt til adelslekta og gården på øvre Egeland, Solås ble selveid i 1849. I 1927 ble navnet endret fra Geitebu til Solås. I dalsida nordover fra tunet på dagens Solås er det registrert flere ruiner og murer etter uthus, løe smie og høyløe, og tufter etter et fjøs fra 1600-tallet og en våning fra 1700-tallet (SEFRAK). Gården har hatt god dyrkingsjord og gode kvernfall og marker for utslått og skog (Årli 1964).

*Kvalitet:* De eldre bygningene og strukturene har en viss kunnskapsverdi, men er i liten grad bevart og lesbare. Golfbane vest for tunet reduserer kunnskaps- og opplevelsesverdiene i områdets kulturlandskap

*Verdi:* liten



**Figur 18 Kulturlandskap på Solås**

#### 4.5.14 Tågås

##### *Tidligere gårdsområde*

I området er det registrert ruiner etter to gårdsbruk, med våninger, uthus, løe og potethus (SEFRAK). Gården lå langt inne på heia, men hadde store utslåtter, fiskevann og skog. Tågås hørte lenge til Rosenkrans-godset. Gården ble bosatt midt på 1600-tallet, og var i bruk fram til tidlig 1900-tall (Årli 1964). Uthusene falt ned i mellomkrigstida, og seterhusa ble brent under 2. verdenskrig (askeladden.ra.no).

*Kvalitet:* Gårdene var typiske heigårder og sporene etter dem har en viss kunnskapsverdi, men er generelt lite synlige og lite lesbare.

Verdi: liten

#### 4.5.15 Førland

*Gårdsområder m fornminner*

På vestre/øvre Førland er det registrert flere hellere og tufter etter eldre hus. Det er en rekke ruiner og murer etter bygg fra nyere tid, eksempelvis torvløe, høyløer, geitekve, kvernhus og potethus fra 1800-tallet. (Askeladden.ra.no, SEFRAK). Det er registrert en gravhaug på austre/nedre Førland, nær riksvegen. Austre Førland var i en periode sentrum for kretsen, med skole- og bedehus, telefon og brevhus. Rundt 1900 var det også egen landhandel her. På begge Førlandsgårdene er det beskrevet bosetting tilbake til begynnelsen av 1600-tallet (Årli 1964).

*Kvalitet:* Hellere med muligheter for bosetting, og gravhaugen på austre Førland viser tidsdybden i bruken av området. De mange kulturminnetypene har kunnskapsverdi. Eldre bebyggelse er i liten grad bevart, begge områder domineres av nybygg, og tidligere strukturer og kulturlandskap er lite lesbart.

Verdi: liten-middels.

#### 4.5.16 Litle Nordhelle

*Gårdsområde*

Det er registrert en automatisk fredet heller et stykke nord for gårdsområdet på Litle Nordhelle. Inn mot selve gårdsområdet er det registrert en stående våning og et uthus, i marka rundt finnes det flere murer etter kvernhus og høyløer (Askeladden, SEFRAK). Gården ligger ved den gamle kirkevegen vestover heia via Braudeland og Motland til Likneskirka. Det er beskrevet bosetting her tilbake til midten av 1600-tallet (Årli 1964). Et område nord på Litle Nordhelle går lokalt under navnet Øygarden (pers.komm. Gunnulf Eiesland). Navnet kan indikere at det tidligere kan ha ligget nok en gård her.

*Kvalitet:* den bevarte eldre bebyggelsen er typisk for området, men er noe endret i nyere tid. Dagens tun er nytt. Både beite- og slåttemark er fremdeles synlig i området, men beitemarkene begynner å gro igjen, og de eldre strukturenes lesbarhet er redusert.

Verdi: liten



**Figur 19 Jordbrukslandskap og SEFRAK-registrerte bygninger på Litle Nordhelle**

#### 4.5.17 Nordhelle

*Gårdsområde*

Det finnes sagn om gamle graver på Nordhelle, men det er foreløpig ikke registrert automatisk fredete kulturminner i grenda. I likhet med de fleste gårdene på heia ble Nordhelle bosatt på 1600-tallet (Årli 1964). Det finnes en del ruiner og murer etter torvløer,

kvernhus, sommerfjøs, jordkjellere, bryggerhus, uthus og våninger fra 1700- og 1800-tallet i området, både øst mot Nordhellevatnet og nord mot Litle Nordhelle. I grenda er det flere bevarte bygg fra 1800-tallet, blant annet et tun med våningshus, smie, kvernhus, og et uthus med veggkledning av einerris (Askeladden.ra.no, SEFRAK). Denne typen kledning er ikke vanlig i området i dag. Kulturlandskapet viser begynnende gjengroing i utkantene, men er i hovedsak godt bevart.

*Kvalitet:* både eldre bygg, bygningsstrukturer og det øvrige kulturlandskapet er godt bevart, og mange av elementene er lett lesbare. Bebyggelsen er typisk for området, med enkelte uvanlige innslag. Deler av området har et eldre, helhetlig preg, mens andre er mer påvirket av gjengroing og nybygg.

*Verdi:* middels



**Figur 20 Steingjerder/kve på Nordhelle**



**Figur 21 Uthus kledd med einerris**

#### 4.5.18 Sørhelle

##### *Gårdsområde*

Gården skal ha vært en av de første på heia som ble gjenbefolket etter svartedauden, og den har store og gode fjellbeiter, utslåtter, fiskevann og kvernfall. Det skal ha gått en kirkeveg gjennom gården over heia via Braudeland til Liknes. I området er det bevart to våningshus fra andre halvdel av 1800-tallet, det ene er sammenbygd med et uthus. Det finnes flere eksempler på denne byggemåten i området, men det er ikke vanlig. På gården er det i tillegg registrert ruiner og murer etter kvernhus, uthus, potethus og sommerfjøs (SEFRAK, Årli 1964).

*Kvalitet:* to våningshus fra 1800-tallet er bevart, begge er det gjort flere endringer på. Jordbrukslandskapet rundt er delvis bevart, men preget av en del gjengroing. Bygnings- og kulturlandskapsstrukturer er delvis lesbare.

*Verdi:* liten-middels



**Figur 22 Våningshus på Sørhelle fra 1800-tallet, sammenbygd med uthus.**

#### 4.5.19 Ulland

##### *Gårdsområde m fornminner*

På Ulland er det gjort flere registreringer av automatisk fredete kulturminner, blant annet en heller, tufter etter eldre hus, og flere gravhauger fra jernalder (Askeladden.ra.no, Løyland 1999). Fra nyere tid er registrert to våningshus fra ca. 1850-1900 og en ruin etter et våningshus (SEFRAK). Ulland er nevnt i sammenheng med en eldre nord-sør gående ferdselsveg fra Huseby på Lista inn til en indre, øst-vest-gående lei, og har ut fra navnet Ull blitt koblet til teorier om et felles utskyldsrrike på Sørvestlandet i vikingtid.

*Kvalitet:* Enkelte bygg og deler av det åpne kulturlandskapet med steinmurer er bevart og lesbart. En del nyere bolighus og driftsbygninger er kommet til senere. Gården ligger nær viktige ferdselsårer over land, og gravhauger og tufter viser tidsdybden i bruken av stedet langt tilbake i tid. Ulland har kulturminner fra flere perioder og har en viss opplevelses- og kunnskapsverdi. Nyere bebyggelse trekker kvaliteten ned.

*Verdi:* Middels



**Figur 23 Bolighus på Ulland**

#### 4.5.20 Opofte

##### *Gårdsområder m fornminner*

Opofte er trolig en av de eldste jordbruksbosetningene på østsida av fjorden, og gården omfattet tidligere større områder enn den gjør i dag. Nærheten til fjell og god jord, Opoftevatnet, og både nord-sør og øst-vest-gående ferdselsårer over land har gjort det til en godt sted for bosetting. Øst for dagens tun kan en se spor etter en stor gravhaug, kalt Dæsehaugen. Haugen er trolig fra yngre jernalder. I haugen er det blant annet funnet et sjeldent keltisk sverd fra 800-tallet, som sammen med de andre gravgavene viser at det var storfolk som ble hauglagt her (askeladden.ra.no, Løyland 1999).

Opofteligger ved den gamle øst- vest –gående ridevegen mellom Lyngdal og Feda, som senere ble del av de første postvegene, også kalt den sørlandske hovedveg. En ridestein som stod ved vegen på Opofteligger er fortsatt bevart. Tall fra 1600-tallet viser at Opofteligger var en av de få fullgårdene i bygda. Det har vært både bedehus og turistheim her, og sammen med de mange bevarte gårdsbygningene fra 1800 og tidlig 1900-tall viser det gården har vært stor og betydningsfull også fram til vår tid (Løyland 1999, SEFRAK). De fleste bevarte bygningene til de ulike Opofteligger-brukene ligger samlet på en høyde, orientert inn mot vegen gjennom tunet.

*Kvalitet:* det meste av den store gravhaugen er i dag fjernet, og det er laget en jordkjeller i restene. Mange av bygningene på gården er bevart og lite endret, men de fleste viser varierende grad av forfall og har behov for snarlig vedlikehold/ restaurering. Bebyggelses- og kulturlandskapsstrukturer helhetlig og relativt godt bevart. Noen få nyere bygg er kommet til, men mye av den eldre strukturen er fortsatt godt lesbar. Kultursporene i området viser stor tidsdybde. Området har lenge vært betydningsfullt og det er gjort sjeldne funn her. Bygninger og strukturer fra de siste århundrene er i hovedsak godt bevart, men verdien er noe redusert av begynnende forfall.

Verdi: stor-middels verdi



**Figur 24 Bebyggelse på Opofteligger**



**Figur 25 Gravhaugrest på Opofteligger**

#### 4.5.21 Lande og Vatland

##### *Gårdsområder m fornminner*

Lande og Vatland kan opprinnelig ha hørt til en større Opofteligger-gård, men ble trolig skilt ut allerede i jernalder (Løyland 1999). Flere gravhauger fra jernalderen er bevart i utkantene av dyrkamarka. I SEFRAK-registrene er flere våninger, løer og jordkjeller fra 18- og 1900-tallet oppført. Også på Vatland er flere av de eldre byggene bevart, blant annet et våningshus tidfestet til 1700-tallet (askeladden.ra.no, SEFRAK).

*Kvalitet:* deler av bebyggelsen og strukturene i kulturlandskapet er bevart og lesbare, bygningene er typiske for området. Opplevelsesverdien er likevel redusert av nyere bygninger og endringer i jordbrukslandskapet.

Verdi: middels-liten.





**Figur 26 Tunet på Nedre Lande**

#### **4.5.22 Øvre del av Dragedalen**

##### *Gårdsområder m fornminner*

I øvre del av Dragedalen ligger flere gårder langs den gamle ferdselsåra fra Lyngdal over mot Feda. Vegløpet har vært viktig for ferdselen over lang gjennom lang tid. Veggen gjennom dalen er utbedret i nyere tid, men følger den en typisk eldre struktur der den løper gjennom gårdstunene i dalen.

Det er registrert en automatisk fredet heller i området, og gravminner på flere av gårdene, både en langhaug og flere rundhauger. Gravminnene ligger først og fremst rundt Drangslund. I grenda på Drangslund er det også funnet et skålgropfelt, og på en høyde øst på Drangslund ligger et røysfelt. På Birkeland ligger en også røys, og det har blitt funnet en flintøks her. I tillegg til de synlige sporene er det registrert flere stedsnavn som ender med -haug, noe som kan indikere at det tidligere har vært flere gravhauger i disse områdene. Et sagn fortelles at det skal ha ligget en offerplass i nærheten av Håland (Askeladden.ra.no).

I dag ligger gårdene Rørdal, Håland, Fidjeland, Tjomsland, Drangslund og Birkeland i liene ned mot dalbunnen eller mot Tjomslandsvannene. Drangslund var postgård på 1600- og 1700-tallet. På 1800-tallet lå det både gjestgiveri og skysstasjon på Tjomsland, og i 1905 ble det bygget skolehus her (Lian 1981). På gårdene i området er det registrert mange ruiner og murer etter bygninger i SEFRAK-registret, også enkelte stående bygninger. De fleste bevarte stående byggene ligger på Drangslund, blant annet et våningshus tidfestet til 1700-tallet. (SEFRAK).

*Kvalitet:* Både bygningene og kulturlandskapet er delvis bevart og lesbart. Drangslund utmerker seg med flest bevarte og synlige kulturminner både fra eldre og nyere tid. Mange av minnene er typiske for tid og sted, men skålgropene og samlingene av gravminner er mindre vanlige spor. Den eldre ferdsels- og bebyggelsesstrukturen kan delvis sees og oppleves. Området har både kunnskaps- og opplevelsesverdier.

*Verdi:* middels



**Figur 27 Kulturlandskap på Tjomsland, med utsikt mot Drangslund, og mot heia med vindparkområdene bak til venstre.**

#### **4.5.23 Høyland, Vintland og Iddeland**

##### *Gårdsområder m fornminner*

Høyland ligger i et lite dalføre som vender seg mot Møska-vassdraget i sørøst, med Vintland og Iddeland som nabogårder ved Iddelandsvatnet i nord. Høyland er nevnt i et brev fra 1388, og de registrerte gravhaugene og gravrøysene i nærheten av tunet viser sporene etter bosetning tilbake til førhistorisk tid. Det er også registrert flere stedsnavn som inneholder ordene tuft eller haug, dette kan indikere fornminner som nå er fjernet. På Vintland er det registrert skålgroper på en jordfast stein. Iddeland er betegnet som ødegård i 1668. Gården ble skilt ut fra Høyland på 1600-tallet, men de to gårdene hadde felles utmark fram til 1832 (Askeladden.ra.no, Lian 1981). Bebyggelsen har vært sammensatt, med blant annet våningshus, fjøs, smie, høyløer, torvløer, kvernhus og sag (SEFRAK).

*Kvalitet:* gravminnene og skålgropsteinen viser tidsdybde i bruk av området. Skålgroper er ikke vanlige funntyper. Den eldre bebyggelsen er i liten grad bevart, men det er registrert mange murer og ruiner etter ulike bygg fra 1800-tallet. De eldre minnene lesbarhet er begrenset.

*Verdi:* middels-liten

#### **4.5.24 Handeland, Gauvika og Rudlend**

##### *Gårdsområder*

Handeland og Gauvik ligger ved Hellevatnet, Rudlend litt lengre nord. Handeland var trolig adelsgods fra senmiddelalderen og fram til slutten av 1600-tallet. Som på de fleste andre adelsgodsene var det leiledninger som stod for driften. Rudlend ble betegnet som ødegård fram til det ble skilt ut fra Gauvika i 1668. Da riksvegen over Kvinesheia var ferdig i 1905 ble Handeland skolested for kretsen (Lian 1981). På alle gårdene er det registrert bevarte bygg fra 1800-tallet, både våningshus og ulike driftsbygninger fra 1800-tallet (SEFRAK). Ved vannløpet mellom Handeland og Gauvik er det spor etter en demning og sag.

*Kvalitet:* bebyggelsen er typisk for området. Bygningene og kulturlandskapet er vedlikeholdt og delvis endret, grunnstrukturer er fortsatt lesbare.

*Verdi:* liten



***Figur 28 Bebyggelse på Handeland***

## 4.6 Oppsummerende verditabell

**Tabell 7 Oversikt over verdivurderte kulturmiljø (se temakart, vedlegg 1, for kartfesting)**

	Navn på kulturmiljø	Type miljø	Verdi
1	Feda	<i>Grend m fornminner</i>	Stor
2	Hangeland	<i>Gårdsområde</i>	Liten-middels
3	Øyeheia	<i>Utmarksområde</i>	Liten-middels
4	Øyesletta og Liknes	<i>Grend m fornminner</i>	Middels
5	Hamre	<i>Gårdsområde</i>	Liten
6	Østbredden av Kvina	<i>Gårdsområder m fornminner</i>	Middels-liten
7	Dyrstøl	<i>Gårdsområde</i>	Liten-middels
8	Motland	<i>Gårdsområde m fornminner,gruve</i>	Middels-liten
9	Braudeland	<i>Gårdsområde</i>	Liten-middels
10	Båstøl	<i>Tidl. gårdsområde, gruve</i>	Liten-middels
11	Staddeland	<i>Tidl. gårdsområde m fornminner</i>	Middels-liten
12	Londal	<i>Tidl. gårdsområde</i>	Liten-middels
13	Solås	<i>Gårdsområde</i>	Liten
14	Tågås	<i>Tidl. gårdsområde</i>	Liten
15	Førland	<i>Gårdsområder m fornminner</i>	Liten-middels
16	Litle Nordhelle	<i>Gårdsområde</i>	Liten
17	Nordhelle	<i>Gårdsområde</i>	Middels
18	Sørhelle	<i>Gårdsområde</i>	Liten-middels
19	Ulland	<i>Gårdsområde m fornminner</i>	Middels
20	Opofte	<i>Gårdsområder m fornminner</i>	Stor-middels
21	Lande og Vatland	<i>Gårdsområder m fornminner</i>	Middels-liten
22	Øvre del av Dragedalen	<i>Gårdsområder m fornminner</i>	Middels
23	Høyland, Vintland og Iddeland	<i>Gårdsområder m fornminner</i>	Middels-liten
24	Handeland, Gauvika og Rudlend	<i>Gårdsområder</i>	Liten

## 5 Omfang- og konsekvensvurdering ved ikke omsøkt utbygging

### 5.1 Konsekvenser i anleggsfase

#### 5.1.1 Vindpark med internveger

*Verder:* Inngrep innenfor planområde for vindpark og internveger vil sannsynligvis gi inngrep og skade på miljø 12 Løndal.

Det er gravfunn fra jernalder i utkanten av planområdet på flere sider. Potensialet for funn av automatisk fredete kulturminner innenfor planområdet er vurdert som middels, noe større i nord enn i sør (Befaringsrapport NIKU 2009). Like i utkantene av planområdet har det vært landbruksbosetting tilbake til 15-1600-tallet, og planområdet har vært viktig utmark for beite, slått og torvhenting, og jakt, fiske og fangst.

*Omfang:* Det er stor sannsynlighet for at etablering av turbinpunkt og internveger vil medføre inngrep, skade og ødeleggelse av kulturminner fra nyere tid, spesielt i områdene rundt Løndal, men også i andre deler av kulturlandskapet i området. Turbiner og veier vil også kunne skade og ødelegge minnenes lesbarhet, sammenhenger og strukturer. Det er middels potensial for funn av, og skade på, hittil ukjente automatisk fredete kulturminner. Omfang: stort-middels negativt

*Konsekvens:* middels negativ.

#### 5.1.2 Adkomstveg Røylandsvatnet

*Verdier:* Ingen kjente kulturmiljø blir direkte berørt.

*Omfang:* Intet

*Konsekvens:* Ingen

#### 5.1.3 Adkomstveg Førland

*Verdier:* Søndre delalternativ vil berøre områder på øvre Førland, som er del av miljø 15 Førland (vestre).

*Omfang:* Adkomstvegen vil gi direkte inngrep i miljøet, og vil trolig skade og ødelegge kulturminner. Nordre delalternativ går like ved en høyløe fra 1800-tallet, og en ruin etter et kvernhus fra 1600-tallet. Den krysser og like forbi en heller som har vært i bruk i nyere tid. Utbygging av vegene vil trolig skade minnene, og skade lesbarhet av sammenhenger og strukturer både bygningene mellom, og mellom bygninger og omgivelser. Søndre delalternativ går nær inntil en registrert kvernhusruin og potethus på øvre Førland. For øvrig går søndre delalternativ noe lengre unna registrerte eldre bygg, men den nye vegen vil likevel redusere oppfattelsen og lesbarheten av sammenhenger i miljøet. Samlet omfang: middels-stort negativt.

*Konsekvens:* Liten-middels negativ.

### 5.1.4 Adkomstveg Litle Nordhelle

*Verdier:* Adkomstvegen vil berøre miljøene 16 Litle Nordhelle og deler av miljø 15 Førland (austre).

*Omfang:* Innfartsvegene vil gi direkte inngrep i begge miljø, og trolig skade og ødeleggelse av kulturminner. På austre Førland blir ingen kjente kulturminner direkte berørt, men det er potensial for nye funn. På Litle Nordhelle er den nye vegen planlagt i sørkant av den dyrkede marka, like ved et registrert eldre våningshus og et uthus. De nye vegene vil skade miljøenes lesbarhet, og forståelse av sammenhenger og strukturer mellom bygninger, og mellom bygninger og omgivelser. Samlet omfang: middels negativt.

*Konsekvens:* Liten-middels negativ.

### 5.1.5 Adkomstveg Sørhelle

*Verdier:* Adkomstveg Sørhelle vil berøre de tre miljøene 17 Nordhelle og 18 Sørhelle, og deler av miljø 15 Førland (austre).

*Omfang:* Adkomstvegene vil gi direkte inngrep i alle de tre miljøene, med sannsynlig skade og ødeleggelse av kulturminner. Spesielt på Nordhelle, det meste verdifulle blant disse tre miljøene, vil vegen trolig medføre skader på flere bygninger og andre interessante kulturminner som ligger nært inn til dagens vegstrekning. I tillegg vil vegutvidelsene og de nye vegstrekningene skade kulturminnenes lesbarhet, og oppfattelsen av sammenhenger og strukturer. Samlet omfang: middels-stort.

*Konsekvens:* Middels negativ.

### 5.1.6 Nettilknytning alternativ 1.1

*Verdier:* Det er ingen av de definerte kulturmiljøene som vil bli påført direkte inngrep som følge av dette linjealternativet. Etableringen av dette linjealternativet vil gi visuell innvirkning på kulturmiljø 11 Staddeland.

*Omfang:* Linja vil bli etablert i en avstand på 300-500 m fra kulturmiljø nr 11 Staddeland. Etableringen vil i noen grad redusere lesbarheten av miljøets sammenheng med omgivelsene. Omfang: lite negativt.

*Konsekvens:* liten negativ

### 5.1.7 Nettilknytning alternativ 1.2

*Verdier:* Det nye linjealternativet vil trolig gi direkte inngrep i miljø 12 Londal.

*Omfang:* Linjetraséen går gjennom kulturmiljøet Londal, både det nyeste tunområdet på selve Londal, og tuftene og bebyggelsen på Nedre Londal/Busund. Kraftlinjen kan gi direkte inngrep og skade på kulturminner i miljøet. Den vil virke oppsplittende på miljøet, og virke dominerende i terrenget i den smale dalen. På den måten vil ledningen redusere miljøets lesbarhet og oppfattelsen av sammenheng og strukturer. Samlet omfang: middels negativt.

*Konsekvens:* Middels-liten negativ

### 5.1.8 Nettilknytning alternativ 2.1

*Verdier:* Nettløsningen vil berøre miljøene 4 Øyesletta og Liknes og 6 Østbredden av Kvina.

*Omfang:* Kraftlinjen kan gi direkte inngrep og skade på kulturminner begge miljø. Ved dette alternativet blir ny kraftlinje ført over elva sammen med eksisterende linjer. På sørsiden av elva krysser eksisterende høyspentlinje over en automatisk fredet heller, og etablering av ny linje kan medføre skade på dette kulturminner. Etablering av linjealternativet vil i noen grad øke kraftlinjenes visuelle dominans i området, og redusere kulturmiljøenes lesbarhet. Samlet omfang: lite negativt.

*Konsekvens:* liten negativ

### 5.1.9 Nettilknytning alternativ 2.1b

*Verdier:* Det nye linjealternativet vil berøre miljøene 4 Øyesletta og Liknes, og 6 Østbredden av Kvina.

*Omfang:* Kraftlinjen kan gi direkte inngrep og skade på kulturminner begge miljø. I miljø 4 Øyesletta og Liknes går ny linje litt øst for eksisterende kraftlinjer, nært inntil eldre bebyggelse og miljøet som ligger langs elvebredden. Ved nedgraving av kabel fram til Øye transformatorstasjon kan tiltaket gi skader på kulturminner. Linjealternativet vil i noen grad øke kraftlinjenes visuelle dominans i området, og redusere miljøenes lesbarhet. Samlet omfang: lite negativt.

*Konsekvens:* liten negativ

## 5.2 Konsekvenser i driftsfase

For alle miljø som berøres av direkte inngrep i anleggsfasen må det beregnes samme omfang og konsekvens i driftsfasen, se forrige kapittel. Lesbarhet av sammenhenger og strukturer i miljøene reduseres av etableringen av vegger og vindturbiner, og vil være den samme så lenge tiltakene består.

I tillegg til dette vil følgende miljø bli indirekte, visuelt berørt av vindparken med internveger i driftsfasen:

Deler av vindparken vil være svært synlig og dominerende i forhold til miljøene 3 Øyeheia, 5 Hamre, 8 Motland, 9 Braudeland, 10 Båstøl, 11 Staddeland, 13 Solås og 14 Tågås.

*Omfang:* Vindparken vil virke dominerende i synsfeltet, og oppsplittende for opplevelsen av miljøenes sammenhenger med omgivelsene. Lesbarheten vil bli redusert, og det vil bli vanskeligere å oppfatte sammenheng og strukturer for disse miljøene. Samlet omfang: middels negativt

*Konsekvens:* Middels-liten negativ.

Mindre deler av vindparken vil bli synlig for hele eller deler av miljøene 4 Øyesletta og Liknes, 6 Østbredden av Kvina, 7 Dyrstøl, 19 Ulland, 21 Lande og Vatland, 22 Øvre del av Dragedalen, 23 Høyland, Vintland og Iddeland og 24 Handleland, Gauvika og Rudlend.

*Omfang:* Vindparken vil i noen grad redusere lesbarhet, og oppfattelse av større landskapssammenhenger og strukturer for disse miljøene. Samlet omfang: middels-lite negativt.

*Konsekvens:* Liten negativ.

### 5.3 Oppsummering konsekvenser ved ikke omsøkt utbygging

Ved direkte innvirkning i anleggsfasen er konsekvens for berørte, kjente kulturmiljø i gjennomsnitt vurdert som middels negativ.

For alle miljø som blir direkte berørt vil konsekvens i driftsfasen være den samme som i anleggsfasen. For øvrige miljø vil tiltaket i driftsfasen i gjennomsnitt ha middels-liten negativ konsekvens for de høyestliggende og mest nærliggende miljøene. For miljø som ligger noe lengre unna, eller mer skjernet av topografien, vil gjennomsnittlig konsekvens være liten negativ.

Potensialet for funn og berøring av hittil ukjente automatisk fredete kulturminner innenfor planområde er vurdert som middels. Potensialet er vurdert som lavest i søndre del av planområdet, noe større langs vegtraséene og i nordre del av planområdet. Potensialet varierer også innefor områdene, avhengig av topografi (Befaringsrapport NIKU 2009).

Blant alternativene for nettilknytning er det små forskjeller mellom alternativ 1.1, 2.1 og 2.1b. Alle gir noe risiko for skade og/eller negativ visuell virkning på kulturminner. Tremastene som brukes i alternativ 2 vil være mindre visuelt dominerende enn stålmastene i alternativ 1. Samtidig er strekningen lengre, og alternativ 2.1 gir risiko for skade på fredet heller, alternativ 2.1b gir risiko for skade på bygningsmiljø. Stålmastene som brukes i alternativ 1 vil gå over en kortere strekning, men er høyere og vil ha negativ visuell virkning på miljø 11 Staddeland. Alternativ 1.2 er vurdert som det mest negative, i og med at det går gjennom to kjente eldre gårdsområder i miljø 12 Løndal, med sannsynlighet for skade og negativ visuell virkning for miljøet.

Når det gjelder alternativer for adkomstveg, er alternativet langs Røylandsvatnet vurdert som minst negativt, det berører ingen kjente kulturminner. Alternativet over Litle Nordhelle har prioritet 2, adkomstveg Førland prioritet 3. Forskjellen mellom disse to alternativene er liten. Alternativet over Sørhelle er det mest negative vegalternativet. Vegen vil skade kulturminner, spesielt på Nordhelle.

For miljøene som ikke er omtalt i tabell under vil tiltakets konsekvens være ubetydelig.



**Tabell 8 Konfliktpunkt og prioritering i anleggsfase og driftsfase ved ikke omsøkt utbygging**

Alternativ	Viktige konfliktpunkt	Prioritering
Vindpark med internveger	12 Londal i anleggs- og driftsfase. 3 Øyeheia, 5 Hamre, 8 Motland, 9 Braudeland, 10 Båstøl, 11 Staddeland, 13 Solås og 14 Tågås, 4 Øyesletta og Liknes, 6 Østbredden av Kvina, 7 Dyrstøl, 19 Ulland, 21 Lande og Vatland, 22 Øvre del av Dragedalen, 23 Høyland, Vintland og Iddeland og 24 Handleland, Gauvika og Rudlend kun i driftsfase.	-
Alternativ	Viktige konfliktpunkt	Prioritering
Adkomstveg Røylandsvatnet	Ingen	1
Adkomstveg Førland	15 Førland (vestre)	3
Adkomstveg Litle Nordhelle	15 Førland (Austre) og 16 Litle Nordhelle.	2
Adkomstveg Sørhelle	15 Førland (Austre), 17 Nordhelle og 18 Sørhelle.	4
Alternativ	Viktige konfliktpunkt	Prioritering
Nettilknytning alternativ 1.1	11 Staddeland (kun driftsfase)	1
Nettilknytning alternativ 1.2	12 Londal	4
Nettilknytning alternativ 2.1	4 Øyesletta og Liknes, og 6 østbredden av Kvina	2
Nettilknytning alternativ 2.1b	4 Øyesletta og Liknes, og 6 Østbredden av Kvina	3

### 5.3.1 Avbøtende tiltak

- Juustering av vegtraséer, møllepunkt og/eller høyspentmaster slik at inngrep i kjente kulturminner unngås. Dette gjelder først og fremst ved de østre adkomstvegene, forbi miljøene 15 Førland, 16 Litle Nordhelle, 17 Nordhelle, 18 Sørhelle. Andre fokuspunkt er den fredete helleren under høyspentledning på østsida av Kvina (i miljø 6), bygningsmiljø på vestsida av Kvina (i miljø 4), og miljø 12 Londal inne i vindparken.
- Justering av vegtraseer, møllepunkt og/eller høyspentlinjemaster slik at inngrep unngås dersom det ved nærmere undersøkelser blir funnet automatisk fredete kulturminner eller spesielt verdifulle kulturminner fra nyere tid.
- Valg av turbin- og mastetyper, vegmaterialer, fargesetting og annet som reduserer tiltakenes synlighet og dominans i kulturlandskapet, kan ha noe avbøtende virkning.
- Andre tiltak med noe avbøtende virkning kan være ulike landskapspleietiltak for å tilpasse terrenginngrep lokalt slik at skjemmende trekk ved inngrepet i størst mulig grad underordnes terrengegenskapene forøvrig. Dette vil særlig være aktuelt i forbindelse med anleggelse av atkomstveier til vindparken, internveier og

oppstillingsplasser ved turbinene. Slike tiltak vil ofte være knyttet opp mot driftsfasen.

## 6 Omfang- og konsekvensvurdering ved omsøkt utbygging

### 6.1 Konsekvenser i anleggsfase

#### 6.1.1 Vindpark med internveger

*Verder:* Inngrep innenfor planområde for vindpark og internveger vil sannsynligvis gi inngrep og skade på miljø 12 Londal.

Det er gravfunn fra jernalder i utkanten av planområdet på flere sider. Potensialet for funn av automatisk fredete kulturminner innenfor planområdet er vurdert som middels, noe lavere i planområdet for omsøkt utbygging, i forhold til områdene nord for dette, nordre del av ikke omsøkt utbyggingsområde (Befaringsrapport NIKU 2009). Like i utkantene av planområdet har det vært landbruksbosetting tilbake til 15-1600-tallet, og planområdet har vært viktig utmark for beite, slått og torvhenting, og jakt, fiske og fangst.

*Omfang:* Det er stor sannsynlighet for at etablering av turbinpunkt og internveger vil medføre inngrep, skade og ødeleggelse av kulturminner fra nyere tid, spesielt i områdene rundt Londal, men også i andre deler av kulturlandskapet i området. Turbiner og veier vil også kunne skade og ødelegge minnenes lesbarhet, sammenhenger og strukturer. Det er middels potensial for funn av, og skade på, hittil ukjente automatisk fredete kulturminner. *Omfang: stort-middels negativt*

*Konsekvens:* middels negativ.

#### 6.1.2 Adkomstveg Litle Nordhelle

*Verdier:* Adkomstvegen vil berøre miljøene 16 Litle Nordhelle og deler av miljø 15 Førland (austre).

*Omfang:* Innfartsvegene vil gi direkte inngrep i begge miljø, og trolig skade og ødeleggelse av kulturminner. På austre Førland blir ingen kjente kulturminner direkte berørt, men det er potensial for nye funn. På Litle Nordhelle er den nye vegen planlagt i sørkant av den dyrkede marka, like ved et registrert eldre våningshus og et uthus. De nye vegene vil skade miljøenes lesbarhet, og forståelse av sammenhenger og strukturer mellom bygninger, og mellom bygninger og omgivelser. Samlet omfang: middels negativt.

*Konsekvens:* Liten-middels negativ.

#### 6.1.3 Adkomstveg Sørhelle

*Verdier:* Adkomstveg Sørhelle vil berøre de tre miljøene 17 Nordhelle og 18 Sørhelle, og deler av miljø 15 Førland (austre).

*Omfang:* Adkomstvegene vil gi direkte inngrep i alle de tre miljøene, med sannsynlig skade og ødeleggelse av kulturminner. Spesielt på Nordhelle, det meste verdifulle blant disse tre miljøene, vil vegen trolig medføre skader på flere bygninger og andre interessante kulturminner som ligger nært inn til dagens vegstrekning. I tillegg vil vegutvidelsene og de

nye vegstrekningene skade kulturminnenes lesbarhet, og oppfattelsen av sammenhenger og strukturer. Samlet omfang: middels-stort.

*Konsekvens: Middels negativ.*

#### **6.1.4 Nettilknytning alternativ 1.1**

*Verdier:* Det er ingen av de definerte kulturmiljøene som vil bli påført direkte inngrep som følge av dette linjealternativet. Etableringen av dette linjealternativet vil gi visuell innvirkning på kulturmiljø 11 Staddeland.

*Omfang:* Linja vil bli etablert i en avstand på 300-500 m fra kulturmiljø nr 11 Staddeland. Etableringen vil i noen grad redusere lesbarheten av miljøets sammenheng med omgivelsene. Omfang: lite negativt.

*Konsekvens: liten negativ*

#### **6.1.5 Nettilknytning alternativ 1.2**

*Verdier:* Det nye linjealternativet vil trolig gi direkte inngrep i miljø 12 Londal.

*Omfang:* Linjetraséen går gjennom kulturmiljøet Londal, både det nyeste tunområdet på selve Londal, og tuftene og bebyggelsen på Nedre Londal/Busund. Kraftlinjen kan gi direkte inngrep og skade på kulturminner i miljøet. Den vil virke oppsplittende på miljøet, og virke dominerende i terrenget i den smale dalen. På den måten vil ledningen redusere miljøets lesbarhet og oppfattelsen av sammenheng og strukturer. Samlet omfang: middels negativt.

*Konsekvens: Middels-liten negativ*

#### **6.1.6 Nettilknytning alternativ 2.1**

*Verdier:* Nettløsningen vil berøre miljøene 4 Øyesletta og Liknes og 6 Østbredden av Kvina.

*Omfang:* Kraftlinjen kan gi direkte inngrep og skade på kulturminner begge miljø. Ved dette alternativet blir ny kraftlinje ført over elva sammen med eksisterende linjer. På sørsiden av elva krysser eksisterende høyspentlinje over en automatisk fredet heller, og etablering av ny linje kan medføre skade på dette kulturminner. Etablering av linjealternativet vil i noen grad øke kraftlinjenes visuelle dominans i området, og redusere kulturmiljøenes lesbarhet. Samlet omfang: lite negativt.

*Konsekvens: liten negativ*

#### **6.1.7 Nettilknytning alternativ 2.1b**

*Verdier:* Det nye linjealternativet vil berøre miljøene 4 Øyesletta og Liknes, og 6 Østbredden av Kvina.

*Omfang:* Kraftlinjen kan gi direkte inngrep og skade på kulturminner begge miljø. I miljø 4 Øyesletta og Liknes går ny linje litt øst for eksisterende kraftlinjer, nært inntil eldre bebyggelse og miljøet som ligger langs elvebredden. Ved nedgraving av kabel fram til Øye transformatorstasjon kan tiltaket gi skader på kulturminner. Linjealternativet vil i noen grad øke kraftlinjenes visuelle dominans i området, og redusere miljøenes lesbarhet. Samlet omfang: lite negativt.

*Konsekvens: liten negativ*

## 6.2 Konsekvenser i driftsfase

For alle miljø som berøres av direkte inngrep i anleggsfasen må det beregnes samme omfang og konsekvens i driftsfasen, se forrige kapittel. Lesbarhet av sammenhenger og strukturer i miljøene reduseres av etableringen av vegger og vindturbiner, og vil være den samme så lenge tiltakene består.

I tillegg til dette vil følgende miljø bli indirekte, visuelt berørt av vindpark med internveger i driftsfasen:

Store deler av vindparken vil være svært synlig og dominerende i forhold til miljøene 3 Øyeheia, 5 Hamre, 9 Braudeland, 10 Båstøl, 11 Staddeland.

*Omfang:* Vindparken vil virke dominerende i synsfeltet, og oppsplittende for opplevelsen av miljøenes sammenhenger med omgivelsene. Lesbarheten vil bli redusert, og det vil bli vanskeligere å oppfatte sammenheng og strukturer for disse miljøene. Samlet omfang: middels negativt

*Konsekvens:* Middels-liten negativ.

Mindre deler av vindparken vil bli synlig for hele eller deler av miljøene 4 Øyesletta og Liknes, 6 Østbredden av Kvina, 7 Dyrstøl, 8 Motland, 13 Solås, 14 Tågås, 19 Ulland, 21 Lande og Vatland, 22 Øvre del av Dragedalen, 23 Høyland, Vintland og Iddeland og 24 Handleland, Gauvika og Rudlend.

*Omfang:* Vindparken vil være del av synsfeltet, og redusere lesbarhet og oppfattelse av større landskapssammenhenger og strukturer for disse miljøene. Samlet omfang: middels-lite negativt.

*Konsekvens:* Liten negativ.

## 6.3 Oppsummering konsekvenser ved omsøkt utbygging

Ved direkte innvirkning i anleggsfasen er konsekvens for berørte, kjente kulturmiljø i gjennomsnitt vurdert som middels negativ.

For alle miljø som blir direkte berørt vil konsekvens i driftsfasen være den samme som i anleggsfasen. For øvrige miljø vil tiltaket i driftsfasen i gjennomsnitt ha middels-liten negativ konsekvens for de høyestliggende og mest nærliggende miljøene. For miljø som ligger noe lengre unna, eller mer skjermet av topografien, vil gjennomsnittlig konsekvens være liten negativ.

Potensialet for funn og berøring av hittil ukjente automatisk fredete kulturminner innenfor planområde er vurdert som middels. Potensialet er vurdert som lavest i søndre del av planområdet, noe større nord for planområdet for omsøkt utbygging. Potensialet varierer også innefor områdene, avhengig av topografi (Befaringsrapport NIKU 2009). I anleggsfasen er det fare for skade og ødeleggelse av hittil ukjente kulturminner.

Blant alternativene for nettilknytning er det små forskjeller mellom alternativ 1.1, 2.1 og 2.1b. Alle gir noe risiko for skade og/eller negativ visuell virkning på kulturminner. Alternativ 1.2 er vurdert som det mest negative, i og med at det går gjennom to kjente eldre gårdsområder, med sannsynlighet for skade og negativ visuell virkning for miljøet.

Når det gjelder alternativer for adkomstveg, er vegtraséen over Litle Nordhelle vurdert som minst negativ, med liten-middels negativ konsekvens. Alternativet over Sørhelle er det mest

negative vegalternativet, med middels negativ konsekvens. Vegen vil skade kulturminner, spesielt på Nordhelle.

For miljøene som ikke er omtalt i tabell under vil tiltakets konsekvens være ubetydelig.

**Tabell 9 Konfliktpunkt og prioritering i anleggsfase og driftsfase ved omsøkt utbygging.**

Alternativ	Viktige konfliktpunkt	Prioritering
Vindpark med internveger	12 Londal i anleggs- og driftsfase. 3 Øyeheia, 5 Hamre, 9 Braudeland, 10 Båstøl, 11 Staddeland, 4 Øyesletta og Liknes, 6 Østbredden av Kvina, 7 Dyrstøl, 8 Motland, 13 Solås, 14 Tågås., 19 Ulland, 21 Lande og Vatland, 22 Øvre del av Dragedalen, 23 Høyland, Vintland og Iddeland og 24 Handleland, Gauvika og Rudlend kun i driftsfase	-
Alternativ	Viktige konfliktpunkt	Prioritering
Adkomstveg Litle Nordhelle	15 Førland (austre), 16 Litle Nordhelle.	1
Adkomstveg Sørhelle	15 Førland (austre), 17 Nordhelle og 18 Sørhelle.	2
Alternativ	Viktige konfliktpunkt	Prioritering
Nettilknytning alternativ 1.1	11 Staddeland (kun driftsfase)	1
Nettilknytning alternativ 1.2	12 Londal	4
Nettilknytning alternativ 2.1	4 Øyesletta og Liknes, og 6 Østbredden av Kvina	2
Nettilknytning alternativ 2.1b	4 Øyesletta og Liknes, og 6 Østbredden av Kvina	3

### 6.3.1 Avbøtende tiltak

- Justeringer av vegtraséer, møllepunkt og/eller høyspentmaster slik at inngrep i kjente kulturminner unngås. Dette gjelder først og fremst ved de østre adkomstvegene, forbi miljøene 16 Litle Nordhelle, 17 Nordhelle, 18 Sørhelle. Andre fokuspunkt er den fredete helleren under høyspentledning på østsida av Kvina (i miljø 6), bygningsmiljø på vestsida av Kvina (i miljø 4), og miljø 12 Londal inne i vindparken.
- Justering av vegtraseer, møllepunkt og/eller høyspentlinjemaster slik at inngrep unngås dersom det ved nærmere undersøkelser blir funnet automatisk fredete kulturminner eller spesielt verdifulle kulturminner fra nyere tid.
- Valg av turbin- og mastetyper, vegmaterialer, fargesetting og annet som reduserer tiltakenes synlighet og dominans i kulturlandskapet, kan ha noe avbøtende virkning.
- Andre tiltak med noe avbøtende virkning kan være ulike landskapspleietiltak for å tilpasse terrenginngrep lokalt slik at skjæmmende trekk ved inngrepet i størst mulig grad underordnes terrengegenskapene forøvrig. Dette vil særlig være aktuelt i forbindelse med anleggelse av atkomstveier til vindparken, internveier og oppstillingsplasser ved turbinene. Slike tiltak vil ofte være knyttet opp mot driftsfasen.

## 6.4 Konsekvensvurdering omsøkt jf. ikke omsøkt utbygging

Forskjellene mellom ikke omsøkt og omsøkt utbygging vil ikke være svært betydelige for tema kulturminner og kulturmiljø.

De viktigste forskjellene for fagtema er at ved omsøkt utbygging faller det minst konfliktfylte alternativet for adkomstveg (Røylandsvatnet) bort, og det blir totalt færre inngrep på heia. Potensialet for nye funn av automatisk fredete kulturminner i heiområdene er vurdert til middels. Omsøkt utbygging vil ikke redusere risikoen for direkte inngrep i noen av de kjente automatisk fredete kulturminnene.

I forhold til ikke omsøkt utbygging vil omsøkt utbygging redusere den visuelle belastningen på miljøene i nord: nordre del av miljøene 3 Øyeheia og 4 Øyesletta og Liknes, miljø 5 Hamre. For miljøene 8 Motland, 9 Braudeland, 13 Solås, 14 Tågås og 15 Førland vil konsekvens i driftsfase endres fra middels-liten negativ ved ikke omsøkt utbygging til liten negativ ved omsøkt utbygging.

I forhold til ikke omsøkt utbygging vil omsøkt utbygging vil ha noe mindre negativ konsekvens både i anleggsfase og driftsfase.

## 7 Beslutningsrelevant usikkerhet og oppfølgende undersøkelser

### 7.1 Beslutningsrelevant usikkerhet

Det er ikke gjort systematiske registreringer av automatisk fredete kulturminner i planområdet, og det er knyttet usikkerhet til forekomsten og verdiene av slike.

Omfangsvurderinger er basert på foreløpige planer for mølleplassering, størrelse og andre inngrep. Ved store endringer jf. dagens planer vil omfang og konsekvens kunne bli endret.

### 7.2 Oppfølgende undersøkelser

Det er middels potensial for funn av automatisk fredete kulturminner innen for planområdet, se Befaringsrapport NIKU, 2009 (Vedlegg 2). På bakgrunn av kulturminnelovens §9, undersøkelsesplikten, vil det være krav om søk etter og registrering av slike kulturminner i områdene hvor det planlegges direkte inngrep. Vest-Agder fylkeskommune er ansvarlig myndighet for slike undersøkelser.

Dersom tiltaket viser seg å gi direkte konflikt med automatisk fredete kulturminner må tiltaket enten justeres slik at skade unngås, eller det kan søkes om dispensasjon fra fredningen etter kulturminneloven. Riksantikvaren er ansvarlig myndighet for behandling og avgjørelse av slike dispensasjonssøknader.

For kulturminner fra nyere tid vil en gjennomgang av Kvinesdal historielags innsamling av stedsnavn gi svært nyttig informasjon. Materialet omfatter mer enn 5000 navn i og utenfor planområdet med kartavmerking, beskrivelse av lokalitetstype og merknader. På dette utredningsnivået har det ikke vært mulig å gå inn i materialet i detalj, men en gjennomgang av samlingen vil kunne gi et svært godt grunnlag for vurderinger av mer detaljert funn- og konfliktpotensial.

## 8 Kilder

### Skriftlige

Brendalsmo, A. Jan og Frans-Arne Stylegar 2001: *Kirkested i 1000 år. Grend, gård og grav i Liknes, Kvinesdal kommune i Vest-Agder fylke*. NIKU publikasjoner 111: 1-52.

Eikeland, Sigurd 1981: *Lyngdal fra istid til nåtid*.

Knudsen, Martine og Anneli Nesbakken: Likestrømsforbindelse mellom Norge og Tyskland. Fagutredning kulturminner og kulturmiljø. Upublisert oppdragsrapport, NIKU, Oslo, 2008.

Larsen, Jan Henning 1978: Utskyldsriket. Arkeologisk drøfting av en historisk hypotese. Upublisert magistergradsavhandling ved universitetet i Oslo.

Lian, Oddleif 1981: *Lyngdal I. Vestre del. Gard og folk*. Lyngdal kommune.

Mikkelsen, Egil 1980: *Kulturminner i Lyngdalsvassdraget, Vest-Agder*. Verneplan for vassdrag, 10 års vernede vassdrag. Varia 3, Universitetets Oldsaksamling. Oslo.

NIJOS 2005: Nasjonalt referansesystem for landskap. Beskrivelse av Norges 45 landskapsregioner.

NVE/ NIKU 2008: *Visuell innvirkning på kulturminner og kulturmiljø. Vindkraftanlegg og kraftledninger*. NVE veileder 3 2008.

Riksantikvaren 2003: *Kulturminne og kulturmiljø i konsekvensutgreiingar, rettleiar*.

Riksantikvaren 2005: *Kulturminneinteresser og vindkraftutbygging. Riksantikvarens foreløpige oversikt over områder med meget stor konflikt knyttet til etablering av landbaserte vindkraftanlegg for kyststrekningen fra Finnmark til Vest-Agder*.

Statens vegvesen 2002: *Håndbok 140. Konsekvensanalyser*. Veiledning.

Årli, Ånen 1964: *Kvinesdal. Ei bygdebok. Første del. Gards- og ættesoga*.

### Muntlige

Gunnulf Eiesland, Kvinesdal. Grunneier Londal og andre eiendommer innenfor planområdet.

Per Eieland, Kvinesdal. Tidligere grunneier Londal.

Anne-Berit Erfjord, Kvinesdal. Kvinesdal historielag, stednavnsamler.

Frans-Arne Stylegar, seksjon for kulturminnevern i Vest-Agder fylkeskommune.

Snorre Haukalid, seksjon for kulturminnevern i Vest-Agder fylkeskommune.

### Elektroniske

<http://askeladden.ra.no> (Riksantikvaren)

<http://www.kvinesdal.kommune.no>

<http://www.lyngdal.kommune.no>

<http://www.miljostatus.no/Kart-og-miljodata/Norge/Vest-Agder/> (Fylkesmannen)

<http://www.vaf.no> (Vest-Agder fylkeskommune)

<http://www.vegvesen.no/binary?id=16312> (Statens vegvesen, Vegvalg, nasjonal verneplan 2002)



# KU Kvinesheia vindpark

## Tema kulturminner og kulturmiljø

- Transformatorstasjon
- Alternativer dobbeltkurs 132 kV
- Alternativer enkeltkurs 132 kV
- 132 kV kabel

### Planområde omsøkt utbygging (60 MW)

- - - Plangrense
- - - Alternativer adkomstveg
- Internveg
- Vindturbin

### Planområde ikke omsøkt utbygging (117 MW)

- ..... Plangrense
- - - Alternativer adkomstveg
- Internveg
- Vindturbin

### Kulturminner

- Fredet
- Uavklart
- Ikke fredet eller fjernet
- ⊕ Listeførte objekt, ofte kirker
- ▲ Fredete bygninger
- ▲ Andre SEFRAK-registrerte bygg
- Kulturmiljø



NIKU Oppdragsrapport 167/2009

# Befaringsrapport fra planområde for Slettheia-Storheia vindkraftanlegg i Kvinesdal og Lyngdal kommuner

Anneli Nesbakken  
Hilde Rigmor Amundsen



## Innhold

<b>1</b>	<b>INNLEDNING.....</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>OMRÅDEBESKRIVELSE .....</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>METODE.....</b>	<b>4</b>
<b>4</b>	<b>TIDLIGERE FUNN .....</b>	<b>5</b>
<b>5</b>	<b>REGISTRERINGER.....</b>	<b>5</b>
<b>6</b>	<b>KONKLUSJONER, POTENSIALVURDERING .....</b>	<b>6</b>
<b>7</b>	<b>KILDER .....</b>	<b>6</b>

*Forsidefoto (NIKU): Utsikt nordover Slettheia sett fra mulig turbinpunkt på Fagerliheia/Tageliheia, midt i planområdet.*

## 1 Innledning

Agder energi produksjon AS har startet planarbeidet for utbygging av vindpark på Slettheia og Storheia, Kvinesdal og Lyngdal kommuner. Via Ask rådgivning AS er NIKU engasjert for å konsekvensutrede tema kulturminner og kulturmiljø i forbindelse med disse planene. I utredningsprogram fastsatt av NVE bes det om en angivelse av potensial for funn av automatisk fredete kulturminner, etter befaring av person med kulturminnefaglig kompetanse. Denne rapporten inneholder en overordnet potensialvurdering etter en kort befaring i området. Omfanget av undersøkelsene er fastsatt etter dialoger mellom Vest-Agder fylkeskommune som ansvarlig myndighet, Ask rådgivning som konsulent og utreder for Agder energi produksjon AS, og NIKU som leverandør av kulturminne- og kulturmiljøutredning til Ask rådgivning AS.

Rapporten omhandler kun funn og potensialvurdering innenfor selve planområdet. Vurderinger av kulturminner i influensområdet omtales i selve konsekvensutredningen.

I denne plansaken er nordre del av området er kalt Slettheia. Kvinesdal historielag har gjort et omfattende arbeid med stedsnavninnsamling. De mener rett skrivemåte er Slettheia, og at navnet Krågeliheia omfatter større deler av det aktuelle området og derfor ville vært en mer dekkende betegnelse for området. Søndre del av området er kalt Storheia i denne saken. Jf. Kvinesdal historielag er Storhei en mer korrekt skrivemåte. Krågeliheia-Storhei kunne derfor vært et bedre alternativ. Vi velger likevel å bruke begrepene Slettheia-Storheia her, siden de er innarbeidet i prosjektet og følger kartverkets standard pr i dag..

## 2 Områdebeskrivelse

Planområdet for vindparken ligger i vestre del av et heiområde mellom Fedafjorden og Kvina i vest, og Lyngdal i øst. Se vedlagt kart.

Søndre del av planområdet er et kupert heiområde, med høyder fra 350-500 m.o.h. Mye av området er dekket av skog, både løv- og barskog. På toppen av bergkollene er det stort sett bart fjell og noe løs stein, bergsidene er gjerne ganske bratte og delvis dekket av steinurer. I dalene mellom ligger grunne vann og myrområder. Vegetasjonsdekket er generelt relativt tynt.

Heiene i nordre halvdel av planområdet ligger noe lavere, fra 350-400 m.o.h, og terrenget er generelt noe slakere. Her er det noe mer løsmasser enn i sør. Dalene er skogkledd også her, men på toppene er det enten bart fjell eller lav vegetasjon.

## 3 Metode

Som bakgrunn for undersøkelsen ble det søkt etter tidligere kjente funn i området i kulturminnedatabasen Askeladden, SEFRAK-registret, gjennom samtaler med arkeologer i Vest-Agder fylkeskommune, samtaler med representant for Kvinesdal historielag. NGUs løsmassekart ble vurdert med tanke på potensialvurderinger.

Undersøkelsene ble gjennomført i form av overflatebefaring med søk etter synlige automatisk fredete og nyere tids kulturminner.

01.07.09 ble det foretatt befaring langs veien i vestkant av planområdet, fra Braudeland inn til Londal, og opp på flere av toppene nord for veien med utsikt til deler av Storheia og nordover Slettheia. Området ble valgt ut dels på grunn av at det ofte er stort potensial for automatisk fredete kulturminner i områder som har vært attraktive også i senere tid, i denne sammenheng den fraflyttede gården Londal. I tillegg ble befaringen lagt til sentrale deler av heia fordi man herfra fikk et inntrykk av både nordre og søndre del av vindparkområdet.

02.07.09 ble det foretatt befarings av foreslåtte traseer for tilførselsveier i øst, og i influensområdene rundt parken. Områdene som ble befart var Braudeland, Kloster, Hamre, Liknes, Øye, Frøytland, Feda, Rørvik, Ulland, Opoft, Lande, Tjomsland, Birkeland, Handeland, Førland, Sørhelle, begge Nordhelle- og Førlandsgrendene, og Solås.

Potensialvurderingene er gjort med utgangspunkt i de befarte områdene. Områdene som ikke er befart er vurdert på bakgrunn av kilder nevnt ovenfor, kart og det vi kunne se av områdene på avstand fra områdene som ble befart.

## 4 Tidligere funn

I kulturminnedatabasen Askeladden er tuftene etter det gamle tunet på Londal lagt inn. For øvrig er det registrert flere stemmer (demninger) ved vannene, først og fremst i nordvestre del av vindparkområdet, og en varde på toppen av Storheia. Flere steder i kanten av planområdet er det registrert hellere og gårdstufter. På Staddeland på det lavere heipartiet vest for søndre del av parken, er det registrert flere tufter etter hus, en heller og en gravrøys.

Langs de foreslåtte veitraseene inn til parken i øst er det registrert mange eldre bygg, hellere, et rydningsrøysområde på Nordhelle, og en gravhaug ved avkjøringen fra hovedveien.

I SEFRAK-registret er det registrert bygg på Londal innefor planområdet, langs de foreslåtte veitraseene i øst, i dalen sør for planområdet, og i flere tun inn mot planområdet i vest. Flertallet av registreringene er ruiner og murer etter hus, men det er også en del fortsatt stående bygg.

Kvinesdal historielag har gjort et omfattende arbeid med innsamling av stedsnavn i kommunen, deriblant flere hundre navn i dette heiområdet. Navnene er kartfestet, noen av dem kan også knyttes direkte til fysiske spor. Navnene er stedfestet på ØK-kart (papir), lest inn på bånd og satt opp i liste. Navnene er ikke digitalt kartfestet, men historielaget og Kvinesdal kommune har planer om et felles prosjekt for å få lagt dette inn. NIKU har sett på papirkartene og oversikten over navn, men har ikke hatt mulighet til å gå detaljert gjennom dette store materialet.

## 5 Registreringer

Befarte områder er vist på vedlagte kart. Hilde Rigmor Amundsen og Anneli Nesbakken, begge arkeologer, foretok én dags befarings innenfor planområdet, 1. juli 2009, i stekende solskinn og 25-30 varmegrader. Det kupert, ujevne terrenget er tungt å ferdes i, og med den korte tiden som var avsatt ble befarings konsentrert til relativt tilgjengelige områder og med utgangspunkt i tidligere kjente spor.

Det ble gjort vurderinger av potensial for steinalderfunn ved vannene som ble befart. Prøvestikking etter steinalderlokaliteter ble vurdert langs de små innsjøene innenfor den søndre delen av planområdet som ble befart, men potensialet for funn ble generelt antatt å være lite til middels. Vannene var grunne, det var generelt myrlendt og/eller fast berg i strandsonene her. Det var få partier med tørr undergrunn/løsmasser, der det erfaringsmessig er størst potensial for steinalderlokaliteter langs innsjøer i innlandet. På grunn av den lave potensialvurderingen og tidsmessige årsaker ble kun gjort et prøvestikk, i gårdsområdet ved Londalsvatnet, dette var funntomt.

Nær bosetningssporene på Londal og inn mot myrer og vann ble det sett etter jernvinneanlegg, kullgroper, fangstgroper etc., men slike ble ikke funnet. Det ble videre søkt etter gravhauger/gravrøys i tilknytning til gårdsområdet, langs ferdselsårer og på de befarte toppene, det ble ikke funnet.

Noe nord for Londal ble det registrert en tørrmurt grunnmur som ikke er med i SEFRAK-registrene. Det innmålte punktet er vist på vedlagt kart. Informasjon om denne bygningsresten er lagt inn i Askeladden-tabell, og følger med i vedlagte shape-fil (WGS84, sone 32)

Det ble observert varder på flere av toppene i området, disse ble i vurdert til å være anlagt i nyere tid, og er ikke målt inn og beskrevet. Det ble også observert grenseskiller i form av grenserøyser langs flere av dagens eiendomsgrenser. Disse er heller ikke målt inn og beskrevet.

## 6 Konklusjoner, potensialvurdering

Det er noe potensial for funn av spor fra steinalder nær dagens vannflater. Potensialet er trolig større i nord enn i sør. Det kan være noe potensial for jernvinneanlegg, slike spor knytter seg først og fremst til gode malmmyrer, til dels også til områder som senere har vært brukt til bosetting. De viktige jernutvinningsområdene i landet ligger i hovedsak lenger øst og nord, dette området er utenfor kjerneområdet, og både jernutvinningsanlegg og fangstgroper er relativt sjeldne kulturminnetyper i fylket. Det er videre noe potensial for gravminner langs ferdselsårer, på topper eller nær gamle innmarksområder. Det er funnet gravrøyser og gravhauger nær tunene i utkanten av heia på flere sider. Selv om vindparkområdet ligger noe høyere og bare har et dokumentert tun, Londal, kan det finnes spor etter gravlegginger også her. I tilknytning til tunene langs de foreslåtte veitraseene i øst, som ligger lavere enn selve vindparkområdet, er potensialet for funn av automatisk fredete kulturminner vurdert som middels-stort.

Kvinesdal historielag har dokumentert mange spor etter slått, beite, torvuttak, jakt, annen utmarksbruk, bruk av vannårene, og ferdsel fra nyere tid. Ulike spor etter variert utmarksbruk kan også strekke seg lenger tilbake i tid, til før 1537. Potensialet for slike automatisk fredete funn er vurdert som middels.

Det er knyttet usikkerhet til potensialvurderingene i denne rapporten. Potensialet for funn av automatisk fredete kulturminner vurderes totalt som middels.

I Kulturminnelovens §9 omtales undersøkelsesplikten, her første ledd: *Ved planlegging av offentlige og større private tiltak plikter den ansvarlige leder eller det ansvarlige forvaltningsorgan å undersøke om tiltaket vil virke inn på automatisk fredete kulturminner på en måte som nevnt i §3 første ledd, jfr. § 8 første ledd.* Vest-Agder fylkeskommune er ansvarlig myndighet for avklaring av undersøkelsesplikten i det aktuelle området.

## 7 Kilder

Askeladden

Kvinesdal historielag ved Anne-Berit Erfjord. 01.07.09.

NGU: Løsmassekart. <http://www.ngu.no/kart/losmasse/>. Lest 29.06.09.

SEFRAK-registret

Vest-Agder fylkeskommune, ved Snorre Haukalid og Frans-Arne Stylegar

## Vedlegg

1. Foto
2. Befaringskart
3. shape-filer for registrert grunnmur, i WGS84, UTM sone32.

## Vedlegg 1 Foto



Nyregistrert grunnmur.



Inngangsparti nyregistrert grunnmur.





Spor etter torvuttak V for nyregistrert grunnmur.



Ved Londalsvatnet, område for prøvestikk.










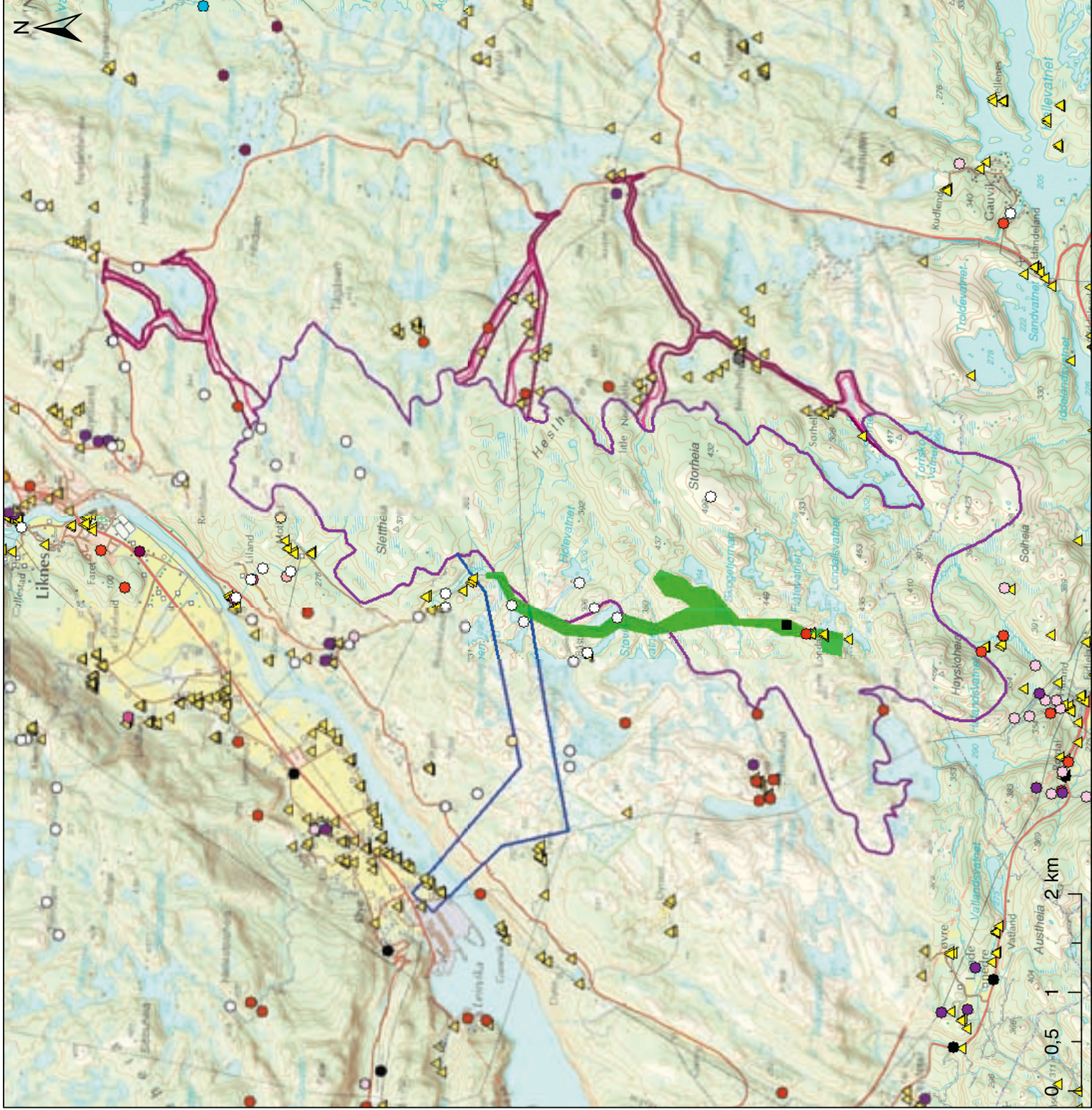
Heiene SØ for Londal.



Varder på Tageliheia. Nordre del av planområdet, med Slettheia, i bakgrunnen.

# KU kulturminner og kulturmiljø Stethela -Storhei vindkraftanlegg Befaring 01.07.2009

-  Høyspenttrase
  -  Aikostområder
  -  Planområde
  -  Adkomstvei
  -  Befart område
  -  Grunnmur registrert 01.06.09
- ### Kulturminner
-  Havneområde
  -  Forsvarsanlegg
  -  Kirkested
  -  Bergverk-gruveanlegg
  -  Veianlegg
  -  Annen arkeologisk lokalitet
  -  Fangstlokalitet
  -  Gravfelt
  -  Jernvinnearlegg
  -  Rydningsroyslokalitet
  -  Gårdstun
  -  Handel-overnatting
  -  Seteranlegg
  -  Annen tekni-ind. lokalitet
  -  Industrianlegg
  -  Annen type lokalitet
  -  Boserings-aktivitetsområde
  -  Prestegård
  -  Bergkunst
  -  Kullframstillingsanlegg
  -  Gravminne
  -  Skipsfunn
  -  Røysfelt
  -  Funnsted
  -  Båtsto-anlegg
  -  Vegstasjon
  -  Bautasteinslokalitet
  -  Tradisjonslokalitet
  -  Fredete bygninger
  -  Andre SEFRAK-registrerte bygg







# RAPPORT

---

## Kvinesheia vindpark (Storhei) Fagutredning friluftsliv, turisme og reiseliv



SAE Vind

**Kunde:** SAE Vind AS

**Dato:** 11.02.2010

**Rapport nr.:** 09-139-2

**Prosjekt nr.:** 09-139

**Prosjektnavn:** Kvinesheia vindpark (Storhei)

**Emneord:** Friluftsliv, turisme, reiseliv

**Sammendrag:**

Denne rapporten dekker temaene friluftsliv, turisme og reiseliv og er utarbeidet på oppdrag fra SAEVind. Rapporten er utarbeidet i forbindelse med konsekvensutredning av planene om bygging av Kvinesheia vindpark i Kvinesdal og Lyngdal kommuner, Vest-Agder fylke.

	Rev.	Dato
<b>Utarbeidet av:</b> Elin Riise	0	11.02.2010
<b>Kontrollert av:</b> Elise Førde	<b>Ansvarlig:</b> Ask Rådgivning	
<b>Prosjektleder:</b> Elise Førde	<b>E-post:</b> askrad@askradgivning.no	

**ASK RÅDGIVNING AS, Arbinsgate 4, 0253 Oslo**

## Forord

Ask Rådgivning AS har på oppdrag fra SAE Vind utarbeidet en fagrapport for temaet friluftsliv, turisme og reiseliv. Rapporten er utarbeidet i forbindelse med konsekvensutredningen av planene om bygging av Kvinesheia vindpark i Kvinesdal og Lyngdal kommuner, Vest-Agder fylke.

Elin Riise har utarbeidet rapporten. Befaring ble gjennomført i juni 2009. Prosjektleder og kontaktperson hos Ask Rådgivning har vært Elise Førde. Kontaktperson hos oppdragsgiver har vært Anne Tove Sløgedal Løvland.

Vi vil rette en takk til de som har bidratt med informasjon som er benyttet i rapporten.

Oslo, januar 2010

Elin Riise

# INNHOOLD

<b>Innhold</b> .....	<b>4</b>
Oversikt over figurer .....	5
Oversikt over tabeller.....	5
<b>1. Sammenheng</b> .....	<b>6</b>
1.1 Statusbeskrivelse.....	6
1.2 Omfang og konsekvenser - friluftsliv .....	10
1.3 Omfang og konsekvenser - turisme og reiseliv .....	14
1.4 Avbøtende tiltak .....	17
<b>2. Innledning</b> .....	<b>18</b>
2.1 Bakgrunn.....	18
2.2 Avgrensning av innhold .....	18
<b>3. Metode og datagrunnlag</b> .....	<b>20</b>
3.1 Metodikk .....	20
3.2 Datainnsamling .....	21
<b>4. 0-alternativet og avgrensning av undersøkelsesområdet</b> .....	<b>22</b>
4.1 0-alternativet .....	22
4.2 Planområdet og influensområdet .....	22
<b>5. Forholdet til andre planer</b> .....	<b>23</b>
5.1 Andre planer for vindkraft i området .....	23
<b>6. Statusbeskrivelse og verdivurdering</b> .....	<b>24</b>
6.1 Statusbeskrivelse.....	24
6.2 Verdivurdering.....	37
<b>7. Konsekvenser for friluftsliv</b> .....	<b>39</b>
7.1 Anleggsfasen.....	39
7.2 Driftsfasen .....	39
7.3 Konsekvenser av vindparken – omsøkt utbygging. Storhei (60 MW) .....	41
7.4 Konsekvenser av vindparken – ikke omsøkt utbygging. Slettheia og Storhei (117 MW) .....	46
7.5 Nettilknytning .....	48
7.6 Alternative områder for friluftsliv .....	49
<b>8. Konsekvenser for turisme og reiseliv</b> .....	<b>50</b>
8.1 Spørreundersøkelser om turistenes holdning til vindkraft .....	50
8.2 Anleggsfasen.....	52
8.3 Driftsfasen .....	52
8.4 Konsekvenser av vindparken – omsøkt utbygging. Storhei (60 MW) .....	53
8.5 Konsekvenser av vindparken – ikke omsøkt utbygging. Slettheia og Storhei (117 MW) .....	54
<b>9. Avbøtende tiltak</b> .....	<b>57</b>



9.1	Generelle anbefalinger.....	57
	<b>Referanseliste .....</b>	<b>58</b>

## Oversikt over figurer

Figur 1.	Innfallsport ved Braudeland. Foto: Ask Rådgivning.....	26
Figur 2.	Utsikt fra Båstøl mot Storhei. ....	26
Figur 3.	Varden på Storhei. Foto: Kvinesdal historielag. ....	27
Figur 4.	Skogetjørna. Foto: Ask Rådgivning.....	28
Figur 5.	Et tjern oppe på Slettheia. Foto: Ask Rådgivning. ....	29
Figur 6.	Kart over friluftslivs- og reiselivsverdier i og i nærhet til vindparkområdet. Omsøkt utbygging. Storhei (60 MW) .....	30
Figur 7.	Kart over friluftslivs- og reiselivsverdier i og i nærhet til vindparkområdet. Ikke omsøkt utbygging. Slettheia og Storhei (117 MW) .....	31
Figur 8.	Busundvatnet. Foto: Ask Rådgivning .....	33
Figur 9.	Kvinesdal JFFs hytte, Busebu. Foto: Ask Rådgivning. ....	33
Figur 10.	Foto: www.utsikten.no.....	34
Figur 11.	Grunnevatnet. Foto: Ask Rådgivning.....	35
Figur 12.	Gluggevatnet. Foto: Ask Rådgivning .....	36
Figur 13.	Utsikt fra Langlia hyttefelt. Foto: Ask Rådgivning. ....	36
Figur 14.	Utsikt fra Kleiva mot vindparkområdet, retning øst. Foto: Ask Rådgivning .....	37
Figur 15.	Hytta på Nordhelle. Foto og visualisering: Ask Rådgivning.....	42
Figur 16.	Utsikt fra hytta på Sørhelle. Foto og visualisering: Ask rådgivning. ....	42
Figur 17.	Gluggevatnet med utsikt mot vindparken. Foto og visualisering: Ask Rådgivning .....	44
Figur 18.	Kleiva med utsikt mot vindparken. ....	44
Figur 19.	Førland. Foto og visualisering: Ask Rådgivning.....	46
Figur 20.	Utsikt mot vindparken sett fra golfbanen, hull 12. Foto og visualisering: Ask Rådgivning .....	53

## Oversikt over tabeller

Tabell 1.	Verdier i planområdet og influensområdet til Kvinesheia vindpark.....	38
Tabell 2.	Oppsummering av omfang og konsekvenser i planområdet og influensområdet – omsøkt utbygging. Storhei (60 MW) .....	45
Tabell 3.	Oppsummering av omfang og konsekvenser i planområdet og influensområdet – ikke omsøkt utbygging. Slettheia og Storhei (117 MW) .....	48
Tabell 4.	Oppsummering av konsekvensene for turisme og reiseliv i planområdet og influensområdet – omsøkt utbygging. Storhei (60 MW) .....	54
Tabell 5.	Oppsummering av konsekvensene for turisme og reiseliv i planområdet og influensområdet – ikke omsøkt utbygging. Slettheia og Storhei (117 MW) .....	56

# 1. SAMMENDRAG

## 1.1 Statusbeskrivelse

### 1.1.1 Generelt om friluftsliv, reiseliv og turisme i Kvinesdal og Lyngdal kommuner

Kvinesdal og Lyngdal kommuner ligger begge i Listerregionen, som er kjent for sine spesielle landskapskvaliteter.

Kommunene har begge et godt utviklet turveinett, med mange merkede løyper og trimbokser plassert rundt omkring i terrenget. Mulighetene for jakt- og fiskeinteresserte er mange, da både elver, vann og egnede jaktterreng er lett tilgjengelige de fleste steder. Det samme gjelder områder for høsting av sopp og bær.

Kvinesdals og Lyngdals varierte natur tiltrekker seg turister. I Kvinesdal og Lyngdal er det til sammen ca. 30 turistbedrifter, og turisme er et prioritert satsningsområde med stort potensial. Lyngdal er i tillegg den nest største reiselivskommunen på Sørlandet.

Turistene kommer hovedsaklig fra Kristiansandregionen og byene i Vest-Agder, men også fra resten av landet, og fra andre land som Tyskland, Danmark og Holland.

### 1.1.2 Verdier i planområdet

#### Generelt

Storhei og Slettheia er deler av et større heiområde som strekker seg nordover mot Kvinesheia. I fylkeskommunens handlingsplan for friluftsliv fra 1985 vurderes dette som et område med viktige friluftssinteresser, og deler av det er av regional betydning

Planområdet har en god del uberørt natur, men er også til en viss grad kulturpåvirket. Eksisterende inngrep består av noen steingjerder, skogsbilveier og en 300 kV kraftledning fra Øye som krysser heia like ved Båstøl. For friluftslivsutøverne fungerer skogsbilveier som innfallsporter til heiområdene.

Storhei og Slettheia benyttes til turgåing, skigåing, fiske av røye og ørret, jakt på elg, rådyr, storfugl og hare, samt plukking av blåbær, tyttebær og multer. Det foreligger ingen tilrettelegging for turisme og reiseliv, og heller ingen spesiell tilrettelegging for friluftsliv.

De faste brukerne er friluftslivsutøvere fra Kvinesdal kommune, grunneiere og hytteeiere i området, Kvinesdal historielag og Kvinesdal JFF. Brukerne verdsetter mangelen på tilrettelegging høyt, da det er uberørt natur og spor etter tidligere gårds- og stølsdrift som er hovedattraksjonene.

### **Storhei**

Strekningen fra Staddeland og Busund og opp til selve toppen Storhei er mest populær, og er et lokalt viktig turmål som er jevnlig besøkt hele året. Om sommeren kommer det også noen turister, som følge av nærheten til E 39. Bruken av den østlige delen, mot Sørhelle og Litle Nordhelle er begrenset. Storhei vurderes som lett tilgjengelig, via skogsbilveier og deretter brukbart opptråkkede stier. Fra varden på toppen av Storhei er det flott utsikt mot havet. Området er i tillegg nevnt å være av særlig kulturhistorisk betydning lokalt sett, da det i tidligere tider var brukt til turer, jakt, beite og slått, samt at det fungerte som møteplass for gårdene rundt. Storhei innehar derfor en viss symbolverdi. Jakt, fiske og bærplukking praktiseres i hele området, men hovedtyngden av jakten foregår nok helt i sør mot Busund.

Det ligger tre hytter innenfor Storheimrådet; ved Holevatnet, rett sør for kraftledningen, ved Skogetjønnan, like sør for selve Storheiatoppen, og ved Londalsvatnet, nordøst for Busund. Videre vil flere hytter bli liggende i umiddelbar nærhet til vindparken. Disse befinner seg på litle Nordhelle, Sørhelle, Båstøl, og ved Støvlevatnet og Busundvatnet. Hytta ved Busundvatnet tilhører Kvinesdal jeger- og fiskeforening, og er åpen for alle.

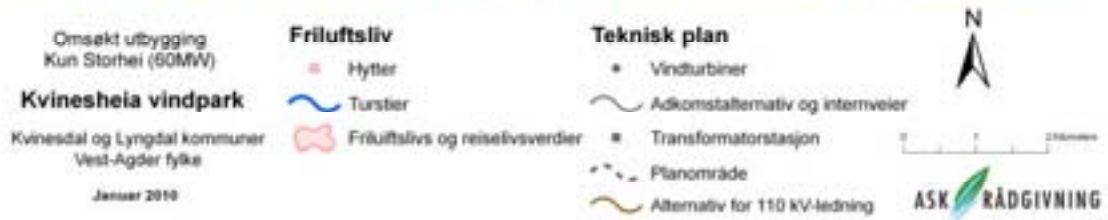
Lett tilgjengelighet, flott utsikt og kulturhistoriske spor er alle kvaliteter som gjør at Storhei vurderes å ha potensial for økt bruk i friluftslivssammenheng. Avstanden til kommunesentrum i Kvinesdal er relativt kort, og det er få inngrep i området. Storhei kan derfor være attraktiv for nye brukere.

### **Slettheia**

Slettheia, som er den nordlige delen av planområdet, er nokså lite brukt, da gjengrodde stier og større innslag av myr gjør det vanskelig tilgjengelig, og ikke spesielt attraktivt som turområde.

Lokalbefolkningen bruker området noe til elgjakt og fiske. Den kort avstanden til overnattingsstedet Utsikten hotell på Skaren kan imidlertid gjøre Slettheia til et potensielt nærturmål for hotellgjester, i alle fall de som er jakt- og fiskeinteresserte.

Det ligger ingen hytter innenfor denne delen av planområdet, men noen hytter på Vestre Førland ligger i umiddelbar nærhet til planområdet.



**Figur I. Kart over friluftslivs- og reiselivsverdier i og i nærhet til vindparkområde. Omsøkt utbygging. Storhei (60 MW)**



**Figur II. Kart over friluftslivs- og reiselivsverdier i og i nærhet til vindparkområde. Ikke omsøkt utbygging. Slettheia og Storhei (117 MW)**

### 1.1.3 Verdier i influensområdet

Viktige friluftsområder i influenssonen til vindparken er Utsikten hotell og golfbane, det mye benyttede utfartsområdet Busund, hytteområdene Holmevatnet/Grunnevatnet, Glovatnet/Gluggevatnet og Birkeland, samt turmålet Kleiva. Hotellet og golfbanen vurderes som svært verdifullt for turisme og reiseliv, mens Busundområdet utmerker seg som særlig betydningsfullt for friluftslivsinteressene, da det i Vest-Agder fylkeskommunes handlingsplan for friluftsliv er vurdert å ha regional verdi. .

### Oppsummering

I tabellen under gis en oversikt over typisk bruk av områdene, og verdien de vurderes å ha for friluftslivs- og reiselivsinteressene.

**Tabell I. Verdier i planområdet og influensområdet til Kvinesheia vindpark**

Område	Brukstype	Verdi friluftsliv	Verdi reiseliv
<b>Planområdet</b>			
Storhei	Turgåing/skigåing/høstingsaktiviteter	Middels/begrenset	Begrenset
Slettheia	Turgåing/høstingsaktiviteter	Begrenset	Begrenset
<b>Influensområdet, 0,5 - 5 km fra vindparken</b>			
Busundområdet	Turgåing/skigåing/Bading/vannaktiviteter/høstingsaktiviteter	Middels/stor	Middels/begrenset
Utsikten hotell/golfbanen	Rekreasjon/golf	Stor	Stor
Holmevatnet/Grunnevatnet	Rekreasjon/bading/turgåing/høstingsaktiviteter	Middels	Begrenset
Glovatnet/Gluggevatnet	Rekreasjon/bading/turgåing/høstingsaktiviteter	Middels	Begrenset
Birkeland	Rekreasjon/turgåing/høstingsaktiviteter	Middels/begrenset	Begrenset
<b>Influensområdet, 5- 10 km fra vindparken</b>			
Kleiva	Turgåing/utsiktspunkt	Middels	Begrenset

## 1.2 Omfang og konsekvenser - friluftsliv

### 1.2.1 Anleggsfasen

Anleggsperioden vil kunne medføre støy, visuelle forstyrrelser og i mindre omfang støvplager i og rundt planområdet. Arbeidene vil pågå i en periode på ca. 1,5 - 2 år.

I denne fasen vil utbyggingsområdet være noe mindre egnet for utøvelse av friluftslivsaktiviteter, spesielt for jakt. Det vil sannsynligvis også bli begrensninger i ferdsel innenfor deler av planområdet under bygging. Influensområdet vil i mindre grad bli berørt, med unntak av verdier som ligger i nærhet til veien som vil bli brukt

til tungtransport. Konsekvensene vurderes som middels negative for planområdet og små negative for influensområdet.

### 1.2.2 Driftsfasen

#### Konsekvenser av vindparken ved omsøkt utbygging. Storhei (60 MW)

##### Planområdet

Tiltakets negative omfang vil være nokså stort innenfor planområdet som helhet, først og fremst knyttet til visuelle forhold og støy/summing fra vindturbinene.

Naturens relative uberørthet og kulturverdiene utgjør de viktigste opplevelseskvalitetene i planområdet. Storhei har stor betydning for brukere fra lokalområdet og noen tilreisende. Områdets verdi sett i forhold til tradisjonell friluftslivsutøvelse vurderes å bli betydelig redusert, eventuelt tapt, fordi opplevelseskvalitetene forringes sterkt. Enkelte hytter vil også bli visuelt og støymessig påvirket i betydelig grad. Konsekvensene for Storhei vurderes samlet sett som middels negative.

Atkomstalternativ Litle Nordhelle vurderes som mindre konfliktfylt i forhold til friluftslivsinteresser enn atkomstalternativ Sørhelle. Begge alternativene innebærer noe støypenger og negative visuelle effekter for enkelte hytter i anleggsfasen, men alternativ Litle Nordhelle foretrekkes fordi færre hytter vil bli berørt i dette tilfellet, jfr. kap. 7.3.1.

Tiltaket vil kunne gi små positive konsekvenser som følge av økt tilgjengelighet og derav økt potensial for fremtidig bruk knyttet til både tradisjonelle friluftaktiviteter som turgåing, jakt og fiske, samt moderne friluftaktiviteter som f. eks. sykling. Tilgjengeligheten vil være noe avhengig av hvor bommen plasseres, parkeringsmuligheter samt vilkår knyttet til åpning/lukking av bom.

I vinterhalvåret vil det være en liten risiko for at turbinene kaster av seg is som fryser på vingene. Faren for iskast er størst i perioder med tåke på vinteren. Den generelle aktiviteten knyttet til friluftsliv i området i disse periodene er liten.

##### Influensområdet

I influensområdet vil vindturbinene være mer eller mindre synlige avhengig av avstand og betraktersted. Skjermingseffekter som følge av topografiske forhold og vegetasjon vil redusere turbinenes visuelle dominans i landskapet. Støy vil sjelden være et problem i avstander på 1 km eller mer fra vindparken.

På samme måte som for planområdet er opplevelseskvalitetene i influensområdet hovedsakelig knyttet til naturverdier og tradisjonelt friluftsliv. De negative konsekvensene vil være størst for Busundområdet, hvor graden av synlighet stedvis er nokså stor, i tillegg til at det større, sammenhengende turområdet Busund er en del av, blir redusert som følge av tiltaket. For de øvrige utvalgte områdene vil utbyggingen ha små konsekvenser. Samlet sett vurderes konsekvensene for influensområdet som små til middels negative.

Det finnes flere alternative områder for utøvelse av friluftsliv i Kvinesdal kommune. Disse områdene er like store og like egnede til friluftslivsaktiviteter som Storhei,

---

men de nærmeste bærer større preg av inngrep, og avstanden til tilsvarende lite berørte områder er nokså stor.

### Oppsummering

Tabell II oppsummerer omfang og konsekvenser for planområdet og influensområdet. Det gjentas at den samlede konsekvensgraden er en funksjon av både tiltakets omfang og områdets verdi, jfr. tabell I.

**Tabell II. Oppsummering av omfang og konsekvenser i planområdet og influensområdet – omsøkt utbygging. Storhei (60 MW)**

Område	Brukstype	Verdi	Omfang	Konsekvens
<b>Planområdet</b>				
Storhei	Turgåing/skigåing/høstingsaktiviteter	Middels/begrenset	Stort negativt	Middels negativ
<b>Influensområdet, 0,5 -5 km fra vindparken</b>				
Busundområdet	Turgåing/skigåing/høstingsaktiviteter bading/vannaktiviteter	Middels/stor	Middels negativt	Middels negativ
Holmevatnet/ Grunnevatnet	Rekreasjon/bading/ turgåing/høstingsaktiviteter	Middels	Ubetydelig	Ubetydelig
Glovatnet/ Gluggevatnet	Rekreasjon/bading/ turgåing/høstingsaktiviteter	Middels	Lite negativt	Liten negativ
Birkeland	Rekreasjon/turgåing/ høstingsaktiviteter	Middels/ begrenset	Ubetydelig	Ubetydelig
<b>Influensområdet, 5- 10 km fra vindparken</b>				
Kleiva	Turgåing/utsiktspunkt	Middels	Lite/ubetydelig negativt	Liten/ubetydelig negativ

### Konsekvenser av vindparken - ikke omsøkt utbygging. Slettheia og Storhei (117 MW)

#### Planområdet

I dette alternativet vil det plasseres turbiner på Slettheia, i planområdets nordlige del. Slettheia er imidlertid kun sporadisk benyttet til friluftslivsaktiviteter, og konsekvensene for denne delen av vindparkområdet vurderes som små til middels negative. Konsekvensene for selve Storheimrådet vil være identiske med de som følger av full utbygging, det vil si middels negative.

Når det gjelder alternativer for atkomstvei vurderes alternativ Røydlandsvatnet nordlig trasé vurderes som minst konfliktylt. Dette alternativet innebærer ingen konsekvenser for friluftslivsinteressene, i motsetning til de øvrige, jfr. kap. 7.3.1.

Nettilknytningsalternativene er de samme som ved omsøkt utbygging, og det vises til vurderingen av disse i kap. 1.2.3 under.

#### Influensområdet

De fleste friluftslivsverdiene i influensområdet vil i hovedsak bli berørt av turbinene på Storhei, slik at det er små konsekvensforskjeller mellom omsøkt og ikke omsøkt



utbyggingsløsning. Konsekvensene for Busundområdet, Glovatnet/Gluggevatnet og Birkeland er de samme som ved omsøkt utbygging.

Enkelte hytter ved Holmevatnet og Grunnevatnet ville imidlertid ha leblitt visuelt påvirket av vindparken ved utbyggingsløsningen som ikke omsøkes. Sett fra Kleiva vil antallet synlige turbiner vært merkbart større, dersom det ble plassert turbiner på Slettheia. Dette vurderes som negativt, men ikke som så betydningsfullt at det gir noe stort utslag på konsekvensgraden, som fortsatt settes til liten/middels negativ for influensområdet.

### Oppsummering

I tabellen under følger en oppsummering av konsekvensene ved utbyggingsløsningen som ikke omsøkes.

**Tabell III. Oppsummering av omfang og konsekvenser i planområdet og influensområdet – ikke omsøkt utbygging. Slettheia og Storhei (117 MW)**

Område	Brukstype	Verdi	Omfang	Konsekvens
<b>Planområdet</b>				
Slettheia	Turgåing/høstingsaktiviteter	Begrenset	Middels negativt	Liten/middels negativ
Storhei	Turgåing/skigåing/høstingsaktiviteter	Middels/begrenset	Stort negativt	Middels negativ
<b>Influensområdet, 0,5 -5 km fra vindparken</b>				
Busundområdet	Turgåing/skigåing/høstingsaktiviteter bading/vannaktiviteter/	Middels/stor	Middels negativt	Middels negativ
Holmevatnet/ Grunnevatnet	Rekreasjon/bading/turgåing/høstingsaktiviteter	Middels	Lite negativt	Liten negativ
Glovatnet/ Gluggevatnet	Rekreasjon/bading/turgåing/høstingsaktiviteter	Middels	Lite negativt	Liten negativ
Birkeland	Rekreasjon/turgåing/høstingsaktiviteter	Middels/begrenset	Ubetydelig	Ubetydelig
<b>Influensområdet, 5- 10 km fra vindparken</b>				
Kleiva	Turgåing/utsiktspunkt	Middels	Lite negativt	Liten negativ

### 1.2.3 Nettilknytning

#### Alternativ 1.1 - Innsløyving på 110 kV Lyngdal – Øye, nord for Busundvatnet

Negative konsekvenser er knyttet til kryssingen av en tursti fra Staddeland, men vegetasjonen i området vil absorbere deler av ledningen på hele veien opp til Skogetjørna. Ledningen og transformatorstasjonen vil derfor i liten grad være synlig fra hytta som ligger her.

#### Alternativ 1.2 - Innsløyving på 110 kV Lyngdal – Øye, sør for Busundvatnet

I dette tilfellet vil ledningen gå parallelt med, og i kort avstand fra turløypa langs Busundvatnet, og følge den videre opp til Londalsvatnet, som krysses på vei opp til

transformatorstasjonen. Busundvatnet er et viktig utfartsområde, og den samlede visuelle belastningen av både de synlige turbinene og dobbeltkursledningen vurderes som betydelig. Kryssingen av Londalsvatnet vil være svært negativ sett fra hytta her, som har utsikt i den retningen. Dette gjør at alternativ 1.2 vurderes som vesentlig mer negativt enn alternativ 1.1.

### **Alternativ 2.1 – ny 132 kV-ledning til Øye transformatorstasjon**

Ved kryssingen av Kvina foretrekkes alternativ 2.1 fremfor 2.1 b, siden det første vil gå mer eller mindre i samme trasé som eksisterende kryssinger. Negative konsekvenser er knyttet til to kryssinger av en tursti forbi Holmevatnet, samt strekningen i åpent landskap forbi Støvlevatnet, som vil være godt synlig fra hytta som ligger her. Strekningen forbi Støvlevatnet er utslagsgivende for at dette alternativet vurderes som mer negativt enn alternativ 1.1.

### **Rangering**

Alternativ 1.1 vurderes som minst konfliktfylt og alternativ 1.2 som mest konfliktfullt for friluftslivsinteressene.

#### **1.2.4 Alternative områder for friluftsliv**

De nærmeste heiområdene som kan tilby noen av de samme kvalitetene som vindparkområdet er selve Kvinesheia, på østsiden av gamle E 39, og Øyeheia på vestsiden av Kvina. Områdene er store, og mye brukt til utfart, særlig på vinterstid. De er også like lett tilgjengelige fra kommunesentrum som Storhei og Slettheia, men er mer preget av inngrep som veier og hyttebebyggelse. For å finne områder på tilsvarende størrelse, uten inngrep, må man reise lenger nord i kommunen. Her finnes det flere fjellområder som er godt egnet, men avstanden fra kommunesentrum blir da betydelig større.

## **1.3 Omfang og konsekvenser - turisme og reiseliv**

### **1.3.1 Spørreundersøkelser om turistenes holdninger til vindparker**

Spørreundersøkelsene har ikke dokumentert at det er mange eller store konflikter mellom eksisterende vindparker og reiseliv i Norge i dag, men snarere at det er få slike konflikter, og at de er små. Imidlertid tyder undersøkelsene av turistenes holdninger på at det kan være et potensial for vesentlige konflikter gitt at det blir større og flere anlegg langs norskekysten, og at disse i større grad blir lokalisert til områder med stor potensiell verdi for reiselivet eller områder med stor reiselivsaktivitet i dag.

### **1.3.2 Anleggsfasen**

Vindparkområdet kommer som nevnt til å være mindre egnet for bruk i anleggsfasen. Dersom noen turister skulle ønske å ta turen opp hit vil det naturligvis være negativt.

En sidevirkning av anleggsarbeidet er tilstrømningen av personer som på forskjellige måter deltar i utbyggingen. Kommunens overnattingssteder kan dermed få flere besøkende i denne perioden, og en kan da snakke om en liten positiv effekt. Hvis disse forholdene veies opp mot hverandre vil konklusjonen bli at konsekvensene for turisme og reiseliv virker ubetydelige i anleggsfasen.

### 1.3.3 Driftsfasen

I driftsfasen vil prosentandelen av turister som eventuelt opplever de visuelle virkningene av vindparken som negative, potensielt kunne bety et tilsvarende økonomisk tap for reiselivsnæringen, og i en konsekvensvurdering må man ta hensyn til dette. Samtidig bør bedret tilgjengelighet, samt en økt interesse for området som følge av at det bygges vindpark også tillegges en viss vekt.

### Konsekvenser av vindparken - omsøkt utbygging. Storhei (60 MW)

#### Planområdet

Planområdet er ikke tilrettelagt for turisme og reiseliv, og har i seg selv begrenset verdi for næringen. Storhei besøkes av noen turister i sommerhalvåret. Tiltakets negative omfang er stort i området, som endrer karakter totalt, men siden dette trolig ikke vil ha innvirkning på turiststrømmen til kommunen vurderes konsekvensene som ubetydelige i planområdet. Alternativt kan også lettere tilgjengelighet føre til at turistene oppdager muligheter knyttet til f. eks. turgåing, fiske og bærplukking i dette området. De negative konsekvensene vurderes på denne bakgrunn som ubetydelige.

#### Influensområdet

Enkelte turister benytter Busundområdet i dag, siden det er lett tilgjengelig fra E 39. Nærheten til Storhei, og betydelige visuelle virkninger i deler av Busund er faktorer som kan få betydning for turistenes videre interesse for området. En reduksjon i antall turistbesøk er imidlertid sterkt avhengig av hvilke opplevelser eller aktiviteter de reiser dit for. En antar videre at oppholdet i området som regel ikke er et mål med reisen i seg selv. De negative konsekvensene knyttet til Busund vurderes derfor ikke å ha direkte innvirkning på turiststrømmen til kommunene.

Synligheten Utsikten hotell og golfbanen vil være svært begrenset, og en forventer ikke at dette vil ha negativ påvirkning på turistene og golfspillerne.

Konsekvensene for influensområdet samlet sett vurderes på bakgrunn av det ovenstående som ubetydelige.

#### Oppsummering

Tabell IV oppsummerer omfang og konsekvenser for planområdet og influensområdet.

**Tabell IV. Oppsummering av konsekvensene for turisme og reiseliv i planområdet og influensområdet – omsøkt utbygging. Storhei (60 MW)**

Område	Brukstype	Verdi	Omfang	Konsekvens
<b>Planområdet</b>				
Storhei	Turgåing/skigåing/høstingsaktiviteter	Middels	Stort negativt	Ubetydelig
<b>Influensområdet 0,5 -5 km fra vindparken</b>				
Utsikten hotell/golfbanen	Rekreasjon/golf	Stor	Ubetydelig	Ubetydelig
Busundområdet	Turgåing/skigåing/bading/vannaktiviteter/	Middels/begrenset	Middels negativt	Ubetydelig/liten negativ

	høstingsaktiviteter			
--	---------------------	--	--	--

## Konsekvenser av vindparken – ikke omsøkt utbygging. Slettheia og Storhei (117 MW)

### Planområdet

Slettheia er heller ikke tilrettelagt for turisme og reiseliv, men har potensial som mulig nærturmål for gjester på Utsikten hotell, siden avstanden hit er relativt kort. Når det gjelder Storhei vurderes konsekvensene som ubetydelige, som ved omsøkt utbygging.

### Influensområdet

Plassering av turbiner på Slettheia innebærer betydelige visuelle virkninger sett fra Utsikten hotell. Likevel vurderes ikke konsekvensene for turisme og reiseliv som tilsvarende store. Det skyldes at det er usikkert om turistene vil oppleve vindparken som negativ, positiv eller som uvesentlig, og videre om dette vil resultere i en endring i antall besøkende. Eventuelle negative virkninger er uansett ikke forventet å være merkbare i første omgang.

Dersom golfspillerne på Utsikten blir forstyrret av turbinene, kan konsekvensene på lengre sikt bestå i en redusert tilstrømning, med påfølgende økonomiske konsekvenser. Dette er imidlertid det verst tenkelige scenarioet, som ikke har blitt tillagt avgjørende vekt i vurderingen av konsekvensene. Den samlede konsekvensen vurderes som liten negativ for influensområdet.

For Busundområdet vil konsekvensene være de samme som ved omsøkt utbygging, dvs. tilnærmet ubetydelige.

I tabellen under følger en oppsummering av konsekvensene ved utbyggingsløsningen som ikke omsøkes.

**Tabell V. Oppsummering av konsekvensene for turisme og reiseliv i planområdet og influensområdet – ikke omsøkt utbygging. Slettheia og Storhei (117 MW)**

Område	Brukstype	Verdi	Omfang	Konsekvens
<b>Planområdet</b>				
Slettheia	Turgåing/høstingsaktiviteter	Begrenset	Middels negativt	Ubetydelig
Storhei	Turgåing/skigåing/høstingsaktiviteter	Begrenset	Stort negativt	Ubetydelig
<b>Influensområdet 0,5 -5 km fra vindparken</b>				
Utsikten hotell/golfbanen	Rekreasjon/golf	Stor	Middels negativt	Liten/middels negativ
Busundområdet	Turgåing/skigåing/bading/vannaktiviteter/høstingsaktiviteter	Middels/begrenset	Middels negativt	Ubetydelig/liten negativ

### **1.3.4 Nettilknytning**

Alternativ 1.1 vil ikke berøre områder av verdi for reiselivet, mens alternativ 1.2 vil berøre området Busund, som er noe brukt av turister. Alternativ 2.1 innebærer kryssing av elva Kvina, hvor det er en del trafikk av båtturister som reiser ut til Fedafjorden. I området går det riktignok flere luftspenn fra før. Også her vil delalternativ 2.1 foretrekkes fremfor 2.1 b, som følge av at en ved alternativ 2.1 får samlet inngrepene bedre.

Alternativ 1.1 vurderes som minst konfliktfylt for reiselivsinteressene, mens alternativ 2.1 i dette tilfellet fremstår som det mest konfliktfylte.

## **1.4 Avbøtende tiltak**

### **1.4.1 Generelle anbefalinger**

Under anleggsfasen må det legges vekt på å minimalisere terrengskadene ved skånsomt anleggsarbeid. Eventuelle skader må utbedres så snart som mulig for å unngå erosjon og utvikling av større landskapsskader. Det bør også utarbeides et miljøoppfølgingsprogram hvor prinsipper for landskapsbehandling etableres.

Transformatorstasjoner og servicebygg må utformes og plasseres slik at de glir mest mulig inn i landskapet. Dette kan gjøres i samarbeid med landskapsarkitekt.

Informasjon om ising ved inngangen til vindparken vil være viktig. Det bør her forklares under hvilke meteorologiske forhold ising kan forekomme og at sannsynligheten for dette er svært liten.

## 2. INNLEDNING

### 2.1 Bakgrunn

Konsekvensutredningen er utarbeidet på oppdrag fra SAE Vind i forbindelse med planlegging av Kvinesheia vindpark i Kvinesdal og Lyngdal kommuner, Vest-Agder fylke.

Tiltaket er utredningspliktig iht. forskrift om konsekvensutredninger. Utredningen er gjennomført i henhold til plan- og bygningslovens krav om konsekvensutredninger, og skal dekke de kravene NVE har satt for temaet i utredningsprogrammet, datert 02.07.2009:

#### Friluftsliv og ferdsel

*Det skal redegjøres for viktige friluftsområder som berøres av tiltaket, herunder regionalt viktige friluftsområder som er omtalt i Handlingsprogrammet for friluftsliv i Vest-Agder. Dagens bruk av planområdet og tilgrensende områder til friluftaktiviteter skal beskrives. Planområdets potensial som friluftsområde, uavhengig av dagens bruk, bør også omtales.*

*Det skal vurderes hvordan tiltaket vil påvirke bruken og opplevelsesverdien av området. Dette gjelder for visuelle virkninger, støy, arealbeslag, tilgjengelighet og iskast.*

*Alternative friluftsområder med tilsvarende aktivitetsmuligheter og opplevelsesverdi skal kort beskrives.*

#### Reiseliv

*Reiselivsnæringen i området skal beskrives kortfattet, og tiltakets mulige innvirkning for reiselivet skal vurderes.*

### 2.2 Avgrensning av innhold

Utredningen dekker temaet friluftsliv, turisme og reiseliv, og inneholder en beskrivelse av dagens bruk av området, vurdering av mulige konsekvenser av tiltaket samt forslag til avbøtende tiltak.

#### Friluftsliv

I denne rapporten omtales hovedsakelig verdier og konsekvenser knyttet til utøvelse av **tradisjonelle friluftslivsaktiviteter** som *turgåing* (kortere spaserter/skiturer eller flere dagers fotturer/skiturer) og *høstingsaktiviteter* (små- og storviltjakt, fiske i ferskvann og saltvann, bær- og sopplukking). Årsaken til at hovedvekten blir lagt på de tradisjonelle friluftslivsaktiviteter er at det er disse som praktiseres mest i området. Verdier og konsekvenser knyttet til utøvelse av **moderne friluftslivsaktiviteter** som *sykling, joggeturer, orientering, ridning, vannbaserte aktiviteter* (for eksempel båturer, vannsport og bading), og *spenningsaktiviteter* (f. eks fjellklatring, dykking og basehopping) vil også bli gitt en omtale der det er relevant.

Turisme og reiseliv

Mulige konsekvenser for et utvalg av severdigheter/turistattraksjoner og turistbedrifter som finnes i området vil bli vurdert. Turisters opplevelse av vindparker, og sannsynligheten for en økning/nedgang i turiststrømmen som følge av en utbygging gis også en generell omtale i et eget kapittel om gjennomførte spørreundersøkelser i Norge, og konklusjonene en kan trekke fra disse.

## 3. METODE OG DATAGRUNNLAG

### 3.1 Metodikk

Utredningen har tatt utgangspunkt i Statens vegvesens Håndbok 140. Dette er den mest brukte metodikken for utredning av ikke-prissatte konsekvenser. For verdisettingen av friluftslivs/turistområder er i tillegg kriterier i DN-håndbok nr. 25-2004 benyttet. Denne håndboka er utarbeidet som veileder for kartlegging og verdisetting av friluftslivsområder.

#### 3.1.1 Fastsetting av verdier, omfang og konsekvenser

##### Verdi

Verdien av området er et uttrykk for tilstand, egenskaper og utviklingstrekk knyttet til et bestemt område/miljø. Vurderingen av et områdes verdi tar utgangspunkt i hvilken betydning det har for ulike brukere. Kriterier som bruksfrekvens, regionale/nasjonale brukere, opplevelseskvaliteter, symbolverdi, funksjon, egnethet og tilrettelegging er viktige i denne sammenhengen.

Verdiene deles inn i følgende tre hovedkategorier:

- Nasjonal verdi/stor verdi: Friluftsområder som er viktige i en nasjonal sammenheng.
- Regional verdi/middels verdi: Friluftsområder som er viktige innenfor et fylke eller en større region.
- Lokal verdi/begrenset verdi: Friluftsområder som er viktige innenfor en kommune, eller deler av en kommune.

Det er imidlertid ikke alltid slik at et område som kun har betydning for lokale brukere vurderes til å ha begrenset verdi. Verdivurderingen er skjønnsmessig, og et område som kun benyttes av lokale brukere, men som f. eks benyttes svært ofte eller innehar spesielle opplevelseskvaliteter kan dermed gis en høyere verdi enn det som følger av en konsekvent anvendelse av metoden.

##### Omfang

Omfangsvurderingene skal gi en beskrivelse av hvor store endringer tiltaket antas å medføre for friluftslivet i de berørte områdene. Vurderingen av tiltakets omfang inngår som en del av drøftingen av tiltakets konsekvenser.

##### Konsekvens

Konsekvensene av et tiltak vurderes i forhold til områdets forventede tilstand dersom tiltaket ikke gjennomføres (0-alternativet). Konsekvensen vurderes ved å sammenholde verdi og omfang, og angis på en nidelt skala fra meget stor negativ til meget stor positiv konsekvens.



## **3.2 Datainnsamling**

Opplysninger om viktige friluftslivs- og reiselivsverdier i planområdet og influensområdet er blitt innhentet gjennom kontakt med ansatte i fylkeskommunen og kommunene, lokale organisasjoner og ressurspersoner. Informasjonen er videre supplert med data fra relevante kilder tilgjengelige på internett. Det ble gjennomført en befaring av utbyggingsområdet i august 2008.

Som vurderingsgrunnlag for fagrapporten er det benyttet fotomontasjer, synlighetskart og støysonekart.

## **4. 0-ALTERNATIVET OG AVGRENSNING AV UNDERSØKELSESONRÅDET**

### **4.1 0-alternativet**

0-alternativet innebærer at Kvinesheia vindpark ikke blir bygget. Kommunenes planer for utvikling av det aktuelle området innebærer kun muligheten for noe spredt fritidsbebyggelse enkelte steder [1][2]. Det er videre sannsynlighet for at man gjennomfører mindre tekniske tiltak, som f. eks. bygging av skogsbilveier. Generelt antar en at området vil endre seg lite over tid. Det er som nevnt denne situasjonen konsekvensene vurderes i forhold til.

### **4.2 Planområdet og influensområdet**

Undersøkesområdet, dvs. det området som utredes i fagrapporten, omfatter både planområdet for vindparken, og vindparkens influensområde.

Med planområdet menes i denne utredningen vindparkområdet med atkomstveier og nettilknytning.

Influensområdet defineres som det samlede området der en antar at opplevelser knyttet til friluftsliv, turisme og reiseliv kan påvirkes av vindparkens synlighet. Influensområdet tilsvarer i denne utredningen den visuelle influenssonen slik den er definert i landskapsutredningen, dvs. en radius på inntil 10 km fra planområdet. Grensen for den visuelle influenssonen vil imidlertid kunne variere avhengig av rekke parametere som blant annet lysforhold, synlighet og landskapets sårbarhet.

For reiselivet og tilstrømmingen av turister er det noe vanskeligere å operere med slike definerte influensområder, og en må her se virkningene i en litt større sammenheng.

## 5. FORHOLDET TIL ANDRE PLANER

I følge arealdelen i kommuneplanene for Kvinesdal og Lyngdal ligger vindparken innenfor LNF-områder hvor det enkelte steder er tillatt spredt fritidsbebyggelse [1] [2]. Traseene for atkomstvei, i planområdets østlige del, berører en liten del av verneområdet Lyngdalsvassdraget [1].

### 5.1 Andre planer for vindkraft i området

Det foreligger andre planer om vindpark i nærhet til Kvinesheia vindpark [22]. Norsk Vind Energi AS har søkt om konsesjon på en vindpark på Skorveheia (36 MW) og Norsk Hydro Produksjon AS har meldt en vindpark på Håskogheia (50 MW), som begge er lokalisert i Flekkefjord kommune. Siragrunnen AS har søkt om konsesjon på en 200 MW offshore vindpark i Sokndal og Flekkefjord kommuner.

Videre har Norsk Miljø Energi Sør AS fått konsesjon for en vindpark på 102 MW på Lista i Farsund kommune. I tillegg eier og driver SAE Vind Fjeldskår vindpark i Lindesnes kommune. Dette er en liten vindpark på 3,75 MW.

## **6. STATUSBESKRIVELSE OG VERDIVURDERING**

For friluftsutøverne og turistene står opplevelsen i sentrum. Opplevelsen er en kombinasjon av den aktiviteten utøverne bedriver og de fysiske omgivelsene aktiviteten foregår i. Et områdes verdi og funksjon vil derfor ha sammenheng med landskapskvaliteter, kulturminner, plante- og dyreliv m.m.

### **6.1 Statusbeskrivelse**

#### **6.1.1 Generelt om friluftsliv, reiseliv og turisme i Kvinesdal og Lyngdal kommuner**

Kvinesdal og Lyngdal kommuner ligger begge i Listerregionen, som er kjent for sine spesielle landskapskvaliteter. Naturomgivelsene varierer fra kyststrekninger til elvedaler, skogkledde åser og store uberørte snaufjellområder; noe som gir muligheter for utøvelse av alle typer friluftslivsaktiviteter. Begge kommunene er hovedsaklig innlandskommuner, men Lyngdal har en kort kyststrekning mot Nordsjøen, og Kvinesdal er tilknyttet kysten via Fedafjorden.

Kommunene har begge et godt utviklet turveinett, med mange merkede løyper og trimbokser plassert rundt omkring i terrenget. I Kvinesdal blir det hvert år satt ut turorienteringsposter i tre forskjellige løyper. Trimkortene leveres inn hver høst og blir premiert.

Mulighetene for jakt- og fiskeinteresserte er mange, da både elver, vann og egnede jaktterreng er lett tilgjengelige de fleste steder. Det samme gjelder områder for høsting av sopp og bær.

Kvinesdals og Lyngdals varierte natur tiltrekker seg turister. I Kvinesdal og Lyngdal er det til sammen ca. 30 turistbedrifter, og turisme er et prioritert satsningsområde med stort potensial. Lyngdal er i tillegg den nest største reiselivskommunen på Sørlandet.

Turistene kommer hovedsaklig fra Kristiansandregionen og byene i Vest-Agder, men også fra resten av landet, og fra andre land som Tyskland, Danmark og Holland [3]. Turiststrømmen er svært varierende, og antall besøkende registrerte på Kvinesdal turistkontor ligger på alt mellom 250 – 800 per år. De reelle antallet er imidlertid forventet å være høyere [3].

#### **6.1.2 Verdier i planområdet**

##### **Generelt**

Storhei og Slettheia er deler av et større heiområde som strekker seg nordover mot Kvinesheia. I fylkeskommunens handlingsplan for friluftsliv fra 1985 vurderes dette som et område med viktige friluftsinnteresser, og deler av det er av regional

betydning [4][5]. Det pekes også på at Storhei og Slettheia er blant de siste i Kvinesdal med begrenset omfang av tekniske inngrep [6].

Planområdet for vindparken er et lett kupert heiområde, beliggende mellom 260 og 480 moh. Det er gjennomgående preget av et næringsfattig landskap med bart fjell, myrpartier og mindre tjern. I de lavereliggende områdene er det innslag av varmekjær vegetasjon, i hovedsak rundt vannene.

Området har en god del uberørt natur, men er også til en viss grad kulturpåvirket. Eksisterende inngrep består av noen steingjerder, skogsbilveier og en 300 kV kraftledning fra Øye som krysser heia like ved Båstøl. For friluftslivsutøverne fungerer skogsbilveier som innfallsporter til heiområdene.

Storhei og Slettheia benyttes til turgåing, skigåing, fiske av røye og ørret, jakt på elg, rådyr, storfugl og hare, samt plukking av blåbær, tyttebær og multer [6][7]. Etter at man sluttet å ha sau på beite, har områdene grodd mer til, slik at det enkelte steder kan være vanskelig å komme frem på ski [6].

Det foreligger ingen tilrettelegging for turisme og reiseliv, og heller ingen spesiell tilrettelegging for friluftsliv. Få av løypene er merkede, og det finnes ingen trimbokser i terrenget per i dag. Flere av løypene hvor det utplasseres turorienteringsposter har riktignok gått i planområdet i årenes løp [6].

De faste brukerne er friluftslivsutøvere fra Kvinesdal kommune, grunneiere og hytteeiere i området, Kvinesdal historielag og Kvinesdal JFF. Brukerne verdsetter mangelen på tilrettelegging høyt, da det er uberørt natur og spor etter tidligere gårds- og stølsdrift som er hovedattraksjonene [6][20].

### **Storhei**

Strekningen fra Staddeland og Busund og opp til selve toppen Storhei er mest populær, og er et lokalt viktig turmål som er jevnlig besøkt hele året. Om sommeren kommer det også noen turister, som følge av nærheten til E 39 [6]. Bruken av den østlige delen, mot Sørhelle og Litle Nordhelle er begrenset [21]. Storhei vurderes som lett tilgjengelig, via skogsbilveier og deretter brukbart opptråkkede stier. De mest populære innfallsporene er fra Staddeland i vest og Vatland via Busundområdet i sør [7][21]. Her er det mulig å parkere biler. Litle Nordhelle og Sørhelle i øst, samt Braudeland i vest fungerer også som innfallsporter.



**Figur 1. Innfallsport ved Braudeland. Foto: Ask Rådgivning.**



**Figur 2. Utsikt fra Båstøl mot Storhei.**

Området benyttes både jogging og fotturer, noe det er svært godt egnet til, som følge av fremkommelighet og det varierte og relativt uberørte landskapet [6][20]. Fra varden på toppen av Storhei er det mulig å se havet rundt fra øst til vest, med unntak av Listalandet som er skjult av Kalåskniben. Det lokale historielaget arrangerer turer til Storhei, hvor alt fra 20-30 til 100 personer deltar, og området er nevnt å være av særlig kulturhistorisk betydning lokalt sett. Det har i tidligere tider vært brukt til turer, jakt, beite og slått, samt fungert som møteplass for gårdene rundt [6]. Storhei innehar derfor en viss symbolverdi.



**Figur 3. Varden på Storhei. Foto: Kvinesdal historielag.**

Jakt, fiske og bærplukking praktiseres i hele området, men hovedtyngden av jakten foregår nok helt i sør mot Busund, jfr omtalen under punkt 6.1.3 [7].

Det ligger tre hytter innenfor Storheiområdet; ved Holevatnet, rett sør for kraftledningen, ved Skogetjørnan, like sør for selve Storheiatoppen, og ved Londalsvatnet, nordøst for Busund. Videre vil flere hytter vil bli liggende i umiddelbar nærhet til vindparken. Disse befinner seg på litle Nordhelle, Sørhelle, Båstøl, og ved Støvlevatnet og Busundvatnet. Hytta ved Busundvatnet tilhører Kvinesdal jeger- og fiskeforening, og er åpne for alle, jfr. omtalen under punkt 6.1.3.

Lett tilgjengelighet, flott utsikt og kulturhistoriske spor er alle kvaliteter som gjør at Storhei vurderes å ha potensial for økt bruk i friluftslivssammenheng. Avstanden til kommunesentrum i Kvinesdal er relativt kort, og det er få inngrep i området. Storhei kan derfor være attraktiv for nye brukere.



**Figur 4. Skogetjørna. Foto: Ask Rådgivning.**

### **Slettheia**

Slettheia, som er den nordlige delen av planområdet, er nokså lite brukt, da gjengrodde stier og overveiende myraktig terreng gjør det vanskelig tilgjengelig, og ikke spesielt attraktivt som turområde [8].

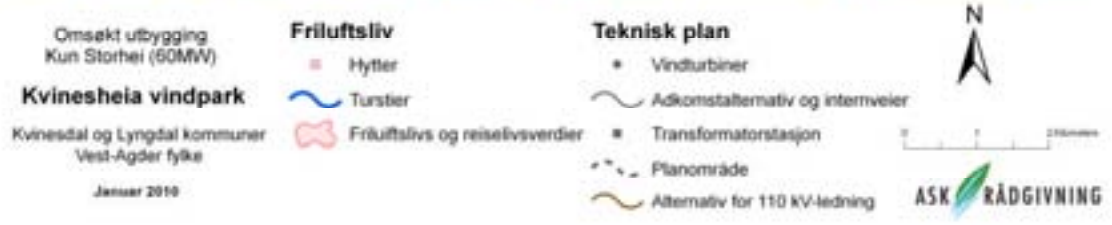
Lokalbefolkningen bruker området noe til elgjakt og fiske [8], noe det vurderes som bedre egnet til. Den kort avstanden til overnattingsstedet Utsikten hotell på Skaren (jfr. punkt 6.1.3) kan imidlertid gjøre Slettheia til et potensielt nærturmål for hotellgjester, i alle fall hvis de er jakt- og fiskeinteresserte.

Det ligger ingen hytter innenfor denne delen av planområdet, men noen hytter på Vestre Førland vil bli liggende i umiddelbar nærhet.





***Figur 5. Et tjern oppe på Slettheia. Foto: Ask Rådgivning.***



**Figur 6. Kart over friluftslivs- og reiselivsverdier i og i nærhet til vindparkområdet. Omsøkt utbygging. Storhei (60 MW)**



**Figur 7. Kart over friluftslivs- og reiselivsverdier i og i nærhet til vindparkområdet. Ikke omsøkt utbygging. Slettheia og Storhei (117 MW)**

### 6.1.3 Verdier i influensområdet

#### **Busundområdet**

Busundområdet strekker seg fra Vatlandsvatnet, via Busundvatnet og inn til planområdets sørlige del. Det er et mye benyttet friluftsområde som den tidligere nevnte handlingsplanen for friluftsliv har tillagt regional betydning [4]. Storhei og Busund er knyttet sammen i et stinett som starter ved Busundvatnet og går nordover gjennom den sentrale delen av planområdet, forbi Skogetjørnan, Flåtevatnet og Londalsvatnet. Busund kan lett nås med bil fra Vatland, og det er parkeringsmulighet ved bommen inn til skogsområdet. Det går videre skogsbilvei helt inn mot Busundvatnet. Av eksisterende inngrep nevnes 110 kV-ledningen Lyngdal – Øye, som krysser vannet.

Busundområdet er spesielt viktig for jakt- og fiskeinteressene. Om høsten holdes det jaktcamp her, og deltakerne kommer fra hele Vest-Agder [7]. Kvinesdal JFF leier området av kommunen, og har satt opp en lavvo samt bygget en åpen hytte, Busebu, på nordsiden av vannet, helt inntil planområdets grense. I hytta ligger det en hyttebok som vitner om jevnlig besøk hele året, og blant de besøkende var det registrert mange barnefamilier, som en antar kommer fra nærområdet. Det var også registrert tilreisende fra andre deler av landet, samt enkelte utenlandske turister. Busundområdet er et utfartssted for skoleklasser og barnehager i Kvinesdal og Lyngdal kommuner, og ved Busundvatnet er det en fin, barnevennlig badeplass [7]. Området vurderes å ha potensial for økt bruk.

Enkelte bilturister reiser innom Busundområdet, og en antar at noen av disse også beveger seg innover i planområdet [7]. Den korte avstanden fra E 39 kan være en av årsakene til at området benyttes av turister.



**Figur 8. Busundvatnet. Foto: Ask Rådgivning**



**Figur 9. Kvinesdal JFFs hytte, Busebu. Foto: Ask Rådgivning.**

### **Utsikten hotell/Golfbanen**

Hotellet og golfbanen har en spektakulær beliggenhet med utsikt over Fedafjorden helt ut til kysten og over heiområdene rundt. Nordenden av Slettheia ligger 2-3 km sør for hotellet.

Utsikten hotell har eksistert siden begynnelsen av 1930-tallet. I 2006 ble nesten hele det gamle hotellet revet, og i 2008 åpnet det nybygde, med høy og moderne standard. Hotellet har i dag 85 rom, hvorav 24 er suiter, samt 8 konferanserom med plass til opptil 250 personer. Golfbanen tilbyr blant annet en 18-hulls skogsbane i vakre omgivelser, en 9-hulls pay and play-bane, bedriftsarrangementer og golfsimulator. Golfbanen ble i 2007 kåret til Norges golfperle.

Hotellet benyttes til konferanser og selskaper året rundt, og ca. 70 prosent av omsetningen kommer fra dette markedet [9]. Høysesongen er i sommerhalvåret, som følge av at golfbanen er hovedattraksjonen, og i denne perioden er det ofte fullt belegg. Gjестene kommer fra hele landet, og fra flere steder i Europa [9].

Hotellet og golfbanen vurderes som svært viktige reiselivsverdier i Kvinesdal, som gir grunnlag for en økning i tilstrømningen av turister til kommunen.



**Figur 10. Foto: [www.utsikten.no](http://www.utsikten.no)**

### **Holmevatnet/Grunnevatnet**

Holmevatnet og Grunnevatnet er et større hytteområde ca. 5 km fra Liknes, som også fungerer som parkerings- og atkomstareal til turområder på Kvinesheia [2]. Området er preget av fjell, grunn mark og myr, og er av spesiell interesse for vinterutfart. Det viktigste turområdet for hytteeierne er Kvinesheia, og det går mange tur- og skiløyper i dette heiområdet. Noen bruker også området på vestsiden av E 39. Hytteeierne kommer hovedsakelig fra Kristiansandregionen og de andre byene i Vest-Agder.



**Figur 11. Grunnevatnet. Foto: Ask Rådgivning**

### **Glovatnet/Gluggevatnet**

Glovatnet og Gluggevatnet er også et større hytteområde med beliggenhet nær E 39, ca. 5 km sør for Holmevatnet og Grunnevatnet, på grensen mellom Kvinesdal og Lyngdal kommuner. Selve Storheia er et viktig utfartsområde for hytteeierne, siden avstanden hit er kort. Hytteeierne kommer hovedsaklig fra Kristiansandregionen og byene i Vest-Agder.



**Figur 12. Gluggevatnet. Foto: Ask Rådgivning**

### **Birkeland**

Langlia hyttefelt ved Birkeland ligger i et heiområde øst for Kaldåsknipa i Lyngdal kommune. Området er mest besøkt på vinterstid, og hytteeierne kommer også i dette tilfellet stort sett fra byene i Vest-Agder. En antar at noen av hyttene har utsikt i retning planområdets sørlige del.



**Figur 13. Utsikt fra Langlia hyttefelt. Foto: Ask Rådgivning.**



### **Kleiva**

Kleiva er et turområde som ligger i åsen på vestsiden av Kvina, med kort avstand til Liknes. På toppen av åsen, i ca. 400 meters høyde, er det flott utsikt over bygda, elva og heiene, og herfra kan en også se den store deler av Storhei og Slettheia. Den korte avstanden fra kommunesentrum, samt bilveien opp til toppen gjør Kleiva til et nærturområde som er lett tilgjengelig for alle. Inne i dalen bak utsiktspunktet ligger gården Kleiven, som er turmål og videre utgangspunkt for lengre turer opp til Øyeheia.



**Figur 14. Utsikt fra Kleiva mot vindparkområdet, retning øst. Foto: Ask Rådgivning**

## **6.2 Verdivurdering**

Storhei og Slettheia er lite berørt av inngrep, med få merkede løyper som særlig i nord er nokså gjengrodde. Det foreligger ingen tilrettelegging for turisme og reiseliv, og heller ingen spesiell tilrettelegging for friluftsliv. Mangelen på tilrettelegging er samtidig årsaken til at området har stor verdi for friluftslivsutøvere som kommer for å oppleve uberørt natur. Området brukes hovedsakelig av grunneierne og hytteeierne i området, Kvinesdal historielag og Kvinesdal JFF. Enkelte tilreisende tar imidlertid veien opp hit, siden avstanden fra E 39 er kort. Storhei utmerker seg som er klart mest betydningsfull for friluftslivsutøverne, og karakteriseres som et lokalt viktig friluftslivsområde med symbolverdi.

I vindparkens influenssone utpeker både Busundområdet og Hotell Utsikten/Golfbanen seg som særlig verdifulle. Busundområdet er godt tilrettelagt for friluftsliv, og hyppig besøkt. Hotellet har høy standard og stor kapasitet, mens golfbanen tidligere er kåret til Norges golfperle. Brukerne kommer både fra

lokalområdet, Kristiansandregionen og Norge for øvrig, samt fra land som Tyskland, Danmark og Holland.

**Tabell 1. Verdier i planområdet og influensområdet til Kvinesheia vindpark**

Område	Brukstype	Verdi friluftsliv	Verdi reiseliv
<b>Planområdet</b>			
Storhei	Turgåing/skigåing/høstingsaktiviteter	Middels/begrenset	Begrenset
Slettheia	Turgåing/høstingsaktiviteter	Begrenset	Begrenset
<b>Influensområdet, 0,5 - 5 km fra vindparken</b>			
Busundområdet	Turgåing/skigåing/Bading/vannaktiviteter/høstingsaktiviteter	Middels/stor	Middels/begrenset
Utsikten hotell/golfbanen	Rekreasjon/golf	Stor	Stor
Holmevatnet/Grunnevatnet	Rekreasjon/bading/turgåing/høstingsaktiviteter	Middels	Begrenset
Glovatnet/Gluggevatnet	Rekreasjon/bading/turgåing/høstingsaktiviteter	Middels	Begrenset
Birkeland	Rekreasjon/turgåing/høstingsaktiviteter	Middels/begrenset	Begrenset
<b>Influensområdet, 5- 10 km fra vindparken</b>			
Kleiva	Turgåing/utsiktspunkt	Middels	Begrenset

## 7. KONSEKVENSER FOR FRILUFTSLIV

### 7.1 Anleggsfasen

Anleggsperioden vil medføre støy, visuelle forstyrrelser og i mindre omfang støvplager i og rundt planområdet. Kilder til støy vil blant annet være sprengning, graving og pigging, dumping av masser og tungtransport. Arbeidene vil pågå i en periode på ca. 1,5 - 2 år.

I denne fasen vil utbyggingsområdet være noe mindre egnet for utøvelse av friluftslivsaktiviteter, spesielt jakt. Det vil sannsynligvis også bli begrensninger i ferdsel innenfor deler av planområdet under bygging. Influensområdet vil i mindre grad bli berørt, med unntak av verdier som ligger i nærhet til veien som vil bli brukt til tungtransport. Konsekvensene vurderes som middels negative for planområdet og små negative for influensområdet.

Det er viktig å være oppmerksom på at eventuelle skader og endringer som gjøres på naturen under anleggsfasen kan være synlige i lang tid, med mindre man tar forholdsregler for å begrense inngrepsvirkningene. Mange skader kan forebygges ved en fornuftig anleggsstrategi, jfr. kapittel 9 om avbøtende tiltak.

### 7.2 Driftsfasen

#### 7.2.1 Visuelle og støymessige konsekvenser

De visuelle forstyrrelsene i et vindparkområde vil generelt være store, men hvor negativt dette oppleves, avhenger ofte av den typen friluftslivsaktivitet som utøves. Det er f. eks. nærliggende å tenke seg at omfanget av negative visuelle konsekvenser er større for en turgåer på vei opp til en utsiktspost enn for en jeger eller fisker, som har noe mindre fokus på omgivelsene.

Støy fra vindturbinene vil kunne virke forstyrrende i planområdet. Oppholder man seg i en avstand på mindre enn 1 km fra vindparken vil man, avhengig av varierende forhold som vindstyrke og vindretning, kunne høre suset fra rotorbladene. Hvor plagsomt dette vil være for friluftslivsutøverne avhenger bl. a. av hvor kraftig støyen er, om vindturbinene er synlige der man befinner seg, og hvor støyfølsom man er [10]. Når det gjelder støyens innvirkning på dyr viser erfaringer fra Hitra at hjorten bruker vindparkområdet omtrent som før, og at støy fra turbinene samt fra trafikk i forbindelse med vedlikehold trolig vil medføre begrenset forstyrrelse [11]. Bedre tilgjengelighet i form av nye veier kan på den annen side bidra til å øke tilstrømningen av mennesker, og for dyrene vil i så fall dette ha større konsekvenser enn både turbinstøy og vedlikehold i driftfasen [11].

I et videre influensområde vil vindturbinene være mer eller mindre synlige avhengig av avstand og betraktersted. På avstander opptil 3 km vil turbinene prege omgivelsene en god del når det er klarvær og dagslys. På avstander på 3 - 6 km vil det være vanskelig å bedømme størrelsen på vindturbinene. På større avstander

enn rundt 8 - 10 km vil turbinene sjelden være særlig fremtredende [12]. Skjermingseffekter som følge av topografiske forhold og vegetasjon vil redusere turbinenes visuelle dominans i landskapet. Dette betyr at enkelte steder bare vil kunne se et fåtalls turbiner/vingesveip, eller at turbinene ikke vil være synlige i det hele tatt. Støy vil sjelden være et problem i avstander på 1 km eller mer fra vindparken.

### **7.2.2 Bruksrestriksjoner**

Når vindparken er i drift vil veien inn antakeligvis stenges med bom for allmenn motorisert ferdsel. Området kan fortsatt brukes til friluftslivsutøvelse, men dets verdi som relativt uberørt rekreasjonsareal vil imidlertid bli betydelig redusert.

### **7.2.3 Tilgjengelighet**

Bygging av atkomstveier og internveier medfører store inngrep i landskapet, noe som gjør det vanskelig å tilbakeføre de berørte områdene til opprinnelig tilstand. De nye veiene vil samtidig gjøre området mer tilgjengelig for friluftslivsutøvere som ønsker å drive med aktiviteter som f. eks. sykling og kiting. Mange turløyper er uegnet for familier med små barn og barnevogner, og et godt utbygd veinett kan i utgangspunktet åpne for at disse brukerne fatter interesse for Storhei, og legger turene sine hit. I tillegg vil området kunne brukes av funksjonshemmede. Tilgjengeligheten vil imidlertid være avhengig av plassering av bom og parkeringsplass.

### **7.2.4 Ising og iskast**

Gunstig luftfuktighet og lave temperaturer kan medføre isdannelse på vindturbiner. Hyppigheten og mengden ising er da svært avhengig av hvor høyt i omgivelsene det aktuelle området befinner seg, da lave temperaturer forekommer oftere i høyden. Ising på rotorbladene oppstår primært når turbinen står i ro, og eventuelle iskast forekommer når turbinen starter å rotere. Isen faller av i biter av ulik størrelse, men den vil som oftest fragmenteres i mindre biter før den treffer bakken.

I 2006 ble det installert 17 vindturbiner i Kjøllefjord i Finnmark. Disse vindturbinene står i en høyde på ca 300 moh, dvs. lavere enn de høyeste turbinene på Storhei. Likevel er det mye kaldere så langt nord, slik at situasjonen kan være noenlunde sammenliknbar. I Kjøllefjord er det rapportert noen få episoder hver vinter, og kun en som gav isavsetning på vingene. Deler av denne isen falt av og ble funnet 25 m fra turbinens tårn. De største bitene var ca 20 cm i diameter [13].

Meteorologiske data og beregninger gjort i forbindelse med planlegging av Storheia vindpark i Åfjord kommune tilsier at faren for ising er til stede deler av året, og bekrefter sammenhengen mellom ising og hvor høyt turbinene er plassert i omgivelsene [13].

Sannsynligheten for at isen skal lande på en spesifikk flate lenger vekk fra vindturbinen enn noen få meter avtar svært raskt med avstanden mellom turbinen og flaten. Beregninger viser at sjansen for at is skal treffe en flate på 1 m 240 m fra turbinen er mindre enn 1/1000. Dette gjelder for en trebladet turbin med en rotordiameter på 80 m på steder med moderate isingsforhold [13].

Ved vurdering av faren for ising i Storheia vindpark i Åfjord, hvor det er planlagt installert inntil 85 2,3 MW-turbiner, ble eksempelet med en person som går på veien forbi alle vindturbinene hver dag hele vinteren benyttet for å illustrere sannsynligheten for å bli truffet [13]. En konkluderte med at personen i gjennomsnitt ville bli truffet av isnedfall en gang hvert 2000 år. Dersom flere mennesker gikk samme turen, ville sannsynligheten for at en av dem skulle bli truffet øke [13].

Kvinesheia vindpark befinner seg langt fra trafikkerte områder, og risikoen kan derfor sies å være akseptabel. Det er også slik at isingsfaren oppstår når det er tåke om vinteren, noe som reduserer sannsynligheten for at det er friluftslivsutøvere til stede [13].

## **7.3 Konsekvenser av vindparken – omsøkt utbygging. Storhei (60 MW)**

### **7.3.1 Planområdet**

Generelt kan nevnes at vindturbinene plasseres oppe på snaufjellet, og utsikten fra høydedragene rundt vil være totalpreget av disse. Nede i de lavereliggende områdene vil konsekvensene være noe mindre negative.

#### **Storhei**

Konsentrasjonen av turbiner er størst sentralt i den sørlige delen av området, nettopp der den mye brukte turløypa mellom Busund og Storhei går. Dette området vil endre karakter fullstendig, og siden inngrepsomfanget er såpass stort vil området sannsynligvis ikke lenger ha noen verdi for de faste, lokale brukerne som tiltrekkes av den relativt uberørte naturen. Usikten fra hyttene som ligger her vil naturligvis også være totalpreget av turbinene. Enkelte forsenkninger øst for Holevatnet og Støvelvatnet, samt nord for Busund ligger mer eller mindre beskyttet av vegetasjon og topografi, slik at de visuelle virkningene er noe mer begrensede [14].

Når det gjelder planområdets ytterkant vil skogsbilveien fra Braudeland, via Båstøl og ned mot Staddeland gå i områder som vekselvis er delvis skjernet og totalt eksponerte, der Båstølområdet utmerker seg som mest visuelt belastet. Dette vil slå særlig negativt ut for hytta som ligger her.

Fra en hytte på Litle Nordhelle vil en kunne se rotorbladene på en turbin som befinner seg i kort avstand. En hytte på Sørhelle vil ha utsikt rett mot planområdets sørlige del, der en turbin vil virke særlig dominerende, i tillegg til at det vil være mulig å se enkelte vingesveip, dvs. deler av eller spissen på rotorbladene, se visualiseringene under. Konsekvensene for hyttene ved Sørhelle og Nordhelle vurderes som begrensede.

Støyen i området vil være særlig merkbar på selve toppen Storhei og i de andre høyereliggende partiene, samt ved hyttene som ligger ved Londalsvatnet, Skogetjørna og Holevatnet. Fra den øvre delen av turløypa fra Busund vil en også høre en del støy, mens Kvinesdal JFFs hytte ved Busundvatnet og hyttene ved Støvelvatnet og Båstøl vil være noe mindre utsatt. Hyttene ved Litle Norhelle og

Sørhelle forventes ikke å sjeneres av støy i nevneverdig grad, jfr. støysonekartet [10].



**Figur 15. Hytta på Nordhelle. Foto og visualisering: Ask Rådgivning**



**Figur 16. Utsikt fra hytta på Sørhelle. Foto og visualisering: Ask rådgivning.**

Storheimrådet brukes jevnlig til turgåing året rundt, og benyttes også mye til jakt, fiske og bærplukking, spesielt Busundvatnets nærområde. De negative konsekvensene for lokalt friluftsliv vil her være betydelige.

### **Atkomstveier og internveier**

#### Atkomstveier

Det vises generelt til fordelene ved økt tilgjengelighet til vindparkområdet, omtalt under kap. 7.1.2.

#### *Alternativ Litle Nordhelle*

Atkostveien følger eksisterende skogsbilvei fra Førland nesten opp til gårdene på Litle Norhelle, og fortsetter deretter vestover mot vindparken. Dette er en av de mest brukte innfallsportene til Storheiaområdet, og for eventuelle nye brukere som er avhengige av bedre tilgjengelighet vil dette, som nevnt, være gunstig. For det tradisjonelle friluftslivet vil veien trolig representere nok et inngrep i turområdet, i alle fall fra der den tar av fra skogsbilveien. Anleggstrafikken vil gå like forbi en del hyttene som ligger langs denne veien, noe som vil virke forstyrrende, jfr. alternativ Førland over.

#### *Alternativ Sørhelle*

Alternativet følger eksisterende skogsbilvei fra Førland, og går videre sørover forbi Nordhelle og Sørhelle. Dette er også viktig innfallsport til Storheiområdet, og det vises generelt til vurderingen av alternativ Litle Norhelle over, hvor det pekes på de negative konsekvensene for hyttene langs veien i anleggsfasen. I dette tilfellet er to ulike delalternativer vurdert; den nordligste går langs Fiskelausvatnet og den sørligste forbi Torrskovatnet. Disse to delalternativene vurderes å berøre friluftslivsinteresser i like stor grad. Videre vurderes alternativ Sørhelle som mer negativt enn alternativ Litle Nordhelle, da flere hytter langs eksisterende skogsbilvei vil bli berørt av anleggstrafikk, samt at en hytte ved Sørhelle vil bli liggende svært nær anleggsområdet.

#### *Rangering*

Atkomstalternativ Litle Nordhelle vurderes som mindre konfliktfylt i forhold til friluftslivsinteresser enn atkomstalternativ Sørhelle. Begge alternativene innebærer noe støypenger og negative visuelle effekter for enkelte hytter i anleggsfasen, men alternativ Litle Nordhelle foretrekkes fordi færre hytter vil bli berørt i dette tilfellet, jfr. kap. 7.4.1.

#### Internveier

Internveiene vil krysse de mye brukte turløypene i den sørlige delen av planområdet. Dette forsterker inngrepspreget, samtidig som tilgjengeligheten til alle deler av området bedres.

### **7.3.2 Influensområdet**

For geografisk lokalisering av de omtalte friluftsområdene vises det til figur 6, kart over friluftslivsverdier, i kap. 6.1.

#### **Busundområdet**

Avstanden fra Busundvatnet til de nærmeste turbinene sør i planområdet er nokså kort, og fra sørsiden av vatnet vil et betydelig del av vindparken være godt synlig. Graden av synlighet minsker etter hvert som man beveger seg nordover mot området der hytta Busebu befinner seg. Her vil en bare kunne se fem til seks turbiner godt [14].

Siden Busundområdet er en del av et større, sammenhengende friluftsområde med turløyper til bl. a. Storhei vil inngrepene i planområdets sørlige del kunne påvirke bruken og verdien negativt, sett i forhold til tradisjonelt friluftsliv. Aktiviteter som f. eks. kanopadling vil ikke bli påvirket i like stor grad.

### **Holmevatnet/Grunnevatnet**

Vindparken vil ikke være synlig fra disse hytteområdene, da avstand og topografi er til hinder for dette [14].

### **Glovatnet/Gluggevatnet**

Glovatnet og Gluggevatnet ligger generelt nokså godt skjermet av kollene som befinner seg rett vest for dem. Enkelte turbiner eller vingesveip vil være synlige fra noen av hyttene på sørsiden vannene. Avstanden er imidlertid stor, slik til at turbinene tvilsomt vil være til særlig sjenanse. Tiltaket vurderes å ha små konsekvenser for området som helhet [14].



**Figur 17. Gluggevatnet med utsikt mot vindparken. Foto og visualisering: Ask Rådgivning**

### **Birkeland**

Vindparken vil ikke være synlig fra hyttefeltet, da et høyereliggende heiområde øst for Kaldåsknipa ligger i forgrunnen [14].

### **Kleiva**

Fra utsiktspunktet vil det være god utsikt over vindparken, men en vil kun se et begrenset antall turbiner. I tillegg er avstanden til vindparken så pass stor at de turbinene som er synlige neppe vil oppleves som noe fremtredende element i landskapet. Fra gården i dalen bak vil en ikke kunne se vindparken [14].



**Figur 18. Kleiva med utsikt mot vindparken.**

### **7.3.3 Oppsummering av omfang og konsekvenser**

Opplevelseskvalitetene i planområdet for Storhei vindpark er først og fremst knyttet til naturens relative uberørthet og kulturverdiene. Storheiområdet har stor



betydning for brukere fra lokalområdet og noen tilreisende. Storheis verdi sett i forhold til tradisjonell friluftslivsutøvelse vurderes å bli betydelig redusert, eventuelt tapt, fordi opplevelseskvalitetene forringes sterkt. Enkelte hytter vil også bli visuelt og støymessig påvirket i betydelig grad. Konsekvensene for Storhei vurderes samlet sett som middels negative. Tilgjengeligheten til deler av området vil samtidig bli lettere som følge av de nye veiene. Dette kan få positive konsekvenser for moderne former for friluftsliv. Slettheia er kun sporadisk benyttet til friluftslivsaktiviteter, og konsekvensene for denne delen av vindparkområdet vurderes som små til middels negative.

På samme måte som for planområdet er opplevelseskvalitetene i influensområdet hovedsakelig knyttet til uberørt natur og tradisjonelt friluftsliv. De negative konsekvensene vil være størst for Busundområdet, hvor graden av synlighet stedvis er nokså stor, i tillegg til at det større, sammenhengende turområdet Busund er en del av, blir redusert som følge av tiltaket. For de øvrige utvalgte områdene vil utbyggingen ha små konsekvenser. Samlet sett vurderes konsekvensene for influensområdet som små til middels negative.

Det finnes flere alternative områder for utøvelse av friluftsliv i Kvinesdal kommune. Disse områdene er like store og like egnede til friluftslivsaktiviteter som Storhei og Slettheia, men de nærmeste bærer større preg av inngrep, og avstanden til tilsvarende lite berørte områder er nokså stor.

*Tabell 2* oppsummerer omfang og konsekvenser for planområdet og influensområdet. Det gjentas at den samlede konsekvensgraden er en funksjon av både tiltakets omfang og områdets verdi, jfr. *tabell 1* under punkt 6.2.

**Tabell 2. Oppsummering av omfang og konsekvenser i planområdet og influensområdet – omsøkt utbygging. Storhei (60 MW)**

Område	Brukstype	Verdi	Omfang	Konsekvens
<b>Planområdet</b>				
Storhei	Turgåing/skigåing/høstingsaktiviteter	Middels/begrenset	Stort negativt	Middels negativ
<b>Influensområdet, 0,5 -5 km fra vindparken</b>				
Busundområdet	Turgåing/skigåing/høstingsaktiviteter bading/vannaktiviteter	Middels/stor	Middels negativt	Middels negativ
Holmevatnet/ Grunnevatnet	Rekreasjon/bading/ turgåing/høstingsaktiviteter	Middels	Ubetydelig	Ubetydelig
Glovatnet/ Gluggevatnet	Rekreasjon/bading/ turgåing/høstingsaktiviteter	Middels	Lite negativt	Liten negativ
Birkeland	Rekreasjon/turgåing/ høstingsaktiviteter	Middels/ begrenset	Ubetydelig	Ubetydelig
<b>Influensområdet, 5- 10 km fra vindparken</b>				
Kleiva	Turgåing/utsiktspunkt	Middels	Lite/ubetydelig negativt	Liten/ubetydelig negativ

## 7.4 Konsekvenser av vindparken – ikke omsøkt utbygging. Slettheia og Storhei (117 MW)

### 7.4.1 Planområdet

#### Slettheia

Turbinene er konsentrert i den østlige delen av området, og vil her stå nokså tett. Med unntak av den sørlige delen av Motlandsvatna, som ligger noe mer skjermet, vil den østlige delen av området være totalpreget av inngrep. I den vestlige delen er det ikke planlagt turbiner i det hele tatt, men turbinene i øst vil være visuelt dominerende her [14]. Slettheia brukes imidlertid kun sporadisk til turgåing og elgjakt, og selv om inngrepene i området er betydelige, vurderes ikke konsekvensene som tilsvarende store.

Fra hyttene ved Førland vil en kunne se en til to turbiner nokså godt. Dette vurderes likevel ikke å ha vesentlig innvirkning på landskapsopplevelsen i området. Støyen fra turbinene vil være lite hørbar i området, jfr. støysonekartet [10].

De negative konsekvensene av å bygge ut Slettheia vurderes som små, i og med at området har begrenset verdi for friluftslivet.



**Figur 19. Førland. Foto og visualisering: Ask Rådgivning**

#### Storhei

Konsekvensene for Storhei vil imidlertid være identiske med de som følger av full utbygging, jfr. kap. 7.3.1.

### **Atkomstveier og internveier**

I utbyggingsløsningen som ikke omsøkes er det i tillegg til alternativene Litle Nordhelle og Sørhelle noen flere atkomstalternativer lenger nord.

#### *Alternativ Røydlandsvatnet*

Traseen har tre ulike delalternativer ved avkjøring fra E 39 ved Røydlandsvatnet. Den sørligste av disse vil gå rett forbi Røydlandsstølen, hvor det er spor etter gammel stølsdrift, noe som kan ha en viss opplevelsesverdi, jfr. rapport om kulturminner og kulturmiljø [15]. Dette vurderes som negativt også for friluftslivet, da turopplevelsene ofte er knyttet til denne type kulturlandskap. I tillegg ligger det et par hytter like ved. De øvrige delalternativene vurderes som uproblematisk for friluftslivet.

#### *Alternativ Førland*

Traseen har to ulike delalternativer, sør og nord for gårdene og hyttene på Førland. Veien vil imidlertid kunne virke negativt på hyttene i området, med hensyn til både støy og støvplager og visuelle virkninger i anleggsfasen. Atkomstkorridoren går videre gjennom tett skog, og berører ingen kjente friluftslivsverdier.

#### *Rangering*

Alternativ Røydlandsvatnet, med nordligste avkjøring fra E 39, vurderes som det gunstigste alternativet sett i forhold til friluftslivsinteressene ved full utbygging. Alternativ Sørhelle vurderes generelt som mest konfliktfylt, jfr. kap. 7.3.1.

### **7.4.2 Influensområdet**

De fleste friluftslivsverdiene i influensområdet vil i hovedsak bli berørt av turbinene på Storhei, slik at det er små konsekvensforskjeller mellom omsøkt og ikke omsøkt utbyggingsløsning. Konsekvensene for Busundområdet, Glovatnet/Gluggevatnet og Birkeland er de samme som ved full utbygging, jfr. kap. 7.2.2.

Hytteområdene Grunnevatnet og Gluggevatnet vil imidlertid bli noe visuelt påvirket av vindparken i denne utbyggingsløsningen, i tillegg til at Kleiva blir påvirket i vesentlig større grad. Dette vurderes som negativt, men ikke som så betydningsfullt at det gir noe stort utslag på konsekvensgraden.

#### **Holmevatnet/Grunnevatnet**

Hyttene på holmene i den sørlige delen av Holmevatnet vil kunne se tre til fire turbiner [16]. Fra et par – tre hytter ved Grunnevatnet vil man kunne se særlig turbinen ytterst på Tagåsen og eventuelt et par vingesveip. De andre hyttene har ikke utsikt rett mot vindparken. Omfanget av visuelle virkninger ved Holmevatnet og Grunnevatnet vurderes generelt som beskjedent. Fra skogsbilveien som starter ved E 39 Grunnevatnet/Holmevatnet og går videre østover inn mot Kvinesheia vil vindparken være synlig i varierende grad, avhengig av lokale, topografiske skjermingseffekter [16].

#### **Kleiva**

Fra utsiktspunktet en vil kunne se et stort antall turbiner. Som følge av avstanden vil imidlertid ikke vindparken dominere i landskapet, og utsikten vurderes ikke som vesentlig forringet. Noen vil kanskje til og med oppleve turbinene som et interessant innslag, i et ellers nokså ordinært landskap. Fra gården i dalen bak vil en se lite eller ingenting av vindparken [16].

---

### 7.4.3 Oppsummering av omfang og konsekvenser

I tabellen under følger en oppsummering av konsekvensene ved utbyggingsløsningen som ikke omsøkes. De negative konsekvensene for Slettheia vurderes som begrensede, mens de for Storhei er de samme som ved omsøkt utbyggingsløsning.

Generelt nevnes at konsekvensene ved denne utbyggingsløsningen er noe mer negative for enkelte friluftsområder i influenssonen, men at verken dette, eller bygging av Slettheia vil ha noen betydning for samlet konsekvensgrad, som også her vil være liten til middels negativ for influensområdet.

**Tabell 3. Oppsummering av omfang og konsekvenser i planområdet og influensområdet – ikke omsøkt utbygging. Slettheia og Storhei (117 MW)**

Område	Brukstype	Verdi	Omfang	Konsekvens
<b>Planområdet</b>				
Slettheia	Turgåing/høstingsaktiviteter	Begrenset	Middels negativt	Liten/middels negativ
Storhei	Turgåing/skigåing/høstingsaktiviteter	Middels/begrenset	Stort negativt	Middels negativ
<b>Influensområdet, 0,5 -5 km fra vindparken</b>				
Busundområdet	Turgåing/skigåing/høstingsaktiviteter bading/vannaktiviteter/	Middels/stor	Middels negativt	Middels negativ
Holmevatnet/ Grunnevatnet	Rekreasjon/bading/turgåing/høstingsaktiviteter	Middels	Lite negativt	Liten negativ
Glovatnet/ Gluggevatnet	Rekreasjon/bading/turgåing/høstingsaktiviteter	Middels	Lite negativt	Liten negativ
Birkeland	Rekreasjon/turgåing/høstingsaktiviteter	Middels/begrenset	Ubetydelig	Ubetydelig
<b>Influensområdet, 5- 10 km fra vindparken</b>				
Kleiva	Turgåing/utsiktspunkt	Middels	Lite negativt	Liten negativ

## 7.5 Nettilknytning

Nettilknytningsalternativene er de samme som ved både omsøkt og ikke omsøkt utbyggingsløsning.

### 7.5.1 Alternativ 1.1 - Innsløyving på 110 kV Lyngdal – Øye, nord for Busundvatnet

Fra eksisterende 110 kV vil den nye 132 kV-ledningen gå på nedsiden av Staddeland, som er en av innfallsportene til Storheimrådet for de turgående. En 132 kV dobbeltkursledning har nokså høye master i stål, og utgjør i seg selv et betydelig inngrep. Negative konsekvenser er knyttet til kryssingen av en tursti fra Staddeland, men vegetasjonen i området vil absorbere deler av ledningen på hele veien opp til Skogetjørna. Ledningen og transformatorstasjonen vil derfor i liten grad være synlig fra hytta som ligger her.

### **7.5.2 Alternativ 1.2 - Innsløyving på 110 kV Lyngdal – Øye, sør for Busundvatnet**

I dette tilfellet vil ledningen gå parallelt med, og i kort avstand fra turløypa langs Busundvatnet, og følge den videre opp til Londalsvatnet, som krysses på vei opp til transformatorstasjonen. Ledningen vil også på denne strekningen gå igjennom områder med en del vegetasjon, men den vil synes godt ved Busundvatnet og ved Londalsvatnet. Busundvatnet er et viktig utfartsområde, og den samlede visuelle belastningen av både de synlige turbinene og dobbeltkursledningen vurderes som betydelig, selv om 110 kV-ledning Lyngdal – Øya går gjennom området fra før. Kryssingen av Londalsvatnet vil være svært negativ sett fra hytta her, som har utsikt i den retningen. Dette gjør at alternativ 1.2 vurderes som vesentlig mer negativt enn alternativ 1.1.

### **7.5.3 Alternativ 2.1 – ny 132 kV-ledning til Øye transformatorstasjon**

Strekningen frem til der ledningen krysser eksisterende 300 kV-ledning ved Holmevatnet innebærer ingen konsekvenser, da det ikke finnes friluftslivsverdier av betydning i dette området. Denne løsningen har kun rent landskapsmessige konsekvenser ved kryssingen av Kvina. Her foretrekkes alternativ 2.1 fremfor 2.1 b, siden det første vil gå mer eller mindre i samme trasé som eksisterende kryssinger. Ved Holmevatnet beveger ledningen seg inn i friluftsområdet. Negative elementer vil være to kryssinger av en tursti forbi Holmevatnet, samt strekningen i åpent landskap forbi Støvlevatnet, som vil være godt synlig fra hytta som ligger her. En 132 kV enkeltkursledning har tremaster, og vil dermed være mindre skjemmende enn den høyere og mer prangende dobbeltkursledningen. Strekningen forbi Støvlevatnet er imidlertid utslagsgivende for at dette alternativet vurderes som mer negativt enn alternativ 1.1.

### **7.5.4 Rangering**

Alternativ 1.1 vurderes som minst konfliktfylt og alternativ 1.2 som mest konfliktfullt for friluftslivsinteressene.

## **7.6 Alternative områder for friluftsliv**

Ved vurderingen av alternative friluftsområder har det vært lagt vekt på størrelse, egnethet og avstand til tettbebyggelse.

De nærmeste heiområdene som kan tilby noen av de samme kvalitetene som vindparkområdet er selve Kvinesheia, på østsiden av E 39, og Øyeheia på vestsiden av Kvina. Områdene er store, og mye brukt til utfart, særlig på vinterstid. De er også like lett tilgjengelige fra kommunesentrum som Storhei og Slettheia, men er mer preget av inngrep som veier og hyttebebyggelse. For å finne områder på tilsvarende størrelse, uten inngrep, må man reise lenger nord i kommunen. Her finnes det flere fjellområder som er godt egnet, men avstanden fra kommunesentrum blir da betydelig større.

## **8. KONSEKVENSER FOR TURISME OG REISELIV**

Konflikten mellom reiseliv og vindkraft dreier seg i hovedsak om at vindparker kan påvirke miljøet ved å redusere opplevelsesverdien av urørte landskap. Selve kjernen i problemstillingen blir da hvordan turistene reagerer på inngrepene og videre; hvordan de endrer atferden dersom de reagerer negativt. Dette blir omtalt nærmere i kapittelet under.

### **8.1 Spørreundersøkelser om turistenes holdning til vindkraft**

#### **“Vindkraft, reiseliv og miljø – en konfliktanalyse”**

Siden utbyggingen av vindkraft i Norge er på et nokså tidlig stadium har det hittil vært gjennomført relativt få undersøkelser av turistenes holdninger til vindkraft her i landet. I 2009 forelå imidlertid rapporten “Vindkraft, reiseliv og miljø – en konfliktanalyse”, utarbeidet av Vestlandsforskning, på oppdrag fra NHO reiseliv, NHO Sogn og Fjordane, Vestavind kraft og EBL. Rapporten tar for seg de sentrale problemstillingene knyttet til vindkraftutbygging og reiselivssatsning [17].

Det ble foretatt en gjennomgang av norsk og internasjonal litteratur om forholdet mellom reiseliv og vindkraftutbygging, og gjennomført en holdningsundersøkelse blant turister i ulike aldersgrupper og med ulik nasjonalitet på ferie langs norskekysten. I tillegg ble det foretatt caseundersøkelser i tre norske kommuner; Måsøy i Finnmark, og Vågsøy og Selje i Sogn og Fjordane. I hver av casene ble reiselivsressurser og -interesser og situasjonen med hensyn til vindkraftutbygging kartlagt. Deretter ble nøkkelaktører innenfor det lokale reiselivet intervjuet for å få deres vurderinger av- og erfaringer med reiseliv og vindkraft i kommunen.

Gjennomgangen av eksisterende litteratur ble oppsummert slik:

“To norske undersøkelser tyder på at de svært eller uforbeholdent positive turistene utgjør omkring en fjerdedel av de spurte. De klart negative utgjør omtrent like mange og den største gruppen (om lag halvparten) er nøytrale eller ambivalente. Blant turister på ferie i Norge mener en betydelig andel at vindturbiner påvirker landskapsopplevelsen negativt. Andelen er større blant norske turister enn utenlandske”. (...) “Selv om en betydelig andel av turistene oppgir at vindparker påvirker landskapsopplevelsen negativt, er det likevel få som oppgir at vindkraftutbygging vil påvirke deres planer om fremtidige besøk i området”. (...) “Økt grad av vindkraftutbygging fører til økning i andelen turister som er negative. Negative visuelle effekter av vindturbinene og kraftledningene er turistenes største bekymring ved vindkraftutbygging, men mange er også bekymret for inngrep i urørt natur og påvirkning på fuglelivet. Mange turister oppgir at de kan tenke seg å oppsøke en vindpark som er tilrettelagt for besøkende m.h.t. informasjon og opplevelser. Det anses imidlertid som sannsynlig at denne andelen vil reduseres når

vindkraft blir vanligere og dermed mindre "eksotisk", og at vindparker har begrenset potensial som turistattraksjoner" [17].

Holdningsundersøkelsen gav kort oppsummert følgende hovedresultater:

"På spørsmål om hva de mente om vindkraft generelt, sa svært mange av de utenlandske turistene, og en del av de norske, at de var positive til vindkraft som de ser på som ren og fornybar energi." (...) "På spørsmål om hvorfor de har valgt å feriere i Norge framhevet særlig de utenlandske turistene natur og landskap som en viktig grunn." (...) "Det var større variasjon i synet på naturinngrep blant de utenlandske turistene, og ganske mange oppga at det ikke var inngrep her som de reagerte på." (...). "Blant de norske turistene var det flere som oppga at de hadde reagert negativt på å se vindparker". (...) "På spørsmål om en videre utbygging av vindkraft i Norge ville påvirke deres valg av reisemål oppga norske turister i større grad enn utenlandske at vindkraftutbygging ville påvirke deres valg av reisemål negativt. Omkring 1/3 av de norske turistene sa at de ville velge et sted uten vindkraftutbygging, men bare omkring 1/5 av de utenlandske oppga det samme. Blant resten av turistene, både de utenlandske og de norske, var det omtrent like mange som mente at vindparker ikke ville påvirke deres valg av reisemål som de som mente at de kunne akseptere noe vindkraftutbygging." (...) "Under halvparten av de utenlandske turistene sa at de kunne tenke seg å besøke en vindpark som er tilrettelagt som besøks-/informasjonssenter, og de fleste norske turistene sa at de ikke kunne tenke seg det. Det viste seg å være liten sammenheng mellom generell holdning til vindkraft og holdningen til å oppsøke et informasjons- eller besøkssenter" [17].

Caseundersøkelsene, som omtalte tre kommuner med større og mindre eksisterende reiselivsinteresser, har gitt tre hovedkonklusjoner: reiselivsaktørene er optimistiske med hensyn til reiselivsutviklingen, de aller fleste mener at vindparkene i deres kommune/nabokommunen har hatt liten eller ingen virkning på næringen, men at den konkrete lokaliseringen av vindparken er av stor betydning [17].

### **Tidligere norske undersøkelser**

I 2005 ble det gjennomført en spørreundersøkelse blant turistene på Atlanterhavsveien i forbindelse med utredningen av en offshore vindkraftutbygging, prosjektet Havsul IV. Turistene som deltok var både norske og utenlandske. 42 % av deltakerne i undersøkelsen var av den oppfatning at en utbygging av Havsul IV ville ha negative effekter på landskapet, men hele 68 % svarte at en eventuell realisering av planene ikke vil medføre endringer i deres bruk av området som turmål/destinasjon. 20 % svarte at de ville bruke området mindre, mens kun 7 % sa at de ville slutte å bruke området. I tillegg sa 5 % at de ville øke sin bruk av området etter en utbygging. 55 % av de spurte var imidlertid bekymret for hvordan kysten ville fremstå som reisemål ved en storstilt utbygging av vindkraft [18].

Smøla er det første og foreløpig største vindparken, og i 2001 og 2003 ble det gjennomført en spørreundersøkelse for å registrere holdninger til vindparken før og etter utbyggingen. Undersøkelsen skiller mellom eiere av bolig og eiere av fritidsboliger. Eierne av fritidsboliger på Smøla er imidlertid i stor grad utflyttede smølværing. Slikt sett gir ikke undersøkelsen gode svar på turistenes holdninger,

men likevel en indikasjon. Det interessante med undersøkelsen er at den viser en svak tendens til at både eierne av fritidsboliger og fastboende var mer negative til vindparken før utbygging enn etter [19].

### **Konklusjon**

Undersøkelsene gjort av Vestlandsforskning har ikke dokumentert at det er mange eller store konflikter mellom eksisterende vindparker og eksisterende reiseliv i Norge i dag, men snarere at det er få slike konflikter, og at de er små. Imidlertid tyder undersøkelsene av turistenes holdninger på at det kan være et potensial for vesentlige konflikter gitt at det blir større og flere anlegg langs norskekysten, og at disse i større grad blir lokalisert til områder med stor potensiell verdi for reiselivet eller områder med stor reiselivsaktivitet i dag [17].

Spørreundersøkelsen blant turistene på Atlanterhavsveien, og erfaringene fra Smøla, indikerer begge relativt klart at tilstrømningen av turister til området på kort sikt ikke vil bli vesentlig negativt påvirket av en utbygging. Samtidig indikerer spørreundersøkelsen blant turistene på Atlanterhavsveien at over halvparten av de spurte er bekymret for hva som vil skje med kystens ved en storstilt utbygging av vindkraft [18].

## **8.2 Anleggsfasen**

Vindparkområdet kommer som nevnt til å være mindre egnet for bruk i anleggsfasen. Dersom noen turister skulle ønske å ta turen opp hit vil det naturligvis være negativt.

En sidevirkning av anleggsarbeidet er tilstrømningen av personer som på forskjellige måter som deltar i utbyggingen. Kommunenes overnattingssteder kan dermed få flere besøkende i denne perioden, og en kan da snakke om en liten positiv effekt i 1-2 år.

Hvis disse forholdene veies opp mot hverandre vil konklusjonen bli at konsekvensene for turisme og reiseliv virker ubetydelige i anleggsfasen.

## **8.3 Driftsfasen**

Hovedkonklusjonene som ble trukket i spørreundersøkelsene over (kap. 8.1) var at det er få konflikter mellom eksisterende vindparker og reiselivsnæringen i dag, men at mange turister er bekymret for effekten av flere vindparker i samme område. Ellers er oppfatningen av hvor negative virkninger en vindpark har på landskapet nokså varierende, alt etter hvor turistene kommer fra, og hva slags holdninger de har til vindparker. Den negative prosentandelen vil potensielt kunne bety et tilsvarende økonomisk tap for reiselivsnæringen, og i en konsekvensvurdering må man ta hensyn til dette. Samtidig bør bedret tilgjengelighet, samt en økt interesse for området som følge av at det bygges vindpark også tillegges en viss vekt.



## **8.4 Konsekvenser av vindparken – omsøkt utbygging. Storhei (60 MW)**

### **8.4.1 Planområdet**

#### **Storhei**

Bilturistene benytter hovedsakelig den sørlige delen av Storhei, som ligger i kort avstand til E 39, og som av den grunn gjør at området vurderes å ha en viss verdi for turisme og reiseliv. Siden området blir sterkt preget av inngrep vil det kunne komme noen færre turister enn tidligere, men dette vurderes ikke å ha økonomisk betydning for reiselivsnæringen i Kvinesdal og Lyngdal. Alternativt kan også lettere tilgjengelighet føre til at turistene oppdager muligheter knyttet til f. eks. turgåing, fiske og bærplukking i dette området.

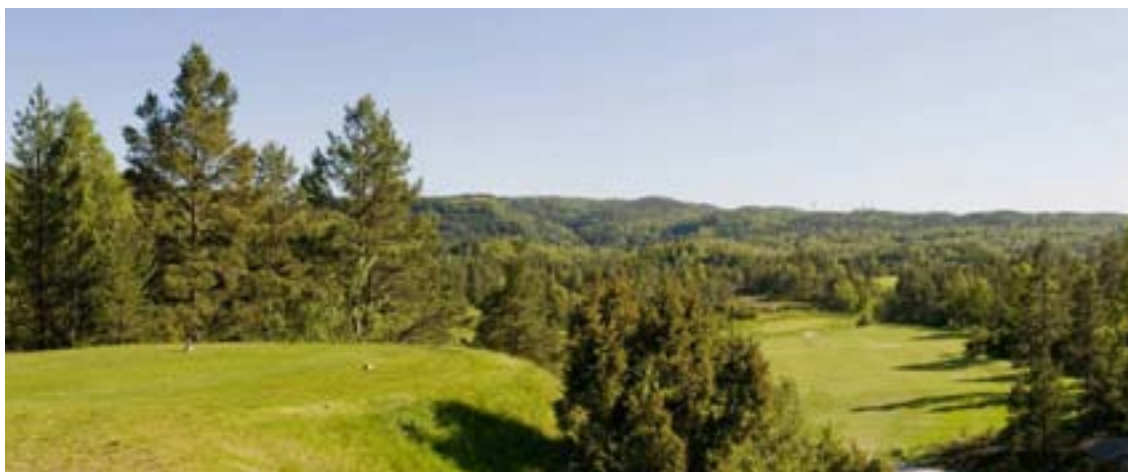
### **8.4.2 Influensområdet**

#### **Busundområdet**

Det vises til omtalen av konsekvensene for området under kap. 7.2.2. Nærheten til Storhei, og betydelige visuelle virkninger i deler av Busund er faktorer som kan få betydning for turistenes videre interesse for området. En reduksjon i antall turistbesøk er imidlertid sterkt avhengig av hvilke opplevelser eller aktiviteter de reiser dit for, jfr. kap. 7.1. En antar videre at oppholdet i området som regel ikke er et mål med reisen i seg selv. De negative konsekvensene knyttet til Busund vurderes ikke å ha direkte innvirkning på turiststrømmen til kommunene.

#### **Hotell utsikten/Golfbanen**

Hotellet og golfbanen vil i svært liten grad bli visuelt påvirket av vindparken, se figur 20 under. En forventer ikke at den begrensede synligheten vil ha noen innvirkning på antall besøkende.



**Figur 20. Utsikt mot vindparken sett fra golfbanen, hull 12. Foto og visualisering: Ask Rådgivning**

### **8.4.3 Oppsummering av omfang og konsekvenser**

Storhei er ikke tilrettelagt for turisme og reiseliv, og har i seg selv begrenset verdi for næringen, selv om det kommer noen turister i sommerhalvåret. Tiltakets

---

negative omfang er stort i området, som endrer karakter totalt, men siden dette trolig ikke vil ha innvirkning på turiststrømmen til kommunen vurderes konsekvensene som ubetydelige i planområdet.

Deler av Busundområdet blir sterkt visuelt berørt av vindparken. De negative konsekvensene knyttet til området vurderes imidlertid ikke å ha direkte innvirkning på turiststrømmen til kommunene, i hovedsak som følge av at oppholdet i området ikke antas å være et mål med reisen i seg selv. Synligheten fra Utsikten hotell og golfbanen vil være svært begrenset. Konsekvensene for reiselivsinteressene vurderes på denne bakgrunn som tilnærmet ubetydelige i influensområdet.

Tabell 4 oppsummerer omfang og konsekvenser for planområdet og influensområdet.

**Tabell 4. Oppsummering av konsekvensene for turisme og reiseliv i planområdet og influensområdet – omsøkt utbygging. Storhei (60 MW)**

Område	Brukstype	Verdi	Omfang	Konsekvens
<b>Planområdet</b>				
Storhei	Turgåing/skigåing/høstingsaktiviteter	Middels	Stort negativt	Ubetydelig
<b>Influensområdet 0,5 -5 km fra vindparken</b>				
Busundområdet	Turgåing/skigåing/bading/vannaktiviteter/høstingsaktiviteter	Middels/begrenset	Middels negativt	Ubetydelig/liten negativ
Utsikten hotell/golfbanen	Rekreasjon/golf	Stor	Ubetydelig	Ubetydelig

## 8.5 Konsekvenser av vindparken – ikke omsøkt utbygging. Slettheia og Storhei (117 MW)

### 8.5.1 Planområdet

#### Slettheia

Slettheia er heller ikke tilrettelagt for turisme og reiseliv, men har potensial som mulig nærturmål for gjester på Utsikten hotell, siden avstanden hit er relativt kort. Dersom noen av gjestene på Utsikten hotell skulle velge å benytte Slettheia som nærturområde, vil inngrepene kunne oppleves som negative for de som ønsker å se uberørt natur. Det er imidlertid ikke forventet at dette i seg selv vil ha noen betydning for turiststrømmen til hotellet og golfbanen.

#### Storhei

Konsekvensene er de samme som i omsøkt utbyggingsløsning, og det vises til omtalen under kap. 8.4.1.

## 8.5.2 Influensområdet

### Utsikten hotell/golfbanen

En relativt stor del av vindparken vil være synlig fra både hotellet og golfbanen. Hvorvidt hotellgjestene vil oppleve de visuelle virkningene som negative avhenger av foretrukket eller naturlig utsynsretning, og holdningene de har til vindpark generelt. Utsikten over Fedafjorden er den primære attraksjonen sett fra hotellets restaurant og balkonger. Fra enkelte vinkler vil man kunne se vindturbinene på Slettheia i øst, men det er lite trolig at dette vil resultere i noen merkbar endring i for eksempel antall konferanse- eller selskapsgjester. Spørsmålet er om synligheten fra golfbanen vil være et negativ moment, som igjen kan ha innvirkning på antall golfturister.

Det er så langt vi vet ikke gjennomført noen utredninger om vindparks innvirkning på golfspill. En kan imidlertid tenke seg tre ulike scenarioer: vindturbinene kan være forstyrrende elementer i landskapet med negativ innvirkning på konsentrasjonen; de kan fungere som siktemål, og på denne måten være en hjelp i spillet; de vil ikke ha noen betydning for spillet i det hele tatt. Det er naturligvis vanskelig å si noe om hvordan den enkelte spiller vil reagere, men muligheten for at man ikke blir påvirket av vindparken, eller at man eventuelt opplever utbyggingen som positiv, er med på å redusere konfliktgraden.

### Busundområdet

For Busundområdet vil konsekvensene være de samme som ved omsøkt utbyggingsløsning, jfr. kap. 8.4.2.

## 8.5.3 Oppsummering av omfang og konsekvenser

Det er ikke forventet at plasseringen av turbiner på Slettheia vil ha noen betydning for turiststrømmen til hotellet og golfbanen, da området har begrenset verdi som potensielt nærturmål for gjestene. Når det gjelder Storhei vurderes konsekvensene som ved omsøkt utbygging. Konsekvensene i planområdet vurderes dermed også her som ubetydelige.

Selv om tiltakets negative omfang i form av visuelle virkninger er betydelig sett fra Utsikten hotell, vurderes ikke konsekvensene for turisme og reiseliv som tilsvarende store. Det skyldes at det er usikkert om turistene vil oppleve vindparken som negativ, positiv eller som uvesentlig, og videre om dette vil resultere i en endring i antall besøkende. Eventuelle negative virkninger er uansett ikke forventet å være merkbare i første omgang.

Dersom golfspillerne på Utsikten forstyrres av turbinene, kan konsekvensene på lengre sikt bestå i en redusert tilstrømning, med påfølgende økonomiske konsekvenser. Dette er imidlertid det verst tenkelige scenarioet, som ikke har blitt tillagt avgjørende vekt i vurderingen av konsekvensene, som vurderes som små til middels negative.

Konsekvensene for Busundområdet er de samme som ved omsøkt utbyggingsløsning, dvs. tilnærmet ubetydelig, og den samlede konsekvensen vurderes derfor som liten negativ for influensområdet.

I tabellen under følger en oppsummering av konsekvensene ved utbyggingssløsningen som ikke omsøkes.

**Tabell 5. Oppsummering av konsekvensene for turisme og reiseliv i planområdet og influensområdet – ikke omsøkt utbygging. Slettheia og Storhei (117 MW)**

Område	Brukstype	Verdi	Omfang	Konsekvens
<b>Planområdet</b>				
Slettheia	Turgåing/høstingsaktiviteter	Begrenset	Middels negativt	Ubetydelig
Storhei	Turgåing/skigåing/høstingsaktiviteter	Begrenset	Stort negativt	Ubetydelig
<b>Influensområdet 0,5 -5 km fra vindparken</b>				
Utsikten hotell/golfbanen	Rekreasjon/golf	Stor	Middels negativt	Liten/middels negativ
Busundområdet	Turgåing/skigåing/bading/vannaktiviteter/høstingsaktiviteter	Middels/begrenset	Middels negativt	Ubetydelig/liten negativ

#### 8.5.4 Nettilknytning

Alternativ 1.1 vil ikke berøre områder av verdi for reiselivet, mens alternativ 1.2 vil berøre området Busund, som er noe brukt av turister, jfr. kap. 7.2.2. Alternativ 2.1 innebærer kryssing av elva Kvina, hvor det er en del trafikk av båtturister som reiser ut til Fedafjorden. I området går det riktignok flere luftspenn fra før, jfr. kap. 7.4. Også her vil delalternativ 2.1 foretrekkes fremfor 2.1 b, som følge av at en ved alternativ 2.1 får samlet inngrepene bedre.

Alternativ 1.1 vurderes som minst konfliktfylt for reiselivsinteressene, mens alternativ 2.1 i dette tilfellet fremstår som det mest konfliktfylte.

## **9. AVBØTENDE TILTAK**

### **9.1 Generelle anbefalinger**

#### **9.1.1 Anleggsfasen**

Under anleggsfasen må det legges vekt på å minimalisere terrengskadene ved skånsomt anleggsarbeid. Eventuelle skader må utbedres så snart som mulig for å unngå erosjon og utvikling av større landskapsskader. Det bør også utarbeides et miljøoppfølgingsprogram hvor prinsipper for landskapsbehandling etableres.

#### **9.1.2 Driftsfasen**

Det bør ikke legges opp til allmenn motorisert ferdsel i vindparkområdet, noe som vil forsterke de negative virkningene for friluftslivet.

Transformatorstasjoner må utformes og plasseres slik at de glir mest mulig inn i landskapet. Dette kan gjøres i samarbeid med landskapsarkitekt.

Informasjon om ising ved inngangen til vindparken vil være viktig. Det bør her forklares under hvilke meteorologiske forhold ising kan forekomme og at sannsynligheten for dette er svært liten.

## REFERANSELISTE

1	Kommuneplan for Kvinesdal kommune, 2006 - 2015
2	Kommuneplan for Lyngdal kommune, 1998 - 2009
3	E-post fra Marianne Haugland, reiselivssjef Turistkontoret Flekkefjord og Kvinesdal BA
4	Handlingsplan for friluftsliv, Vest-Agder Fylkeskommune, 1985
5	E-post og brev fra Torill Folkestad, Vest-Agder Fylkeskommune
6	E-post fra Anne-Berit Erfjord, styremedlem Kvinesdal Historielag og flittig bruker av planområdet
7	Pers. med. fra Olav Aase, Kvinesdal Jeger- og fiskerforening
8	Pers. med. fra Anne Marie Eiesland, grunneier i Nordhelleområdet
9	Pers. med. fra Per Arne Netland, direktør ved Utsikten hotell
10	"Storhei vindpark. Fagrapport Støy", Sigurd Solberg og Inge Hommedal, Kilde Akustikk
11	Pers. med. fra Rolf Langvatn, forsker NINA (pers. med.)
12	"Storhei vindpark. Fagrapport Landskap", Einar Berg, Ask Rådgivning
13	"Storheia, Bjugn og Åfjord, Sør-Trøndelag, konsekvenser av atmosfærisk ising", Kjeller vindteknikk, rapport 2009
14	Synlighetskart, omsøkt utbygging. Storhei (60 MW). Vedlegg i "Storhei vindpark. Fagrapport landskap"
15	"Storhei vindpark. Fagrapport Kulturminner", Anneli Nesbakken, NIKU
16	Synlighetskart, ikke omsøkt utbygging. Slettheia og Storhei (117 MW). Vedlegg i "Storhei vindpark. Fagrapport landskap"
17	"Vindkraft, reiseliv og miljø – en konfliktanalyse", Vestlandsforskning, rapport 2009
18	"Spørreundersøkelse Atlanterhavsveien", Melby og Mork, 2005
19	"Holdningsundersøkelse om vindkraft på Smøla", ACNielsen Norge, 2003

## Kvinesheia vindpark (Storhei)

---

20	Pers. med. fra Tor Arne Eiken, midlert. etatsleder Utmark, Kvinesdal kommune
21	Pers. med. fra Gunnulf Eiesland, grunneier i Nordhelleområdet
22	<a href="http://www.nve.no">www.nve.no</a>









# RAPPORT

---

## Kvinesheia vindpark (Storhei)

### Fagutredning Biologisk mangfold



SAE Vind

# RAPPORT



<b>Kunde: SAE Vind</b>		
<b>Dato:</b> 11.02.2010	<b>Rapport nr.:</b> 09-139-5	<b>Prosjekt nr.:</b> 09-139
<b>Prosjektnavn:</b> <i>Kvinesheia vindpark (Storhei), biologisk mangfold</i>		
<b>Emneord:</b> Vindpark, fugl, naturtyper, inngrepsfri natur, konsekvensutredning		
<b>Sammendrag:</b> <p>SAE Vind planlegger etablering av Kvinesheia vindpark (Storhei). Konsekvensene for naturmiljøet utredes for to eksempelløsninger med tilhørende alternativer for kraftledning og atkomstveier. Det er registrert 30 prioriterte naturtyper i eller nær planområdet, men de fleste av disse har i henhold til konsekvensutredningsmetodikken liten verdi. Flere av dem vil imidlertid bli berørt av interne veier og atkomstveier i de utredete løsningene. Området er rikt på fugl, det er jaktområde for bl.a. kongeørn og det er registrert høsttrekk av rovfugl over planområdet. Tiltaket kan gi økt kollisjonsrisiko bl.a. for rovfugl på trekk, men en vindpark vil antagelig føre til at trekket endrer seg noe for å redusere konflikten med vindturbinene. Etablering av kraftledning vil øke sannsynligheten for kollisjoner mellom fugl og liner. Alternativet mot Øye vurderes som mest negativt. Av annen fauna finner man i hovedsak ordinære arter som vil bli lite berørt av tiltaket. Verneområder vil bli ubetydelig berørt av tiltaket selv om noen turbiner og veier kan bli liggende i Lyngdalsvassdraget som er omfattet av verneplan III for vassdrag. Et inngrepsfritt areal på mellom 2,5 og 3,2 km<sup>2</sup> fra 1-3 km fra tekniske inngrep vil gå tapt som følge av tiltaket. Atkomstalternativet fra Litle Nordhelle vurderes å gi minst negativt omfang. Konsekvensene av anleggsfasen vurderes i hovedsak å være like negativ som eller mindre negativ enn driftsfasen, særlig for kraftledningen.</p>		
	Rev.	Dato
<b>Utarbeidet av:</b> Torgeir Isdahl og Leif Simonsen		11.02.2010
<b>Kontrollert av:</b> Elise Førde	<b>Ansvarlig:</b> Ask Rådgivning	
<b>Prosjektleder:</b> Elise Førde	<b>E-post:</b> askrad@askradgivning.no	

ASK RÅDGIVNING AS, Arbins gate 4, 0253 Oslo

## **FORORD**

Denne rapporten er utarbeidet på oppdrag for SAE Vind i forbindelse med planene om utbygging av Kvinesheia vindpark (Storhei) med nettilknytning i Kvinesdal og Lyngdal kommuner. Rapporten behandler temaet biologisk mangfold og beskriver konsekvenser for flora, vegetasjon, prioriterte naturtyper, fugl, annen fauna, verneområder og inngrepsfri natur.

Ansvarlig for rapportens faglige innhold er naturforvalter Torgeir Isdahl og Leif Simonsen, Ask Rådgivning AS.

Oslo, februar 2010



# INNHold

<b>1. SAMMENDRAG</b> .....	<b>8</b>
<b>2. INNLEDNING</b> .....	<b>16</b>
2.1 BAKGRUNN.....	16
2.2 INNHold OG AVGRENSING.....	16
2.3 ARTER UNNTATT OFFENTLIGHET .....	17
<b>3. METODE</b> .....	<b>18</b>
3.1 KONSEKVENsutREDNING.....	18
3.2 PLANOMRÅDE OG INFLUENSOMRÅDE.....	21
3.3 DATAGRUNNLag .....	22
<b>4. STATUSBESKRIVELSE OG VERDIVURDERING</b> .....	<b>23</b>
4.1 KLIMA OG GEOLOGI.....	23
4.2 VERNEOMRÅDER .....	23
4.3 VEGETASJON OG PRIORITERTE NATURTYPER .....	25
4.4 FUGL.....	33
4.5 ANNET VILT .....	36
4.6 INNGREPSFRI NATUR.....	37
<b>5. OMFANGSVURDERING</b> .....	<b>38</b>
5.1 IKKE OMSØKT UTBYGGING, SLETTHEIA OG STORHEI (117 MW) INKLUDERT ATKOMSTVEIER .....	38
5.1.1 <i>Naturtyper, flora og vegetasjon</i> .....	38
5.1.2 <i>Fugl</i> .....	42
5.1.3 <i>Annen fauna</i> .....	47
5.1.4 <i>Inngrepsfri natur – INON</i> .....	48
5.1.5 <i>Verneområder og verna vassdrag</i> .....	50
5.2 OMSØKT UTBYGGING, STORHEI (60 MW) INKLUDERT ATKOMSTVEIER.....	51
5.2.1 <i>Naturtyper, vegetasjon og flora</i> .....	51
5.2.2 <i>Fugl</i> .....	52
5.2.3 <i>Annen fauna</i> .....	53
5.2.4 <i>Inngrepsfri natur – INON</i> .....	54
5.2.5 <i>Verneområder og verna vassdrag</i> .....	57
5.3 NETTILKNYtNING.....	58
5.3.1 <i>Naturtyper, flora og vegetasjon</i> .....	58
5.3.2 <i>Fugl</i> .....	59
5.3.3 <i>Annen fauna</i> .....	61
5.3.4 <i>Inngrepsfri natur – INON</i> .....	62
5.3.5 <i>Verneområder og verne vassdrag</i> .....	62
<b>6. KONSEKVENSVURDERING OG PRIORITERING</b> .....	<b>63</b>
6.1 GENERELT .....	63
6.2 IKKE OMSØKT UTBYGGING, SLETTHEIA OG STORHEI (117 MW) MED ATKOMSTVEIER.....	63
6.2.1 <i>Driftsfase</i> .....	63
6.2.2 <i>Anleggsfase</i> .....	65
6.3 OMSØKT UTBYGGING, STORHEI (60 MW) MED ATKOMSTVEIER .....	67
6.3.1 <i>Driftsfase</i> .....	67
6.3.2 <i>Anleggsfase</i> .....	68
6.4 KRAFTLEDNINGER .....	69

6.4.1	Driftsfase.....	69
6.4.2	Anleggsfase.....	69
<b>7.</b>	<b>AVBØTENDE TILTAK .....</b>	<b>70</b>
7.1	PLANJUSTERINGER .....	70
7.2	AVBØTENDE TILTAK.....	70
<b>8.</b>	<b>KILDER.....</b>	<b>72</b>
8.1	LITTERATUR .....	72
8.2	INTERNETT .....	74

## Oversikt over figurer

Figur 1.	Temakart biologisk mangfold for Kvinesheia vindpark, omsøkt utbygging – Storhei (60 MW). .....	14
Figur 2.	Temakart biologisk mangfold for Kvinesheia vindpark, ikke omsøkt utbygging – Slettheia og Storhei (117 MW).....	15
Figur 3.	Konsekvensvifta. Kilde: Håndbok 140 (Statens vegvesen 2006).....	21
Figur 4.	Oversikt over det vernede Lyngdalsvassdraget. Planområdet til ikke omsøkt utbygging, Slettheia og Storhei (117 MW) er angitt med rødt. ....	24
Figur 5.	Blåfjær i myrvegetasjon. Foto: Jan Helge Kjøstvedt, Multiconsult. ....	26
Figur 6.	Duskmyrull. Foto: Jan Helge Tjøstvedt, Multiconsult. ....	27
Figur 7.	Prioriterte naturtyper i planområdet for ikke omsøkt løsning – Slettheia og Storhei (117) vist med verdi for biologisk mangfold. "Viktig" (skarpt grønn), "lokalt viktig" (lys grønn) og "registrert" (grå strek uten farget flate). .....	32
Figur 8.	Reir heipiplerke. Foto: Jan Helge Kjøstvedt, Multiconsult. ....	35
Figur 9.	Gjenværende (grønt) og tapt (rødt) INON som følge av ikke omsøkt utbygging, Slettheia og Storhei (117 MW). Totalt areal 3,2 km <sup>2</sup> tapes i klassen 1-3 km fra tekniske inngrep. ....	49
Figur 10.	Gjenværende (grønt) og tapt (lyse rødt) INON som følge av omsøkt utbygging, Storhei (60 MW) inkl. atkomstveier. Totalt tapes 2,5 km <sup>2</sup> i klassen 1-3 km fra tekniske inngrep.....	56

## Oversikt over tabeller

Tabell 1.	Kriterier for vurdering av naturmiljøets verdi. ....	19
Tabell 2.	Kriterier for et tiltaks potensielle virkning på naturmiljøet. ....	20
Tabell 3.	Prioriterte naturtyper i planområdet hentet fra Multiconsult (Lynnebakken 2009). BM-verdi og KU-verdi er Ask Rådgivnings klassifisering. ....	28
Tabell 4.	Fuglearter observert eller hørt i tiltaksområdet fra feltarbeid og tidligere registreringer. Bokstaven "H" angir dokumentert hekking. Se også NOF Lista (2009) for artslistene med detaljerte kommentarer.....	34
Tabell 5.	Oversikt over andre verdifulle områder for fugl. Nummerering henviser til aktuelt temakart. KU-verdi satt på bakgrunn av oppgitt viltvekt eller rødlistestatus. ....	35

Tabell 6. Omfangsvurdering for prioriterte naturtyper direkte berørt av internveier og vindturbiner.....	40
Tabell 7. Omfangsvurdering for prioriterte naturtyper direkte berørt av atkomstveier. ....	41
Tabell 8. Oversikt over inngrepsfri natur i Kvinesdal og Lyngdal kommuner sett i forhold til tap som følge av ikke omsøkt utbygging, Slettheia og Storhei (117 MW) inkl. atkomstveier. ....	48
Tabell 9. Omfangsvurdering for prioriterte naturtyper direkte berørt av internveier og vindturbiner ved omsøkt utbygging, Storhei (60 MW). ....	51
Tabell 10. Omfangsvurdering for prioriterte naturtyper direkte berørt av atkomstveier ved omsøkt utbygging, Storhei (60 MW).....	52
Tabell 11. Oversikt over inngrepsfri natur i Kvinesdal og Lyngdal kommuner sett i forhold til tap som følge av omsøkt utbygging, Storhei (60 MW) inkl. atkomstveier. ....	55
Tabell 12. Kraftledningenes omfang for fugl. ....	61
Tabell 13. Konsekvensvurdering av ikke omsøkt utbygging, Slettheia og Storhei (117 MW) med internveier. ....	64
Tabell 14. Konsekvensvurdering av atkomstveier ved ikke omsøkt utbygging, Slettheia og Storhei (117 MW) samt prioritering. Prioritet 1 gir minst negativ konsekvens for naturmiljøet.....	65
Tabell 15. Konsekvensvurdering av omsøkt utbygging, Storhei (60 MW) med internveier. ....	67
Tabell 16. Konsekvensvurdering av atkomstveier ved omsøkt utbygging, Storhei (60 MW) samt prioritering. Prioritet 1 gir minst negativ konsekvens for naturmiljøet. ....	68
Tabell 17. Konsekvensvurdering av kraftledninger inklusive prioritering av alternativer. Prioritet 1 er det alternativet som gir minst negativ konsekvens.....	69



# 1. SAMMENDRAG

## Innledning

Utredningen er utarbeidet på oppdrag fra SAE Vind som ledd i konsekvensutredningen av Kvinesheia vindpark (Storhei) med nettilknytning. Planområdet ligger i Kvinesdal og Lyngdal kommuner.

Det utredes to eksempelløsninger – omsøkt utbygging, Storhei (60 MW) med 26 stk 2,3 MW vindturbiner og ikke omsøkt utbygging, Slettheia og Storhei (117 MW) med 51 stk 2,3 MW vindturbiner. Det er vurdert fire alternative hovedløsninger for atkomstvei inn i vindparken og tre alternative traseer for nettilknytning.

## Metode

Rapporten skal tilfredsstille krav i NVEs utredningsprogram av 2. juli 2009 innenfor temaene biologisk mangfold, inngrepsfri natur og verneinteresser. Statens vegvesens håndbok 140 om konsekvensutredninger er benyttet som grunnleggende metode i utredningen. Her vurderes naturelementenes verdi og tiltakets omfang for disse verdiene. Basert på verdi- og omfangsvurderingen avledes det en konsekvensgrad. Direktoratet for naturforvaltnings håndbøker om naturtyper og vedsetting av biologisk mangfold, vilt og Artsdatabankens "Norsk rødliste 2006" er vesentlig metodisk grunnlagslitteratur.

Datagrunnlaget er i hovedsak: NOF Listas kartlegging av fugl og rovfugltrekk i 2009, Multiconsults kartlegging av naturtyper, data fra Naturbase, data fra Artsdatabankens artskart og data fra DNs INON-database oppdatert for tiltak frem til og med 2008 justert for lokale feil. Datagrunnlaget vurderes som svært godt.

## Verdier

Det er kartfestet 30 prioriterte naturtyper i og nær planområdet. 24 av disse er av typen "Intakt lavlandsmyr i innlandet". De fleste lokalitetene har fått liten KU-verdi. Kartleggingen av fugl har resultert i en lang liste over arter observert i området. Flere av disse er rødlistet. Videre har den vist at orrfugl er en karakterart. Like nord for planområdet er det da også kartfestet noen spillplasser og yngleområder. Kongeørn og andre rovfugler jakter i planområdet. For øvrig er det påvist et betydelig høsttrekk av rovfugl. Området er vurdert å ha middels til stor KU-verdi for fugl. Det er i mindre grad stedfestet informasjon om annen fauna, men arter som elg, hjort, rådyr, rev og hare m.fl. forekommer. Samlet sett vurderes planområdet å ha liten KU-verdi for annen fauna.

Planområdet berører ikke områder vernet etter naturvernloven, men ligger så vidt inne i Lyngdalsvassdraget som er vernet i verneplan III for vassdrag. Planområdet berører også inngrepsfri natur i sonen fra 1-3 km fra tyngre tekniske inngrep. Det vises til Figur 2 og Figur 1 for oversikt over naturverdiene i forhold til de to eksempelløsningene som utredes.

## Omfang

Flere myrer kan bli direkte berørt av ikke omsøkt utbygging, Slettheia og Storhei (117 MW) og det vurderes å ha middels til lite negativt omfang for naturtyper, flora og vegetasjon. Ved omsøkt utbygging, Storhei (60 MW) vil noen færre verdier bli berørt og omfanget vurderes til lite negativt. Alternativene for kraftledning gir lite negativt omfang på registrerte prioriterte naturtyper, flora og vegetasjon.

Tiltaket vurderes å kunne føre til kollisjoner mellom fugl og vindturbiner. Særlig det registrert rovfugltrekket, der fugl er observert å fly i utsatt høyde, kan gi flere kollisjoner. Også observasjonene av at rovfugl stopper opp under trekket og driver jakt i planområdet kan gjøre at flere fugl kolliderer med vindturbiner. På den annen side virker trekket å foregå på bred front og ikke være styrt i smale korridorer av topografiske formasjoner. Det er derfor sannsynlig at mange rovfugl vil legge trekket utenom planområdet dersom vindparken bygges. I en samlet vurdering gir tiltaket middels negativt omfang både ved full og redusert utbygging.

Kraftledninger kan føre til kollisjoner for fugl. Alternativ 2.1 og 2.1a som ligger mer eksponert på høyder i terrenget og i tillegg krysser utløpet av Kvina vurderes å gi mer negativt omfang enn 1.1 og 1.2 som ligger mer beskyttet.

Tiltaket vurderes å gi lite negativt omfang både for annen fauna både i ikke omsøkt og omsøkt utbygging. Ved ikke omsøkt utbygging, Slettheia og Storhei (117 MW) tapes 3,2 km<sup>2</sup> inngrepsfri natur. Ved omsøkt utbygging, Storhei (60 MW) tapes 2,5 km<sup>2</sup>. Kraftledningene gir ikke selvstendig tap av INON-areal. Tiltaket har ikke negativt omfang for verneområder etter naturvernloven eller verneplan for vassdrag.

Atkomstalternativene fra Røydlandsvatn og Litle Nordhelle vurderes å gi minst negativt omfang, mens alternativene fra Førland og Sørhelle gir større negativt omfang. Omgangsvurderingen er mer nyansert for de forskjellige delalternativene.

## Konsekvenser – Omsøkt utbygging, Storhei (60 MW)

Basert på vurderinger av registrerte naturverdier og tiltakets omfang for disse er det avledet konsekvensgrader for de enkelte deler av tiltaket. Disse er vist i følgende tabeller.

### Konsekvensvurdering av omsøkt utbygging, Storhei (60 MW) med internveier.

	Verdi	Omfang	Konsekvens
Naturtyper, flora, vegetasjon	Liten	Lite negativt	Liten negativ
Fugl inkl. rovfugltrekk	Middels til stor	Middels negativt	Middels negativ

Kvinesheia vindpark (Storhei)

Annen fauna	Liten	Lite negativt	Liten negativ
<b>Samlet konsekvens</b>			<b>Middels negativ</b>

Inngrepsfri natur	Middels	Lite negativt	Liten negativ
-------------------	---------	---------------	---------------

Verneområder og vernede vassdrag	Stor	Intet omfang	Ubetydelig
----------------------------------	------	--------------	------------

**Konsekvensvurdering av atkomstveier ved omsøkt utbygging, Storhei (60 MW) samt prioritering. Prioritet 1 gir minst negativ konsekvens for naturmiljøet.**

Atkomstalternativ	Omfang	Konsekvens	Pri.
Litle Nordhelle	Unngår prioriterte myrområder. Traseen går i en slukt hvor det på begge sider er avmerket leveområder for rødlistet spettefugl og hønehauk er observert i området, men anlegget vurderes i liten grad å ville påvirke disse verdiene.	Liten negativ	1
Sørhelle	De to foreslåtte traseene medfører inngrep i hvert sitt prioriterte myrområde med stort negativt omfang for det søndre alternativet og middels negativ effekt for det nordlige. Den nordre traseen går i kanten av Sørhellevatnet hvor det hekker storlom.	Middels negativ	2 (søndre alt.) 3 (nordre alt.)

**Konsekvenser – Ikke omsøkt utbygging, Slettheia og Storhei (117 MW)**

Basert på vurderinger av registrerte naturverdier og tiltakets omfang for disse er det avledet konsekvensgrader for de enkelte deler av tiltaket. Disse er vist i følgende tabeller.

**Konsekvenser av ikke omsøkt utbygging, Slettheia og Storhei (117 MW) med tilhørende internveier**

Naturmiljø	Verdi	Omfang	Konsekvens
Naturtyper, flora, vegetasjon	Liten	Middels til lite negativt	Liten negativ
Fugl inkl. rovfugltrekk	Middels til stor	Middels negativt	Middels negativ
Annen fauna	Liten	Lite negativt	Liten negativ til ubetydelig
<b>Samlet konsekvens</b>			<b>Middels negativ</b>

Inngrepsfri natur	Middels	Lite negativt	Liten negativ
-------------------	---------	---------------	---------------

Verneområder og vernede vassdrag	Stor	Intet omfang	Ubetydelig
----------------------------------	------	--------------	------------

**Konsekvenser av atkomstveier ved ikke omsøkt utbygging, Slettheia og Storhei (117 MW) samt prioritering. Prioritet 1 gir minst negativ konsekvens for naturmiljøet.**

Atkomstalternativ	Omfang	Konsekvens	Pri.
Røydlandsvatn	Passerer tett på leveområder for orrfugl. Medfører skader på en myr av liten KU-verdi og en bekkedal opp mot heia. Nærføring til Røydlandsvatn. Ubetydelig forskjell på alternativ nord, midt og syd.	Liten negativ	1 (nord midt og syd like)
Førland	Medfører inngrep i flere myrområder. Den sørlige varianten vil være verst med skader på tre myrområder av middels og liten KU-verdi hvorav en av myrene vil få middels store skader.	Middels negativ	3 (nordre alt.)  5 (søndre alt.)

## Kvinesheia vindpark (Storhei)

	Potensielt leveområde for rødlista spettearter.		
Litle Nordhelle	Unngår prioriterte myrområder. Traseen går i en slukt hvor det på begge sider er avmerket leveområder for rødlistet spettefugl og hønsehauk er observert i området, men anlegget vurderes i liten grad å ville påvirke disse verdiene.	Liten negativ	2
Sørhelle	De to foreslåtte traseene medfører inngrep i hvert sitt prioriterte myrområde med stort negativt omfang for det søndre alternativet og middels negativ effekt for det nordlige. Den nordre traseen går i kanten av Sørhellevatnet hvor det hekker storlom.	Middels negativ	4 (søndre alt.)  6 (nordre alt.)

### Kraftledninger

**Konsekvensvurdering av kraftledninger inklusive prioritering av alternativer. Prioritet 1 er det alternativet som gir minst negativ konsekvens.**

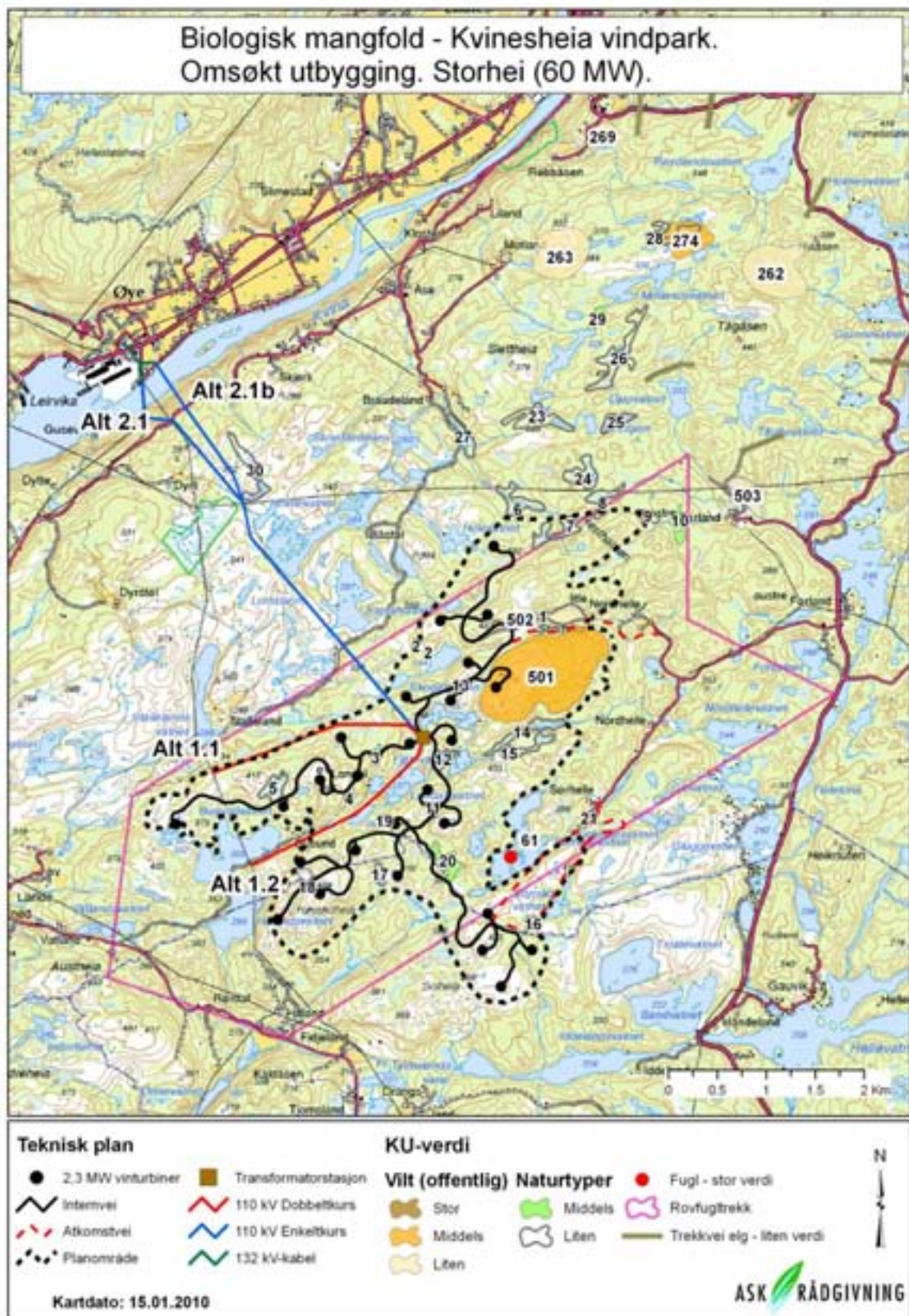
Alternativ	Omfang	Konsekvens	Pri.
1.1	Lite negativt for prioriterte naturtyper, flora og vegetasjon. Middels til lite negativt for fugl. Lite negativt for annen fauna. Intet omfang for INON-arealer eller verneområder.	Liten negativ	1
1.2	Lite negativt for prioriterte naturtyper, flora og vegetasjon. Middels til lite negativt for fugl. Lite negativt for annen fauna. Intet omfang for INON-arealer eller verneområder.	Liten negativ	2
2.1	Lite negativt for prioriterte naturtyper, flora og vegetasjon. Middels negativt for fugl. Lite negativt for annen fauna. Intet omfang for INON-arealer eller verneområder.	Lite til middels negativ	3
2.1a	Lite negativt for prioriterte naturtyper, flora og vegetasjon. Middels negativt for fugl. Lite negativt for annen fauna. Intet omfang for INON-arealer eller verneområder.	Lite til middels negativ	4

### **Avbøtende tiltak**

Det foreslås planjusteringer, spesielt for ikke omsøkt utbygging, Slettheia og Storhei (117 MW) ved naturtypelokalitet 20. Her vil internveier sterkt berøre en viktig prioritert naturtype. Forøvrig bør man under detaljplanleggingen tilstrebe å unngå å legge veier på kartfestede prioriterte naturtyper eller naturverdier.

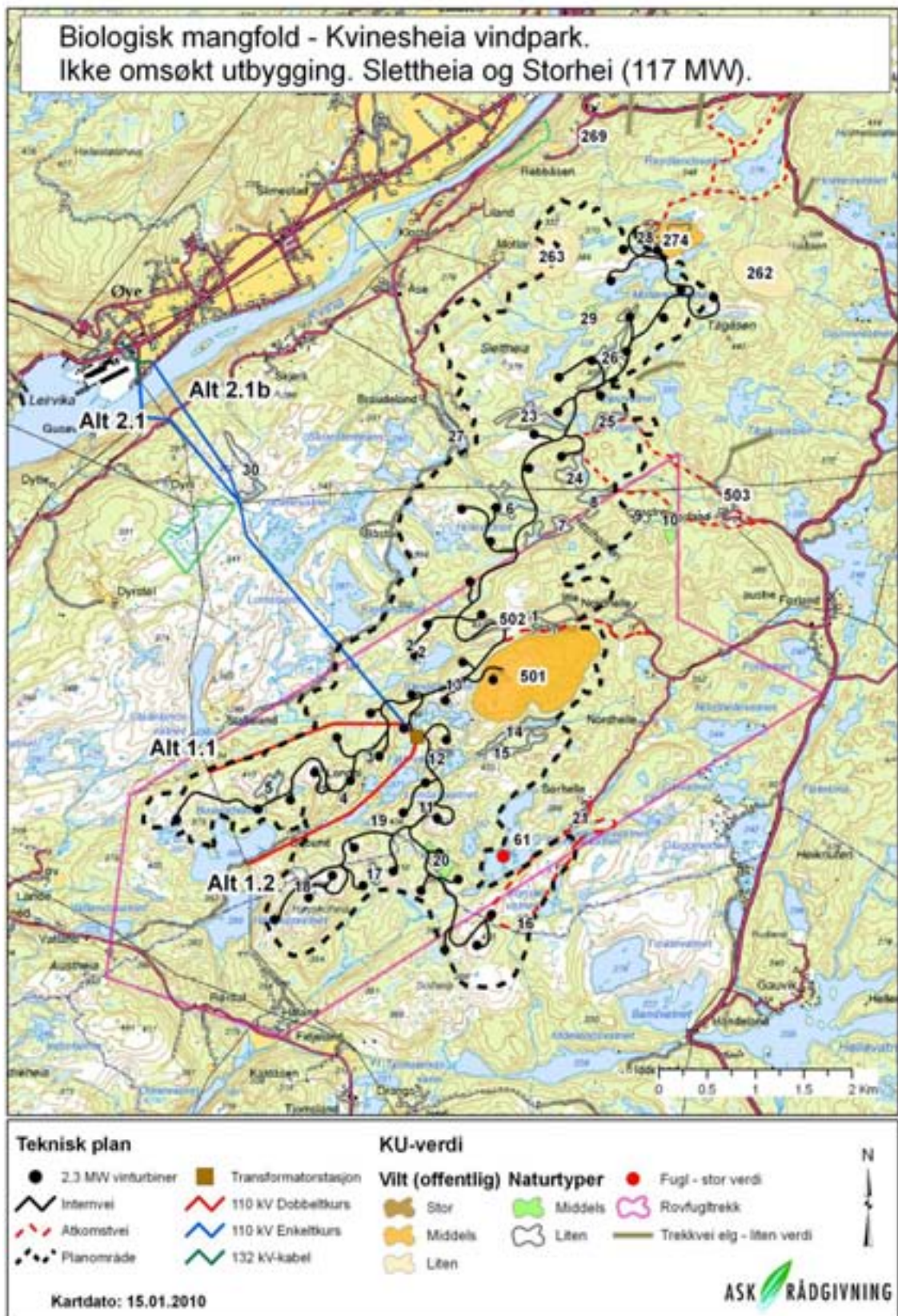
Dersom man må ha vei over kartfestede myrlokaliteter bør det vurderes å etablere veien "flytende" oppå myrmassene.

Merking av liner bør vurderes, særlig ved kryssingen av utløpet av Kvina. For øvrig kan man utsette merking inntil man ser om det er spesielle steder der kollisjoner mellom fugl og kraftledninger forekommer hyppig.



**Figur 1. Temakart biologisk mangfold for Kvinesheia vindpark, omsøkt utbygging – Storhei (60 MW).**





Figur 2. Temakart biologisk mangfold for Kvinesheia vindpark, ikke omsøkt utbygging – Slettheia og Storhei (117 MW).



## 2. INNLEDNING

### 2.1 Bakgrunn

Utredningen er utarbeidet på oppdrag fra SAE Vind som ledd i konsekvensutredningen av Kvinesheia vindpark (Storhei) med infrastruktur og nettilknytning. Planområdet ligger i Kvinesdal og Lyngdal kommuner.

Det utredes to eksempelløsninger – omsøkt utbygging, Storhei (60 MW) med 26 stk 2,3 MW vindturbiner og ikke omsøkt utbygging, Slettheia og Storhei (117 MW) med 51 stk 2,3 MW vindturbiner. Anlegget planlegges knyttet til nettet med en ny 110 kV-ledning enkeltkurs på tremaster til Øye transformatorstasjon eller ved innsløyving på eksisterende 110 kV-ledning mellom Lyngdal og Øye med dobbelkurs på stålmaster.

Det er vurdert fire alternative hovedløsninger for atkomstvei inn i vindparken.

### 2.2 Innhold og avgrensing

NVE fastsatte utredningsprogram for vindkraftanlegget den 2. juli 2009. Denne rapporten omfatter temaet naturmiljø som dekker NVEs krav til utredning av biologisk mangfold. I tillegg omhandler inngrepsfri natur og eventuelle vernetema.

NVE stiller følgende krav til utredning av konsekvenser for naturmiljøet:

#### Naturtyper

- Naturtypene i planområdet skal beskrives.

#### Fugl

- Viktige funksjonsområder i og i nær tilknytning til planområdet for kritisk truede, sterkt truede og sårbare arter, jf. Norsk Rødliste 2006, og for arter som kan bli spesielt berørt av tiltaket, skal beskrives. I tilfeller der eksisterende kunnskap er mangelfull skal feltarbeidet gjennomføres i relevante deler av året.
- Det skal kortfattet vurderes hvordan tiltaket kan påvirke artenes adferd og bestand gjennom forstyrrelser (støy, bevegelse, økt ferdsel med mer), kollisjoner (vindturbiner og kraftledninger) og redusert/forringet leveområde (nedbygging). Vurderingene skal gjøres for både anleggs- og driftsfasen.

#### Annen fauna

- Viktige funksjonsområder i og i nær tilknytning til planområdet for kritisk truede, sterkt truede og sårbare arter, jf. Norsk Rødliste 2006, og for arter som kan bli spesielt berørt av tiltaket, skal beskrives.
- Det skal kortfattet vurderes hvordan tiltaket kan påvirke vilt i området (redusert beiteareal, barrierevirkning for trekkveier, skremsel/forstyrrelse, økt ferdsel med mer). Disse vurderingene skal gjøres både for anleggs- og driftsfasen.

#### Flora

- Kritisk truede, sterkt truede og sårbare arter, jf. Norsk Rødliste 2006, og arter som kan bli spesielt berørt av tiltaket, skal beskrives.
- Det skal kortfattet vurderes hvordan tiltaket kan påvirke artene gjennom nedbygging, økt ferdsel, drenering, med mer.

#### Inngrepsfrie naturområder

- Tiltakets eventuelle påvirkning på inngrepsfrie naturområder skal beskrives kort. Eventuell reduksjon av inngrepsfrie naturområder skal tall- og kartfestes.

#### *Fremgangsmåte:*

Informasjon skal innhentes hos lokale og regionale myndigheter, herunder Fylkesmannen, og hos ornitologiske og botaniske fagmiljøer. Ved mangelfull kunnskap om fuglelivet, annen fauna og flora skal det som hovedregel gjennomføres feltundersøkelser. DNS håndbok nr. 13 "*Kartlegging av naturtyper – verdisetting av biologisk mangfold*" (2007), DNS håndbok nr. 11 "*Viltkartlegging*" og "*Retningslinjer for planlegging og lokalisering av vindkraftanlegg*" (MD og OED, 2007), kan benyttes i utredningen. Det bør i tillegg innhentes relevante erfaringer fra andre land.

## **2.3 Arter unntatt offentlighet**

En artsopplysning om hønsehauk er i følge DN-håndbok 11 (Direktoratet for naturforvaltning 2000) og retningslinjer fra Direktoratet for naturforvaltning unntatt offentlighet. Dette yngleområdet for arten kan ikke vises på offentlige kart eller eksakt oppgis i tekst.

Denne rapporten er offentlig, da aktuell lokalitet er tatt ut i kartene som ligger i rapporten. Et kart unntatt offentlighet er imidlertid vedlagt rapporten i separat PDF-fil.

## 3. METODE

### 3.1 Konsekvensutredning

Formålet med en konsekvensutredning er at hensynet til miljø, naturressurser og samfunn skal tas i betraktning under forberedelse av planen og når det tas stilling til om planen eller tiltaket kan gjennomføres.

Denne konsekvensutredningen for biologisk mangfold er basert på metodikken beskrevet i Statens vegvesens Håndbok 140 (Statens vegvesen 2006) om utredning av temaet naturmiljø. Naturmiljø defineres der som følger: *"Tema naturmiljø omhandler naturtyper og artsforekomster som har betydning for dyr og planters levegrunnlag, samt geologiske elementer. Begrepet naturmiljø omfatter alle terrestriske (landjorda), limnologiske (ferskvann) og marine forekomster (brakkvann og saltvann), og biologisk mangfold knyttet til disse."* I denne rapporten omhandles også forskjellige typer vern samt vurderinger rundt inngrepsfrie områder. Rapporten avgrenses likevel til de deltemaene som skal utredes ihht utredningsprogrammet (se kapittel 2.2).

Metoden har følgende hovedelementer:

- Beskrivelse av karakteristiske trekk i området.
- Verdsetting av områder.
- Vurdering av effekt/omfang på verdsatte områder.
- Vurdering av konsekvens av tiltaket.

Verdsetting gjøres i forhold til kriteriene satt opp i Tabell 1. Vurdering av effekt/omfang gjøres etter kriteriene satt opp i Tabell 2, mens vurdering av konsekvens gjøres med utgangspunkt i "konsekvensvifta" vist i Figur 3.

Når det gjelder identifisering og verdsetting av naturtypelokaliteter benyttes håndboka for kartlegging av biologisk mangfold som metode (Direktoratet for naturforvaltning 2006). Noen naturtyper kan være kartlagt etter den gamle DN-Håndbok 13 (Direktoratet for naturforvaltning 1999b). Det er i denne utredningen ikke gjort endringer i de naturtypebetegnelsene som er benyttet i kildematerialet. Ny metode for inndeling og klassifisering av naturtyper i Norge (NiN) er ennå ikke kommet i praktisk bruk og er derfor ikke benyttet i denne utredningen.

For verdsetting av viltområder blir kriteriene og vekten i DN-håndbok 11 benyttet (Direktoratet for naturforvaltning 2000).

For verdsetting av ferskvannslokaliteter blir kriteriene og vekten i DN-håndbok 15 benyttet (Direktoratet for naturforvaltning 2001).

Norsk rødliste 2006 (Kålås m.fl. 2006) er benyttet for kategorisering av truede og sårbare arter. De nye rødlistekategoriens rangering og forkortelser er:

RE – Regionalt utryddet (Regionally Extinct)  
CR – Kritisk truet (Critically Endangered)  
EN – Sterkt truet (Endangered)  
VU – Sårbar (Vulnerable)

NT – Nær truet (Near Threatened)  
DD – Datamangel (Data Deficient)

For vernede vassdrag er KU-verdien generelt satt til stor. Effekten er skjønnsmessig vurdert ut fra beskrivelsen av verneverdiene for det enkelte vassdrag. Detaljerte vurderinger vil bli dekket gjennom vurderingen av de andre naturfaglige temaene i denne rapporten dersom det er registret verdifulle lokaliteter i vassdraget nær traséene.

For områder vernet etter naturvernloven er KU-verdien vurdert ut fra en kombinasjon av flere kriterier nevnt i Tabell 1. Effekten er skjønnsmessig vurdert ut fra verneverdiene, verneformålet og en kombinasjon av kriterier gitt i Tabell 2. Detaljerte vurderinger vil bli dekket gjennom vurderingen av de andre naturfaglige temaene i denne rapporten dersom det er registrert verdifulle lokaliteter i området.

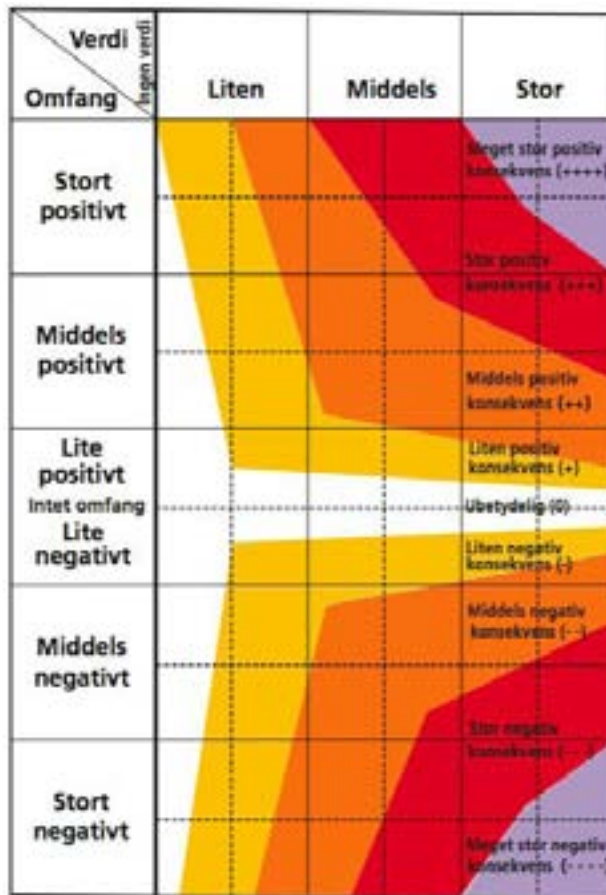
Det vises for øvrig til Håndbok 140 (Statens vegvesen 2006) for nærmere detaljer om metodikken.

**Tabell 1. Kriterier for vurdering av naturmiljøets verdi.**

	Liten verdi	Middels verdi	Stor verdi
<b>Inngrepsfrie områder</b>	– Områder av ordinær landskapsøkologisk betydning	– Områder over 1 km fra nærmeste tyngre inngrep – Sammenhengende områder (over 3 km <sup>2</sup> ) med et urørt preg – Områder med lokal eller regional landskapsøkologisk betydning	– Områder over 3 km fra nærmeste tyngre inngrep – Områder med nasjonal, landskapsøkologisk betydning
<b>Prioriterte naturtyper</b>	– Områder med biologisk mangfold som er representativt for distriktet – Områder med stort artsmangfold i lokal målestokk	– Naturtyper i verdikategori B eller C for biologisk mangfold – Områder med stort artsmangfold i regional målestokk	– Naturtyper i verdikategori A for biologisk mangfold – Områder med stort artsmangfold i nasjonal målestokk
<b>Viktige viltområder</b>	– Viltområder og vilttrekk med viltvekt 1	– Viltområder og vilttrekk med viltvekt 2-3	– Viltområder og vilttrekk med viltvekt 4-5
<b>Rødlistearter</b>		– Leveområder for arter i trusselkategori DD og NT på nasjonal rødliste	– Leveområder for arter i trusselkategori VU, EN, CR og RE på nasjonal rødliste – Områder med forekomst av flere rødlistearter i lavere kategorier på nasjonal rødliste

**Tabell 2. Kriterier for et tiltaks potensielle virkning på naturmiljøet.**

	<b>Stort positivt omfang</b>	<b>Middels positivt omfang</b>	<b>Lite/intet omfang</b>	<b>Middels negativt omfang</b>	<b>Stort negativt omfang</b>
<b>Viktige sammenhenger mellom naturområder</b>	Tiltaket vil i stor grad styrke viktige biologiske/ landskaps-økologiske sammenhenger	Tiltaket vil styrke viktige biologiske/ landskapsøkologiske sammenhenger	Tiltaket vil stort sett ikke endre viktige biologiske/ landskapsøkologiske sammenhenger	Tiltaket vil svekke viktige biologiske/ landskapsøkologiske sammenhenger	Tiltaket vil bryte viktige biologiske/ landskaps-økologiske sammenhenger
<b>Naturtyper</b>	Tiltaket vil i stor grad virke positivt for forekomsten og utbredelsen av prioriterte naturtyper	Tiltaket vil virke positivt for forekomsten og utbredelsen av prioriterte naturtyper	Tiltaket vil stort sett ikke endre forekomsten av eller kvaliteten på naturtyper	Tiltaket vil i noen grad forringe kvaliteten på eller redusere mangfoldet av prioriterte naturtyper	Tiltaket vil i stor grad forringe kvaliteten på eller redusere mangfoldet av prioriterte naturtyper
<b>Artsmangfold</b>	Tiltaket vil i stor grad øke artsmangfoldet eller forekomst av arter eller bedre deres levevilkår	Tiltaket vil øke artsmangfoldet eller forekomst av arter eller bedre deres levevilkår	Tiltaket vil stort sett ikke endre artsmangfoldet eller forekomst av arter eller deres levevilkår	Tiltaket vil i noen grad redusere artsmangfoldet eller forekomst av arter eller forringe deres levevilkår	Tiltaket vil i stor grad redusere artsmangfoldet eller fjerne forekomst av arter eller ødelegge deres levevilkår



Figur 3. Konsekvensvifta. Kilde: Håndbok 140 (Statens vegvesen 2006).

### 3.2 Planområde og influensområde

I denne rapporten er alle registrerte naturverdier innenfor planområdet for ikke omsøkt utbygging, Slettheia og Storhei (117 MW) tatt med i utredningen. Videre er alle registrerte hekkelokaliteter for fugl ut til 2,5 km fra planområdet vurdert. Enkelte artsforekomster er etter en innledende vurdering tatt ut av influensområdet i verdikartet da tiltaket ikke vil få konsekvenser for disse artene pga avstand eller artenes normale habitatbruk.

Eventuelle trekkruiter for fugl gjennom området kan også få betydning for arter som ikke er registrert innenfor 2,5 km av tiltaket.

### 3.3 Datagrunnlag

#### Eksisterende informasjon

Eksisterende informasjon er hentet ut fra kommunenes naturtype- og viltkartlegginger, data fra Artsdatabanken ([www.artsdatabanken.no](http://www.artsdatabanken.no)) og NOFs fugleatlas (Gjershaug m.fl. 1994).

#### Feltarbeid

På oppdrag fra tiltakshaver har Multiconsult gjennomført et omfattende kartleggingsarbeid av biologisk mangfold i hele tiltaksområdet (Lynnebakken 2009).

Ask Rådgivning har gjennomført en dags befaring i området for å se nærmere på utbyggingsløsninger og for å gjøre omfangsvurderinger av de foreløpige tekniske planene.

NOF Lista har gjennomført en kartlegging av fugl med vekt på vår- og høsttrekk av rovfugl i planområdet (NOF Lista 2009).

#### Kontaktede regionale og lokale myndigheter og ressurspersoner

- Tor Arne Eiken, Kvinesdal kommune
- Kåre Olsen, NOF Lista
- Jan Erik Rør, NOF
- Pål Klevan, Fylkesmannen i Vest-Agder
- Normann Krug, Grunneier
- Ingerid Angell-Petersen, Direktoratet for naturforvaltning
- Asbjørn Moen, Vitenskapsmuseet - NTNU

## 4. STATUSBESKRIVELSE OG VERDIVURDERING

### 4.1 Klima og geologi

Området domineres av fattige myrer og skrinne, åpne lyngheier delvis bevokst med furu og bjørk. Men her finnes også furumoer og partier som er plantet til med gran der jordsmonnet er tykkere. I liene vokser lauvtrær, hovedsakelig bjørk, men også noe rogn og osp. Enkelte lier utmerker seg med frodigere vegetasjon som indikerer et relativt rikt jordsmonn. Store deler av planområdet ble utsatt for skogbrann våren 2007.

Det finnes en rekke næringsfattige ferskvann av ulik størrelse i planområdet. Mange av de minste ligger i tilknytning til myrer og er gradvis i ferd med å gro igjen, men det finnes også en del større vann.

Berggrunnen i området er fattig. Den består hovedsakelig av diorittisk til granittisk gneis og granitt. Det er sparsomt med løsmasser, men innimellom partier med bart fjell finnes et tynt morenedekke. Langs Kvina har løsmassene noe større mektighet med elveavsetninger.

Området har kystklima med en årsnedbør på ca. 1800-2000 mm. Området ligger i boreonemoral og sørboreal vegetasjonssone.

### 4.2 Verneområder

To naturreservater ligger i nærheten av planområdet og deler av planområdet inngår i nedbørsfeltet til det verna vassdraget Lyngdalselva.

#### Eljestraum

Dette edelløvskogsreservatet som ligger langs Kvina vurderes å ligge utenfor influensområdet for Kvinesheia vindpark (Storhei). Området omtales ikke videre i denne rapporten.

#### Dyrlimyra

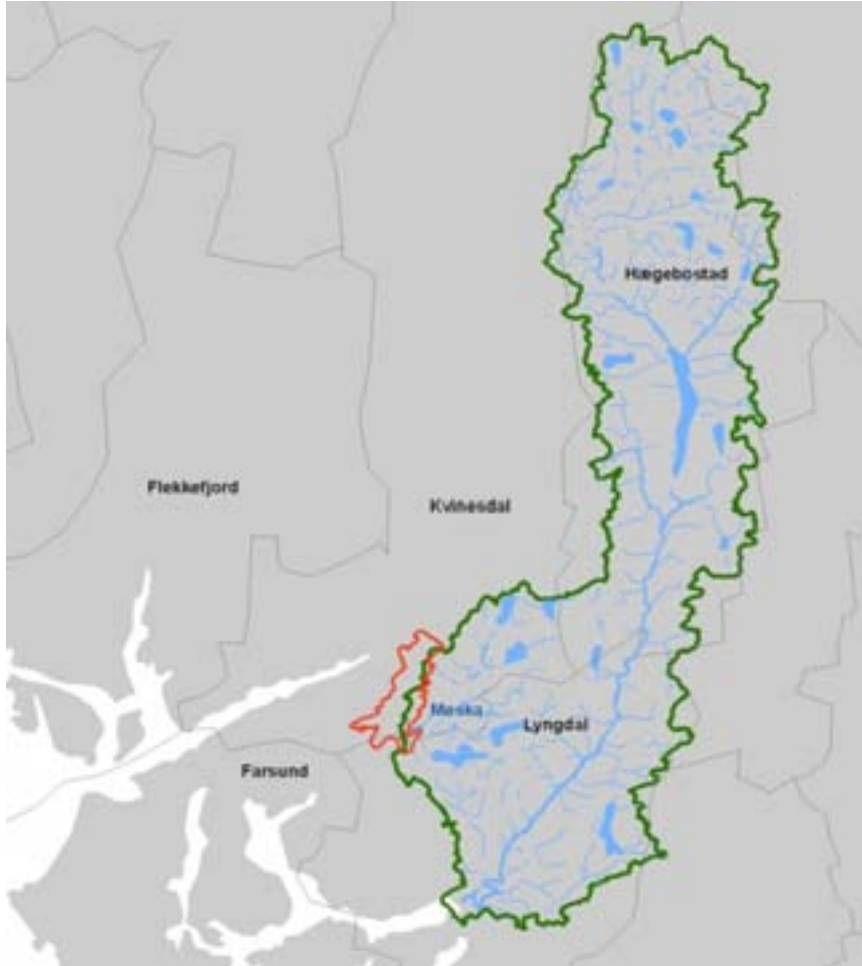
Dyrlimyra er et 250 dekar stort myrreservat opprettet i 1981. Formålet med fredningen er å ta vare på ei typisk atlantisk høgmyr på grensa av sitt utbredelsesområde. Dyrlimyra er vurdert som svært viktig prioritert naturtype for biologisk mangfold (A). Et alternativ for kraftledning passerer nær denne myra i nord.

#### Lyngdalsvassdraget

Lyngdalsvassdraget ble vernet gjennom Verneplan III i 1986. Nedbørsfeltet til elva er 667 km<sup>2</sup>, og berører planområdets østlige del, se Figur 4. Lyngdalselva kommer fra heiene mellom Kvinesdal og Åseral og har utløp innerst i Lyngdalsfjorden. Nedbørsfeltet har flere sidegreiner som er viktige deler av vassdraget. Den største



sidegreinen er Møska, som renner sammen med Lyngdalselva like før utløpet i Lyngdalsfjorden. Over hele nedbørfeltet ligger også et stort antall større og mindre innsjøer med Lygne (7,7 km<sup>2</sup>) som den klart største, sentralt beliggende i hovedvassdraget.



**Figur 4. Oversikt over det vernede Lyngdalsvassdraget. Planområdet til ikke omsøkt utbygging, Slettheia og Storhei (117 MW) er angitt med rødt.**

Nedbørfeltet viser landformer og prosesser som er typiske for denne delen av Sørlandet. Heiene, som når opp mot 1000 moh., er småkuperte og heller svakt mot kysten i sør. Særlig i heiområdene hvor det ligger et utall av små og store vann som er bundet sammen av ofte bare små elver eller bekker, er vannsystemet verdifulle deler av naturlandskapet. Hoveddalen Lyngdal er markert nedskåret i heiflaten. Elva har et variert løp fra fosser og stryk til roligflytende i meandere. Sør for Rom utvider dalen seg brått. Her ligger betydelige mengder løsmasser i dalbunnen. Raet krysser dalføret ved Birkeland og demmer opp Lygne.

Edellauskog dominerer dalsidene. Lenger opp går vegetasjonen over i bjørk- og furuskog. Bare 10 prosent av arealet ligger over skoggrensene. Vassdraget har mange biologiske kvaliteter, blant annet ligger verdifull våtmark ved Mjåvatn nord for Hekkfjell. Lengst i sør vokser noen av de mest velutviklede edellauskoger i landet.

Området utmerker seg med et allsidig dyreliv. Det gjør nedbørsfeltet viktig for jakt. Fiskebestandene har gått sterkt tilbake på grunn av forsurening. Det drives likevel noe sjøørretfiske og ålefiske. Nedre deler av vassdraget er lett tilgjengelig, mens øvre deler er veiløse. Store friluftslivsinteresser er knyttet til nedbørsfeltet, særlig i partiene i nord. Bosetningen er konsentrert til hoveddalføret. Her finnes også de største jordbruksarealene.

Lyngdalsvassdraget er et av de få vassdragene på Sør- og Østlandet som strekker seg uregulert fra fjell til hav. Nede på deltaet er flere av meandersvingene forbygd, men vannsystemet er ellers lite påvirket av tekniske inngrep. Store verneverdier er knyttet til friluftsliv, naturvitenskap og kulturminner. I øvre del av vassdraget ligger Setesdal Vesthei Ryfylkeheiane landskapsområde, med verneformål; Vakkert naturområde med urørte fjell og villrein. Flere mindre landskap- og naturreservater finnes lenger sør i vassdraget. På grunn av vassdragets urørthet er det med i et nasjonalt overvåkingsprogram for langtransporterte forurensinger (vannkvalitet). Hydrologisk har vassdraget stor verdi blant annet fordi det foreligger en lang observasjonsserie over vannføringen fra Tingvatn vannmerke.

I arbeidet med verneplanen ble naturfaglige verdier kartlagt på begynnelsen av 80-tallet. Nedbørsfeltet til Lyngdalsvassdraget ligger i en av de floristisk sett fattigste deler av landet. Den store forekomsten av myrer i nedbørsfeltet er interessant, men få utmerker seg størrelsesmessig og er derfor ikke spesielt verdifulle. Nedbørsfeltet har en vegetasjonsutforming som er representativ for store deler av Vest-Agder og tilgrensende deler av Rogaland. Det er på dette grunnlag ikke avdekket naturfaglige verdier i nedbørsfeltet utover det som er registrert under de andre temaene i denne rapporten.

Verneområder og vernede vassdrag gis **stor KU-verdi**.

### 4.3 Vegetasjon og prioriterte naturtyper

I de kommunale naturtypekartleggingene i Kvinesdal og Lyngdal kommuner ble det ikke avmerket prioriterte naturtyper i planområdet. Det er heller ikke i Artsdatabanken registrert rødlistede plantearter innenfor planområdet for den planlagte vindparken, men tre registreringer ligger like utenfor. Det er lavartene kort trollskjegg *Bryoria bicolor* (NT) og langt trollskjegg *Bryoria tenuis* (VU) som er funnet ved Øknedal og liten praktkrinlav *Parmotrema chinense* (VU) ved Fossevatnet.

Eksisterende data ble ikke vurdert til å være gode nok til å kunne gjøre en vurdering av tiltakets konsekvens for naturmiljøet og egne kartlegginger ble derfor iverksatt av utbygger.

#### Myr

De minerotrofe og ombrotrofe myrene i planområdet er bevokst av lite næringskrevende arter som bjønnskjegg, rome, klokkelyg, flekkmarihånd og duskmyrull. Flatmyrer dominerer i antall og areal. Tørrere deler av myrene (med unntak av høgmyrpartiene), og særlig sigemyrene, domineres totalt av grasarten blåtopp, mens også andre planter som pors, røsslyng, molte og tepperot

forekommer. På to myrer ble den kalkkrevende arten blåfjær funnet. Vegetasjonen for øvrig utelukker rikmyrforekomst. I de fuktigste områdene vokser soldogg og ulike arter torvmose, samt flaskestarr i randsonen der det er åpent vannspeil. Næringskrevende myrvegetasjon forekom ikke med unntak av blåfjær (Figur 5).



**Figur 5. Blåfjær i myrvegetasjon. Foto: Jan Helge Kjøstvedt, Multiconsult.**

### **Ferskvann**

De næringsfattige og dermed vegetasjonsfattige ferskvannene er omgitt av flaskestarr, med gul nøkkerose som eneste vanlige flytebladsplante. Hvit nøkkerose og bukkeblad forekommer, samt elvesnelle og botnegras. Ferskvannsvegetasjonen preges av vanlig forekommende arter i denne delen av landet. Fisk har vært satt ut fra tid til annen, men som følge av sur nedbør, er forekomst av fisk liten. Det er ikke gjennomført fiskebiologiske undersøkelser, men hovedinntrykket er at det er lite fisk i vannene, men noen få unntak.

### **Skog**

Naturskogen er hovedsakelig en blanding av furu og bjørk som vokser i spredte bestander (furu på toppene) eller belter i terrenget (bjørk) der fuktighet og jordsmonn gir dem muligheten. I bjørkeliene dominerer blåtopp og blåbær feltsjiktet, mens smyle, maiblomst, liljekonvall, skogstjerneblom, blokkebær, bregner og etasjemose forekommer. Bregner som einstape, fugletelg, hengeving og bjønnkam vokser på fuktigere og mer næringsrike steder i løvskogen, særlig i liene. I overgangen mot myr er ofte blåtopp totalt dominerende over store arealer. Røsslyng og tyttebærlyng tar over på tørrere mark der furua til en viss grad regjerer, dog med småvokste trær. Foruten bjørk i tresjiktet, forekommer vierarter, selje, osp, rogn og trollhegg i sparsomme antall, mens einer noen steder holder

furu med selskap i tørrere partier. Et fåtall eiketrær vokser i enkelte sør- og sørøsthellinger.

Store deler av skogen i området var utsatt for skogbrann våren 2007. Disse områdene vurderes ikke til å ha noen særskilt verdi som prioritert naturtype siden flammene raste i stor fart over områdene og førte til små og lite varige endringer av vegetasjonen.

Granplantefeltene rundt Holevatn, nord for Busundvatnet og nordøst for Høyskoheia, er av noe varierende størrelse og alder, men flere begynner å nærme seg hogstmoden alder. Undervegetasjonen her er nærmest fraværende på grunn av lite tilgang på sollys.

### **Berg og knaus**

Forekomsten av eksponert berg i dagen er stor. Mye av berget har ingen vegetasjon, men stedvis forekommer noe skorpelav og litt moser, særlig på steder som er lite soleksponert. Mose- og lavfloraen antas å være sterkt preget av vanlig forekommende arter, og i de berørte områdene ble særlig lavforekomstene trolig sterkt redusert av skogbrannen i 2007. Sur nedbør har i tillegg påvirket artsmangfoldet negativt i denne gruppen gjennom flere tiår.

### **Kystlynghei**

En del små områder har kystlyngheipreg med innslag av lyng-, siv-, gras- og starrarter. Noen av dem, deriblant et par høytliggende dalmunninger, virker å være naturlige, mens beveren har skapt de største områdene rundt noen av vannene ved å rydde skogen. Her er vegetasjonstypen trolig bare av forbigående karakter.



**Figur 6. Duskmyrull. Foto: Jan Helge Tjøstvedt, Multiconsult.**

### Prioriterte naturtyper

Myr og ferskvann utgjør hovednaturtypene i planområdet, og det er også her vi finner de viktigste områdene. Størrelsen og grad av urørthet som preger flere av myrene i undersøkelsesområdet tilsier at de er viktige for det biologiske mangfoldet. Den store forekomsten av myrer gjør det imidlertid vanskelig å velge ut noen, men størrelse, artssammensetning, grad av uberørthet og plassering i forhold til biogeografiske regioner er de viktigste kriteriene jfr. DN-håndbok 13 (Direktoratet for naturforvaltning 2006).

Etter en vurdering av lokalitetene opp mot håndbok for kartlegging av prioriterte naturtyper valgte feltarbeideren fra Multiconsult å avgrense 30 prioriterte naturtyper hvorav 24 ble bestemt som "Intakt lavlandsmyr i innlandet" (Tabell 3). I følge statistikk fra DN (levert av Øystein Ålbu, DN) er det pr 27.01.2010 kartfestet 367 lokaliteter av "Intakt lavlandsmyr i innlandet" i Norge totalt. Med 24 nye lokaliteter innenfor et areal på ca 20 km<sup>2</sup> blir det en økning i antall lokaliteter nasjonalt på 6,5 %. En videreføring av samme kartfestingsnivå over større arealer i området vil antagelig føre til at svært mange nye lokaliteter av naturtypen kartfestes. Man kan fort komme opp i flere hundre nye lokaliteter. Kartfesting og verdsetting av 24 figurer av "Intakt lavlandsmyr i innlandet" på et område på ca 20 km<sup>2</sup> går derfor etter vår vurdering ut over den kartleggingsgrad som er intensjonen i naturtypekartleggingen. Naturtypen kan nok være riktig kartlagt, men verdsettingen kan være for høy.

Utfordringen rundt kartlegging, klassifisering og verdsetting av naturtypen "Intakt lavlandsmyr i innlandet" er diskutert på generelt grunnlag med Asbjørn Moen (Vitenskapsmuseet, NTNU), Ingerid Angell-Petersen (DN) og Pål Klevan (Fylkesmannen i Vest-Agder).

Basert på en samlet vurdering er det valgt å reklassifisere BM-verdiene for de kartlagte naturtypene "Intakt lavlandsmyr i innlandet" i forhold til originalklassifiseringen. Generelt er BM-verdien redusert med et nivå. Det vil si at "svært viktig" blir "viktig", "viktig" blir "lokalt viktig" og "lokalt viktig" blir til "registrert lokalitet". Fastsetting av KU-verdi er basert på reklassifiserte verdier, men "Intakt lavlandsmyr i innlandet" klassifisert som lokalt viktig er gitt liten KU-verdi. Tabell 3 viser dermed Multiconsults navn, beskrivelse og naturtype samt vår klassifisering av BM-verdi og KU-verdi. Kartfigurenes BM-verdi er vist i Figur 7, mens kartfigurenes KU-verdi er vist i Figur 2 og Figur 1.

**Tabell 3. Prioriterte naturtyper i planområdet hentet fra Multiconsult (Lynnebakken 2009). BM-verdi og KU-verdi er Ask Rådgivnings klassifisering.**

Nr	Navn	Beskrivelse	Naturtype	BM-verdi justert	KU-verdi
1	Sør for Ørneskaret	Næringsfattig våtmarksområde med blanding av myr, flytetorv og åpent vannspeil. Deler av myra er i ferd med å gro igjen. Kortvokst vegetasjon i randsonene, stedvis dominert av blåtopp nærmest myra og høyere opp bregner. Uberørt preg. Typisk myrvegetasjon som i	Intakt lavlandsmyr innlandet	Lokalt viktig (C)	Liten

## Kvinesheia vindpark (Storhei)

		fuktige områder (hovedsakelig flytetorvområdene) er dominert av torvmoser og soldogg, med flaskestarr i overgangen mot åpent vannspeil og gul nøkkerose (vannlilje) i åpent vann. På tørrere områder kommer arter som rome, finnskjegg og ulike lyngarter inn.			
2	Vest for Store Skogetjønn	To nærliggende blokkmarkspartier. Begrenset areal, men flott utforming av store steinblokker, men liten forekomst av spesielle arter på grunn av det fattige jordsmonnet. Begrenset forekomst av blokkmark i området.	Sørvendt berg og rasmark	Lokalt viktig (C)	Middels
3	Vest for Gobleknuden	Kulturlandskap. Gammel beitemark med steingjerder og tufter etter bygninger. Viltbiotop. Området er i ferd med å gro igjen siden det ikke beites av husdyr lenger. Rogn er dominerende treslag i tillegg til plantet gran. Smyle er dominerende gressart. Fattig jordsmonn gjør artsmangfoldet fattigere enn forventet i et slikt område.	Beitemark/slåttemark	Lokalt viktig (C)	Midde ls
4	Sørvendt li ved Svartevass myra	Relativt frodig, sørvendt dalside med stort innslag av rogn, enkelte blomsterplanter og ulike bregner. Viltbiotop. Lenger sørvest ned til Busundvatn finnes tilsvarende bonitetsområder, men disse er plantet til med gran. Forekomsten av naturtypen er begrenset.	Rik blandings-skog i lavlandet	Lokalt viktig (C)	Midde ls
5	Nordvest for Torvheia	Intakt, åpen og relativt stor og tørr høgmyr som ikke bærer preg av inngrep. Typisk vegetasjon for myrer i området. Røsslyng og klokkelyg er vanlige arter på de tørreste områdene.	Intakt lavlandsmyr i innlandet	Lokalt viktig (C)	Liten
6	Sørøst for Knutskleiva	Relativt stor høgmyr som i flere ytterkanter går over i sigemyr. Typisk vegetasjon for myrer i området.	Intakt lavlandsmyr i innlandet	Lokalt viktig (C)	Liten
7	Sørvest for Nordkrona	Høgmyr med flere forgreininger. Må ses i sammenheng med lokalitet 6.	Intakt lavlandsmyr i innlandet	Lokalt viktig (C)	Liten
8	Nordøst for Nordkrona	Stort myrareal der store deler av den utgjøres av relativt tørr ombrotrof høgmyr med typisk vegetasjon for myrer i området.	Intakt lavlandsmyr i innlandet	Lokalt viktig (C)	Liten
9	Nord for Mosehola	Område med relativt næringsrikt jordsmonn sammenliknet med gjennomsnittet for området. Forekomst av blåfjær og flekkmarihånd i myra og relativt rikt innslag av urter i skogområdet sørøst for myra.	Intakt lavlandsmyr i innlandet	Registrert	Liten
10	Flottorva	Våtmark. Sumpområde som er i siste suksjonsfase i overgangen til minerotrof myr. Blåtopp og en del lyngarter dominerer i de tørreste partiene, og på fuktige deler dominerer flaskestarr. Varslende grønnstilk indikerte mulig hekking på eller i umiddelbar nærhet av lokaliteten. Undersøkelingsområdet ligger i ytterkanten av denne fugleartens hekkeutbredelsesområde. Viktig naturtype og viktig viltområde. Vekting: 1-3. Gis vekt 1 basert på at arten er observert i utkanten av sitt utbredelsesområde og dermed er å regne som fåtallig og kanskje tilfeldig opptredende dette året. Andre funn i regionen kan imidlertid muligens tyde på at arten er noe oversett.	Våtmark/intakt lavlandsmyr i innlandet	Lokalt viktig (C)	Midde ls
11	Vest for Sauefjellet	Åpen, hovedsakelig minerotrof myr, fremdeles med store åpne vannspeil som er i ferd med å gro igjen. I de fuktigste områdene i vannkanten finnes flaskestarr, torvmose og soldogg. Rome og røsslyng dominerer på tørrere områder, men	Intakt lavlandsmyr i innlandet	Lokalt viktig (C)	Liten

## Kvinesheia vindpark (Storhei)

		ellers forekommer også molte, blokkebær, torvmyrull og flekkmarihånd. I vest går myra over i en åpen U-dal.			
12	Vest for Flådevann	Våtmarksområde dominert av myr og loner (elvestreng som utvider seg enkelte steder eller egentlig dreier det seg nok om et åpent vannspeil som er i ferd med å gro igjen). Beveren har felt omkringliggende vegetasjon og bidratt til at området har fått et svært åpent preg. Strandsnipe og orrfugl ble registrert. Næringsfattig område der blåtopp dominerer myrvegetasjonen. Flaskestarr, torvmose og soldogg vokser i de fuktigste områdene.	Intakt lavlandsmyr i innlandet	Lokalt viktig (C)	Liten
13	Øst for Skogetjønnlia	Fuktig, høytliggende og frodig myr med typisk plantesammensetning. Orrfuglkull observert. Vekting 1-3. Området gis vekt 1 basert på at det ikke peker seg spesielt ut sammenliknet med andre områder på Storheia.	Intakt lavlandsmyr i innlandet	Lokalt viktig (C)	Liten
14	Nordhellemyra nord	Langstrakt, smal myr med typisk vegetasjon for området. Ikke preget av inngrep av nyere dato. Tre steingjerder krysser myra, og et bekkesig midt i myra har trolig opprinnelig vært en håndgravd grøft, noe som tyder på at den har vært brukt til slåttemyr. Rome og flaskestarr dominerer på fuktige partier, mens lyngarter og blåtopp dominerer der grunnen ikke er mettet med vann. Forekomst av blåfjær midt på myra, og helt i vest ble det observert hvitryggspett (NT), samt funnet ei ny, primitiv beverhytte med inngang under en stor stein.	Intakt lavlandsmyr i innlandet	Lokalt viktig (C)	Liten
15	Nordhellemyra sør	Høgmyrkompleks i alle faser og tilstander. Egentlig to myrer som er knyttet sammen med et sigemyrsparti. Den ene består av et lite åpent vannspeil som er i ferd med å gro igjen, omgitt av åpen myr. De sentrale, fuktige delene av myra er hovedsakelig bevakst med torvmoser, flaskestarr og soldogg, mens de tørrere kantene domineres av rome, myrull, røsslyng og andre typer lyng. Helt i randsonen kommer blåtopp inn en del steder. Vestover via sigevannsmyra kommer man til et tørrere myrområde som delvis er i ferd med å gro igjen med bjørk og noe furu. Vegetasjonen her er dominert av rome, lyngarter og molte.	Intakt lavlandsmyr i innlandet	Lokalt viktig (C)	Liten
16	Torskårvanen sørvest	Minerotrof myr rett nord for kommunegrensa der gjengroingsprosessen nærmer seg slutfasen Torvmoser, flaskestarr og soldogg dominerer i de fuktigste partiene, mens Rome, bjønnskjøgg og klokkelyng kommer inn på tørrere steder. Blåtopp vokser i randsonene mot omliggende høydedrag.	Intakt lavlandsmyr i innlandet	Lokalt viktig (C)	Liten
17	Høyskoheia nordøst	Minerotrof myr der gjengroingsprosessen nesten er fullført. Torvmose, soldogg, bukkeblad og flaskestarr vokser på de fuktigste partiene, mens rome, torvmyrull og etter hvert klokkelyng og blåtopp kommer inn på tørrere områder.	Intakt lavlandsmyr i innlandet	Lokalt viktig (C)	Liten
18	Høyskoheia vest	Relativ liten men velutformet ombrotrof høgmyr. Rik dagsommerfuglfauna. Vegetasjonen er dominert av røsslyng, klokkelyng, torvmyrull, tepperot og molte, samt bjørk og noe furu.	Intakt lavlandsmyr i innlandet	Lokalt viktig (C)	Liten
19	Huseknuden vest	Liten ombrotrof høgmyr dominert av planter som rome, røsslyng, klokkelyng, torvmyrull og	Intakt lavlandsmyr	Lokalt viktig	Liten

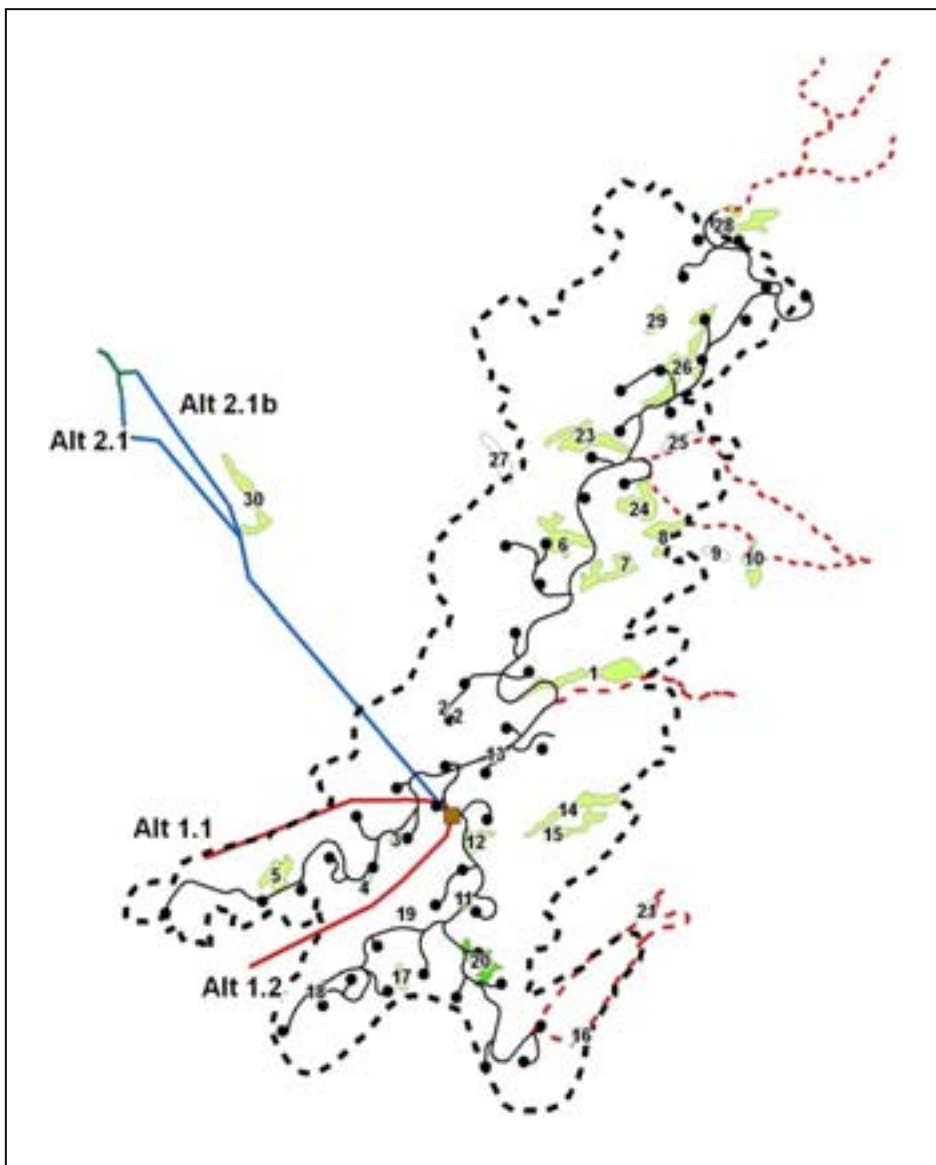
## Kvinesheia vindpark (Storhei)

		molte. Trær som furu og bjørk er på frammarsj og vil på sikt innta hele myra.	i innlandet	(C)	
20	Sauefjellet sør	Intakt og stort myrkompleks med flere ulike utforminger, men liten andel ombrotrof høgmyr. Rome og tepperot er iøyenfallende planter, men man finner de fleste av regionens myrplanter representert i området alt etter variasjonen i fuktighet.	Intakt lavlandsmyr i innlandet	Viktig (B)	Midde Is
21	Sørhelle	Våtmark som omkranser bekken som kommer fra Sørhellevatn og grenser mot kulturlandskap i vest. Flaskestarr er dominerende plante, særlig langs elvestrengen.	Våtmark/intakt lavlandsmyr i innlandet	Registrert	Liten
22	Slettheia	Nesten hele det sentrale undersøkelsesområdet er brent, men bortsett fra døde småfuruer, døde nedre kvister og svidd bark på eldre trær med og sparsomt med gjenværende lyngvegetasjon i de tørreste områdene, bærer landskapet lite preg av brannen. Nesten ingen gamle trær har dødd og vegetasjonen i feltsjiktet er så å si intakt bortsett fra de nevnte tørre toppene. Verdien er satt til viktig (B). Den er tidsbegrenset, om få år vil trolig området i liten grad være preget av brannen.	Brannflate	Viktig (B)	Midde Is
23	Myr sør for Krågetjøna	Velutviklet minerotrof myr (også terrengdekkende) med varierende fasthet og med typisk plantesamfunn (torvmose, soldogg, rome, klokkeling, bjønnskjegg). Terrengdekkende områder der det enten er tørrere eller kontinuerlig bevegelse i vannet pga. terrenghelling er dominert av gressarten blåtopp. Andre forekommende planter er molte og pors. Myren ligger i tilknytning til et vann der flaskestarr dominerer som kantvegetasjon og gul nøkkerose som flytebladsplante. Myren bærer ikke preg av inngrep. Størrelse: 90 dekar.	Inntakt lavlandsmyr i innlandet	Lokalt viktig (C)	Liten
24	Stormyra	Som lokalitet 23. En av de største myrene i området og det som utgjør den største kompakte flaten. Andre store myrer er gjerne lange og smale. Størrelse: 63 dekar.	Inntakt lavlandsmyr i innlandet	Lokalt viktig (C)	Liten
25	Myr N for Storrmyrheia	Opprinnelig et vann som er i gjengroingsfase (våtmark/sumptilstand) i overgang til næringsfattig myr. Sterkt dominert av torvmoser og lite preget av inngrep. Størrelse: 38 dekar.	Inntakt lavlandsmyr i innlandet	Registrert	Liten
26	Myr øst for Motlandsvatn	Trolig den største minerotrofe myren arealmessig. Deler av den er terrengdekkende og den er langstrakt i formen. Den er lite preget av inngrep og har et typisk plantesamfunn som nevnt under lokalitet 23. Størrelse: 108 dekar.	Inntakt lavlandsmyr i innlandet	Lokalt viktig (C)	Liten
27	Myr S for Braudeland	Næringsfattig myr som omgir elv med varierende forløp av kulper av ulik størrelse og avstand bundet sammen av elvestrengen. Myra er trolig noe påvirket av inngrep. Størrelse: 47 dekar.	Inntakt lavlandsmyr i innlandet	Registrert	Liten
28	Høgestemmen	Stort myrparti med flere gjørmepytter, spesielt i vestre del, som er i ferd med å gro igjen (sukcesjon). Typisk myrvegetasjon for området (som lokalitet 23). Størrelse: 63 dekar.	Inntakt lavlandsmyr i innlandet	Lokalt viktig (C)	Liten
29	Motlandsvatn N	Nordøstre ende av Motlandsvatn. Naturskjønn bukt med småholmer og lite fossefall avgrenset av større holme mot sørvest. Noe mer variert vannvegetasjon enn det som er normalt for området ellers. Størrelse: 24 dekar.	Evjer, bukter og viker	Lokalt viktig (C)	Midde Is
30	Sol-	Langstrakt, næringsfattig myr som er delvis	Inntakt lav-	Lokalt	Liten



## Kvinesheia vindpark (Storhei)

	hommen	terrengdekkende og som blant annet løper langs en bekk som ender i et lite fossefall som skiller en høyereliggende del av myra (sørøstre) fra den lavereliggende delen (nordvestre). Sørøstre ende er tidligere demmet opp av bever og er derfor i dag en stor, vegetasjonsløs gjørmeflate med noe rester av døde småtrær som enten er felt av bever eller dødd på grunn av oppdemmingen. Omgivelsene her har kystlyngheipreg siden de er nesten uten trær, men domineres av lynghei, gras, bregner, litt blomsterplanter og noe einer, men ingen sjeldne planter. Størrelse: 67 dekar.	landsmyr i innlandet	viktig (C)
--	--------	--	----------------------	------------



**Figur 7. Prioriterte naturtyper i planområdet for ikke omsøkt løsning – Slettheia og Storhei (117) vist med verdi for biologisk mangfold. "Viktig" (skarpt grønn), "lokalt viktig" (lys grønn) og "registrert" (grå strek uten farget flate).**

Naturtyper, flora og vegetasjon er i en samlet vurdering gitt **liten KU-verdi noe forskjøvet mot middels KU-verdi**.

## 4.4 Fugl

### Generelt

Det næringsfattige jordsmonnet med tilhørende vegetasjonstyper setter sitt preg på forekomsten av fugl og insekter. Selv om registreringene ble gjort noe seint i forhold til fuglenes sangaktivitet viste de at det er de forventede artene uten spesielle krav til rike og/eller særpregede leveområder som opptrer i moderate antall. Siden fisk trolig ikke har store bestander i området, så gjør det området lite egnet for en del fiskespisende arter som kunne vært aktuelle. Ett unntak ble imidlertid registrert i 2009: Vellykket storlomhekking (viltvekt 3-4, begrenset offentlighet i følge viltkartleggingshåndboken) ble registrert i et tilgrensende vann til planområdet (lok. 61, Sørhellevatn), og må tas hensyn til siden vannet er omgitt av planområdet på tre sider.

Fraværet av bratte skrenter og velutviklet ospeskog fører til at henholdsvis rovfugler og hullrugere heller ikke i særlig grad finner egnede hekkeplasser. Av typiske fugl for området kan nevnes orrfugl, strandsnipe og en rekke vanlig forekommende spurvefugler som for eksempel heipiplerke, gjerdesmett, løvsanger, munk, fuglekonge, granmeis, bokfink og grønnsisik. Selv om få spillplasser for orrfugl er kjent, må det antas at det finnes flere av dem innenfor området. Det er mange egnede myrlokaliteter, og orrfuglkull ble da også observert både 2008 og 2009. I Naturbase er det registret to yngleområder (lok. 262 og 263) og et spillområde (lok. 274) for orrfugl nord i planområdet for full utbygging. Ved Vestre Førland ligger det et vann som er yngleområde for andefugler (lok. 503). Nord for planområdet er det registrert yngleområde for hønsehauk (lok. 472).

Hvitryggspetten (NT) som ble sett i området, kan ikke knyttes til en bestemt lokalitet siden arten er ferdig med hekkingen i slutten av mai og deretter streifer rundt. Ett eller to hekkepar kan kanskje ha tilhold i de mest utilgjengelige løvskogsliene, men de vil i tilfelle bli lite berørt av veiinngrep og faste installasjoner. Dessuten ligger planområdet innenfor det som karakteriseres som artens hovedutbredelsesområde i Norge og bestanden her regnes som god. Grønnstilken som ble sett nordvest for Føreland, befant seg i den vestlige utkanten av artens utbredelsesområde. Den kraftige varslingen indikerte hekking, og lokaliteten vektet derfor som et viktig viltområde. Nattravn (VU) er foreløpig ikke funnet hekkende så langt vest i Agder, men den er lite undersøkt og kan muligens hekke her siden det er mange velegnede lokaliteter for arten.

### Kartlegging av trekkende rovfugl

NOF Lista har i 2009 kartlagt rovfugltrekket over planområdet og har samtidig registrert annen fugl (NOF Lista 2009). Feltinnsatsen var på 19,5 timer våren 2009

og 119,5 timer høsten 2009. Det ble registrert et betydelig høsttrekk av rovfugl, i første rekke i Storhei-området. Trekket er markert i Figur 2 og Figur 1. Spurvehauk, tårnfalk, og musvåk var dominerende rent antallsmessig. Kongeørn, både voksne og ungfugl, ble observert forholdsvis vanlig på næringssøk i området. Hønehauk, fiskeørn, fjellvåk, dvergfalk og vandrefalk ble observert forholdsvis fåtallig under trekket. Høsttrekket gikk i hovedsak i sørvestlig retning. Trekket foregikk hovedsakelig i lav (0-30 m) til middels høyde (30-150m). Det ble ikke registrert et spesifikt vårtrekk gjennom området, men det kan skyldes liten registreringstid og/eller registrering til feil tid i forhold til trekket. Det vises for øvrig til rapporten til NOF Lista (2009) for mer detaljerte kart og beskrivelser over registrert trekkaktivitet.

NOF påpeker at orrfugl er en karakterart og har en god bestand i området. Videre pekes det på at Storhei-området (lok. 501) og dalføret vest for Litle Nordhelle (lok.502) ansees som spesielt viktige områder for fuglelivet. Tabell 4 gir en oversikt over fuglearter som er hørt eller observert i tiltaksområdet.

**Tabell 4. Fuglearter observert eller hørt i tiltaksområdet fra feltarbeid og tidligere registreringer. Bokstaven "H" angir dokumentert hekking. Se også NOF Lista (2009) for artslister med detaljerte kommentarer.**

Arter			
Gjerdsmett	Bokfink	Grankorsnebb	Steinskvett (NT)
Grønnstilk	Munk	Fuglekonge	Grønnspekk
Gråspekk (NT)	Heilo	Storfugl	Kvinand
Heipiplerke H	Ravn	Grønnfink	Jernspurv
Hvittryggspett (NT)	Kråke	Bokfink	Ringtrost
Jernspurv	Grønnsisik	Gulspurv	Rødstrupe
Linerle	Nøtteskrike	Spurvehauk	Hønehauk (VU)
Musvåk	Sivspurv	Kongeørn (NT)	Dvergspett (VU)
Måltrost	Grankorsnebb	Løvsanger	Kattugle
Orrfugl H	Tornsanger	Ravn	Linerle
Ringdue	Kjøttmeis	Sivspurv	Svarttrost
Rødstrupe	Gråsisik	Varsler (NT)	Bergirisk (NT)
Sanglerke (NT)	Fjellerke (NT)	Gråfluesnapper	Låvesvale
Skogsnipe	Fiskeørn (NT)	Vandrefalk (NT)	Orrfugl
Spurvehauk	Duetrost	Munk	Stokkand
Storlom (VU) H	Svarttrost	Svartmeis	Trepiplerke
Strandsnipe	Fjellvåk (NT)	Kjøttmeis	Heipiplerke
Svartbak	Granmeis		

**Tabell 5. Oversikt over andre verdifulle områder for fugl. Nummerering henviser til aktuelt temakart. KU-verdi satt på bakgrunn av oppgitt viltvekt eller rødlistestatus.**

Lok. nr.	Art	Funksjon	KU-verdi
61	Storlom (VU)	Hekkevann	Stor
262	Orrfugl	Yngleområde	Liten
263	Orrfugl	Yngleområde	Liten
269	Musvåk	Yngleområde	Liten
274	Orrfugl	Spillområde	Middels
472	Hønehauk (VU)	Yngleområde	Stor
501	Orrfugl	Spillområde	Middels
502	Fugl generelt	Viktig leveområde	Liten
503	Andefugler	Yngleområde	Liten



**Figur 8. Reir heipiplerke. Foto: Jan Helge Kjøstvedt, Multiconsult.**

## Verdivurdering

Den enkelte lokalitets KU-verdi er angitt med fargekode på karet i Figur 2 og Figur 1. I en samlet vurdering ansees planområdet å ha en fuglefauna som er representativ for denne typen områder i regionen. KU-verdien vurderes derfor til middels til liten KU-verdi for fugl som hekker eller er stasjonære i planområdet og influensområdet. Det markerte høsttrekket av rovfugl trekker imidlertid opp og gir en samlet verdivurderingen for fugl på **middels til stor KU-verdi**.

## 4.5 Annet vilt

Det er moderate forekomster av elg, hjort, rådyr og hare i området. Det ble observert kalv av både elg og rådyr. Det er registrert en rekke trekkveier for elg nord i planområdet, alle med viltvekt 1. Dessuten ble to hjort (begge hunndyr) sett under registreringene midt i planområdet. I følge en grunneier var dette naturlig i og med at dette terrenget grenser opp mot hjortebestandens kjerneområde i denne delen av kommunen. Bever ble kun registrert i tilknytning til en bekk i vestenden av Nordhellemyra, men gamle spor tegn rundt flere av vannene tyder på at bestanden har vært større tidligere.

Ekorn er ikke noen vanlig art i området, og kan stort sett bare påtreffes i tilknytning til de plantede granbestandene. Kun spor tegn etter grevling og mår ble registrert, men disse artene opptrer trolig relativt vanlig, i alle fall i tilknytning til de mest næringsrike sør- og vestvendte liene i området. Rev og ubestemt art av flaggermus er observert i planområdet. Av krypdyr og amfibier, ble firfirsle, frosk og padde sett. Arter som hoggorm og stålorm er også observert.

Smågnagere må forventes å dominere antallsmessig blant virveldyra, i alle fall i oppgangs- og toppår, men det relativt næringsfattige jordsmonnet fører til at det neppe blir de helt store tetthetene av arter som liten skogmus, klatremus, vånd og muligens markmus. Insekteteren vanlig spissmus må også forventes å forekomme og kanskje dvergspissmus, men det er ikke gjort spesielle forsøk for å påvise verken smågnagere eller insektetere i felt. NOF Lista (2009) observerte imidlertid flaggermus av ukjent art i planområdet.

Invertebratfaunaen ble ikke prioritert i registreringene, og naturbasen inneholder heller ikke forekomster av rødlistede arter.

Samlet sett vurderes planområdet å ha **liten KU-verdi** for annen fauna.

## 4.6 Inngrepsfri natur

Det vises til Figur 9 og Figur 10 (side 49 og 56) for oversikt over inngrepsfrie områder (INON). Det påpekes at INON 2008 fra Direktoratet for naturforvaltning (DN) er justert for en åpenbar feil der en 110 kV kraftledning sydvest for planområdet ikke var tatt med i DNS beregning. Etter justeringen er det i nærområdet til ikke omsøkt utbygging, Slettheia og Storhei (117 MW) tre områder med inngrepsfri natur i kategorien 1-3 km fra tyngre tekniske inngrep:

- Rundt Motlandsvatnet nord for planområdet.
- Vest for Stallelandsvatn, vest for planområdet.
- Fra Skogetjørnan og sørover til Solheia.

Alle områdene er av den minst verdifulle INON-kategorien, men da det er svært lite inngrepsfri natur igjen i denne landsdelen, må selv så små og fragmenterte områder som dette tillegges verdi.

I en samlet vurdering gis INON-arealene i planområdet **middels KU-verdi**.

## 5. OMFANGSVURDERING

### 5.1 Ikke omsøkt utbygging. Slettheia og Storhei (117 MW) inkludert atkomstveier

#### 5.1.1 Naturtyper, flora og vegetasjon

##### **Anleggsfase – vindpark og atkomstveier**

I anleggsfasen for vindparken vil det bli inngrep i forbindelse med atkomstveier, interne veier, rundt mastefestene for turbinene, kabelgrøfter, ved trafoer og driftsbygninger. Inngrepet vil omfatte det arealet anlegget legger beslag på samt eventuelle tilstøtende arealer som benyttes for å etablere anlegget (f.eks. oppstillingsplasser for kraner og lignende). Naturtyper, flora og vegetasjon blir naturlig nok borte der det blir permanente anlegg, men kan over tid regenereres på de arealene som blir midlertidig berørte under anleggsfasen. I anleggsfasen kan det bli endrede hydrologiske forhold ved at myrsig og bekker midlertidig blir endret. Dette vil over den relativt korte anleggstiden ikke gi vesentlige negativt omfang for prioriterte naturtyper, flora og vegetasjon dersom ikke endringen blir permanent.

Omfanget av virkningene i anleggsfasen vurderes samlet sett å være **lite negativt** forutsatt at anleggsvirksomheten i hovedsak holdes til de arealene som senere blir permanente anlegg.

##### **Driftsfase – vindpark og atkomstveier**

Permanente anlegg vil gi varige arealbeslag med bortfall av de prioriterte naturtyper og den flora og vegetasjon som finnes på berørte arealer. Vurderingene er de samme som for anleggsfasen for arealer som blir direkte berørt av permanente anlegg. Dette vil også bli nærmere vurdert i de kommende kapitlene.

Eventuelt tilgrensende areal som blir berørt i anleggsfasen, vil over tid gå tilbake til opprinnelig utforming så fremt ikke andre forhold er endret. Permanent endrede dreneringsforhold kan imidlertid føre til endringer i vegetasjonen både oppstrøms og nedstrøms endringen. Atkomstveiene etableres normalt i terreng med noe mer løsmasse. Her kan man over tid oppleve erosjon i veiskjæringer og lignende som gjør at vegetasjonen ikke reetableres. De videre omfangsvurderingene omfatter

##### **Prioriterte naturtyper**

Det ble under Multiconsults feltarbeidet avgrenset 30 områder med prioriterte naturtyper i og nær tiltaksområdet. Av disse 30 områdene blir 10 områder berørt direkte av internveisystemet hvorav 7 lokaliteter er av naturtypen "Intakt lavlandsmyr i innlandet". Tabell 6 gir en oversikt over prioriterte naturtyper berørt av vindturbiner og internveier. Tabell 7 gir oversikt over prioriterte naturtyper berørt av atkomstalternativer.

Myrområdene vil kunne bli negativt påvirket på to måter av tiltaket:

#### Arealbeslag

Arealbeslaget for tekniske anlegg knyttes til anleggelse av internveier og vindturbiner. Vindturbinene vil med unntak av to turbiner stå oppe på høyereliggende, godt drenerte områder. De to turbinene som er planlagt i myrområder ligger på en stor minerotrof myr øst for Motlandsvatn. Vindturbinene vil kreve et areal på ca 1 daa. Dette vil sammen med dreneringseffekter medføre store inngrep i dette myrområdet.

Internveiene i planløsningen som utredes vil flere steder krysse over "intakte lavlandsmyrer i innlandet", men lokalitet 20 har høyest KU-verdi. Internveiene vil noe avhengig av byggeteknikk (se nedenfor) ha en bredde på 5 - 7 meter. Internveiene anlegges permanent da de vil være nødvendige i forbindelse med vedlikehold og tilsyn.

#### Dreneringseffekter

I tillegg til det direkte arealtapet vil veibyggingen i større eller mindre grad, avhengig av byggeteknikk, påvirke hydrologien i myrene.

Tradisjonell veibygging i myrområder er at en graver seg ned i myra til fast fjell og erstatter torva med sprengstein, pukk og grus. Utfordringen med denne byggeteknikken er at de tilførte massene med sin løse pakning og store porevolum som trekker til seg vannet i området. Vann fra myrområdene vil derfor raskt trenge fra myra og inn i vegfyllingen.

Hvilken effekt dette har for myra er først og fremst avhengig av terrenghelningen i området:

- Hellende terreng i veiretningen: Vannet som siver fra myra og inn i vegfyllingen vil ta enkleste motstands vei og sildre langs med vegfyllingen ut av området. Fyllingen vil på denne måten være et permanent drenerør som medfører uttørking og skader på myra.
- Hellende terreng på tvers av veiretningen: Vegfyllingen vil kunne senke grunnvannstanden i området ovenfor veien, med drenering og uttørking av et relativt smalt belte av myr. Dersom veien ligger i plan vil vannet etter hvert sige ut av vegfyllingen og videre inn i myra på nedsiden. Dersom veien derimot er hellende vil vannet føres bort med uttørking av områder på nedsiden av veien.
- Flatt terreng: Dersom veien anlegges i store flate områder vil vegfyllingen raskt fylles opp av vann fra myra, men da vannet ikke føres bort, vil en etter hvert få en likevekt og hydrologien i området vil være mer eller mindre uforandret.

En vil til en viss grad kunne avbøte disse effektene ved hjelp av stikkrenner, ulike tetningsduker og valg av mer egnede fyllingsmasser. Se avbøtende tiltak i kapittel 7.



I stedet for en tradisjonell veibygging har en også muligheten til å anlegge veier som flyter oppe på myra uten forbindelse til fast fjell. Denne veitypen er med hell benyttet i områder med dyp myr, og over store myrkompleks med god bæreevne. Veien anlegges da på en grusfylling som legges på en fiberduk oppe på myra. På denne måten unngår man vertikal sjakting gjennom myra, og vannstrømmene i myra vil langt på vei kunne opprettholdes som før. Denne veitypen krever en bredere veitrasé og stiller strengere krav til geotekniske undersøkelser.

**Tabell 6. Omfangsvurdering for prioriterte naturtyper direkte berørt av internveier og vindturbiner**

Nr	Type	BM-Verdi	Areal daa	Direkte Tap daa	Inngrep og terreng	Omfang (negativt)
1	Myr	C	90	1,8	Veie i kant av myra, svakt hellende terreng i veiretningen. Krysser så over og deler av 1/3 skalk.	Lite
3	Beitemark	C	15	0,4	Veien går i kanten av området helt i nord.	Lite
4	Rik Blandings skog	C	8	0,3	Veien vil medføre inngrep oppe på kanten av lia.	Lite
6	Myr	C	67	0,5	Liten skalk avsnøres av vei. Vei på tvers av hellende terreng ned mot myra	Lite
11	Myr	C	14	0,9	Flatt terreng. Deler myra i to like deler.	Stort
12	Myr	C	32	0,5	Veien går helt i utkanten av myra i en hellende li ned mot myra.	Lite
13	Myr	C	10	2,0	Går gjennom hele myra, svakt hellende terreng i veiretningen.	Stort
18	Myr	C	10	1,0	Krysser gjennom hele myra. Flatt terreng.	Stort
20	Myr	B	46	1,5	Flatt terreng. Deler av to mindre skalker.	Lite
26	Myr	C	47	2,6	Det er planlagt to turbiner på myra i tillegg til at myra krysses en internvei.	Stort

**Tabell 7. Omfangsvurdering for prioriterte naturtyper direkte berørt av atkomstveier.**

Nr	Type	BM-Verdi	Areal daa	Tap Daa	Inngrep og terreng	Alt	Omfang (negativt)
8	Myr	C	45	0,2	Deler av en liten skalk i bratt terreng ned mot myra.	Bs	Lite
10	Myr	C	38	1,3	Deler av en fjerdedel i nord. Hellende i veiens retning.	Bs	Middels
16	Myr	C	12	0,5	Deler myra i to like deler. Svakt hellende på tvers av veien.	Ds	Stort
21	Myr	Registret	16	1,4	Kutter skalk og går videre i kanten.	Dn	Middels
24	Myr	C	63	1,0	Går i kanten av myra. Hellende terreng ned mot myra.	Bs	Lite
25	Myr	C	38	2,3	Går i kanten av myra i flatt terreng.	Bn	Middels
28	Myr	C	63	1,0	Går gjennom en utsnøring av myra i nord i flatt terreng.	A	Lite

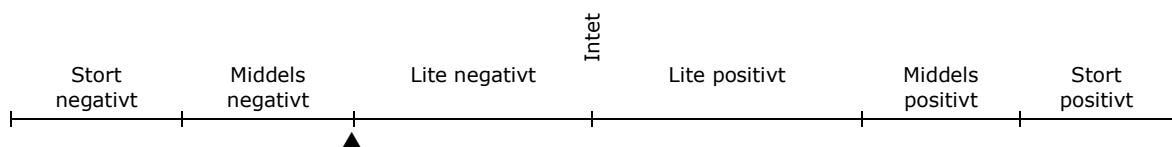
\* Veialternativer: Røydlandsvatn (A), Vestre Førland (B), Litle Nordhelle (C) og Sørhelle (D).  
Delalternativ nord (n), midt (m) og sør (s).

### Truede og sårbare arter

Verken under feltarbeidet eller ved mer vilkårlige tidligere kartlegginger i området er det funnet truede eller sjeldne planter i planområdet. Det er som beskrevet i verddivurderingen spredte forekomster av rødlistede lavarter i tilgrensende områder, og det er et visst potensial for at slike finnes også i planområdet.

### Oppsummert omfang for prioriterte naturtyper, flora og vegetasjon

I en samlet vurdering av omfanget for vegetasjon og prioriterte naturtyper ansees effekten av vindkraftanlegget å gi et **middels til lite negativt omfang**. I særdeleshet knyttes dette til direkte arealtap og drenering av de mange fine myrområdene i planområdet.



## 5.1.2 Fugl

### 5.1.2.1 Generelt

#### Vindturbiner

Erfaringsgrunnlaget når det gjelder vindturbiners påvirkning på fugl i Norge er begrenset. Bortsett fra studiene på havørn etter utbyggingen av vindparken på Smøla (Bevanger m.fl. 2009), er det ikke gjennomført fuglestudier i etterkant av vindparkutbygginger i Norge. I flere andre land - blant annet Danmark, Nederland, England, USA og Skottland - er det derimot gjort undersøkelser som setter søkelyset på problemstillinger omkring vindkraftanlegg og fugl (se bl.a. Bright m.fl. 2006).

Det er særlig fire forhold som blir trukket fram som viktige for vindturbiners virkning på fugl:

- Kollisjonsrisiko
- Støy og forstyrrelser
- Barriereeffekter
- Arealtap/habitatforringelse

#### Kollisjonsrisiko

Kollisjonsrisikoen for fugl varierer mellom arter og områder. Det er få studier som viser høye dødelighetsprosenten som følge av sammenstøt med vindturbiner (Clausager 2000, Exo m.fl. 2003). Likevel viser enkeltstudier at store, dårlig lokaliserte vindpark i områder med stor konsentrasjon av trekkfugler, store rovfugler og andre store, høytflygende arter har høye faktiske dødstall som følge av sammenstøt. Særlig kjent er områder som Altamount Pass i California (Orloff og Flannery 1992), USA og Tarifa i Spania (SEO/Birdlife 1995) hvor store mengder fugl passerer gjennom geografiske flaskehalsar.

Et tilbakevendende problem i jakten på gode studier av konsekvenser av vindparkutbygging er at det er vanskelig å finne områder som er sammenliknbare med norske forhold. De fleste utenlandske studier er basert på vindturbiner som er plassert i naturtyper som er lite sammenliknbare med norske utbyggingsområder (mest kulturlandskap og strandengområder). I disse områdene er arter med høye krav til ro på hekkeplassen allerede forsvunnet, mens utmarksområdene i Norge i mye større grad utgjør gode leveområder for disse artene. Undersøkelser i dansk og hollandsk kulturlandskap vil derfor ha relativt liten overføringsverdi når det gjelder effekter på hekkende fugler, men vil kunne gi en god indikasjon til kollisjonsfare for trekkfugl.

Undersøkelser fra USA har vist en kollisjonsfrekvens mellom vindturbiner og fugl på rundt 2 individer/turbin/år. Selv om det er en del usikkerhet knyttet til disse tallene, er det lite som tyder på at vindturbiner representerer den samme faren for fugl som bl.a. kraftlinjer (135-174 millioner drepte fugler årlig i USA), kollisjoner med biler (60-80 mill. ind.) og bygninger/glassruter (100-1000 mill. ind. årlig i USA). Det er

likevel viktig å huske på at vindpark i Norge plasseres i områder hvor det er svært liten menneskelig påvirkning fra før og følgelig rammer kollisjonene arter som i liten grad tidligere har vært utsatt for denne typen dødelighet. Selv en forholdsvis liten økning i dødelighetsprosenten kan være av betydning for populasjonene til en del fugler, spesielt arter som lever lenge, har lav årlig produktivitet og sen kjønnsmodning.

### **Støy og forstyrrelser**

Effekten av støy og forstyrrelser fra vindturbiner har vist seg å variere mye mellom ulike fuglearter. I 2003 ble det ikke konstatert vellykket hekking av havørn innenfor området for Smøla vindpark trinn 1. Nærmeste vellykkede hekkinger ble gjennomført i en avstand av 1 km og 1,2 km fra nærmeste vindturbin/bygning (Follestad og Reitan 2003). Dette er samme avstand som tidligere er erfart som målbar reaksjonsavstand for havørn i Smølalandskapet i forhold til offentlige bilveier og helårsboliger (Folkestad 1999, Follestad m.fl. 1999). I 2005 og senere ble det imidlertid gjennomført vellykket hekking også innenfor selve vindparken på Smøla. Et annet viktig moment mht forstyrrelse er den ofte økte bruken av vindparkområdet til rekreasjonsformål. Atkomstveier og interne veier gjør det lettere for folk å ta seg inn i området. Dette er en mer uforutsigbar forstyrrelse som kan ha stor effekt på fuglelivet i et vindparkområde.

Ved én enkelt dansk vindturbin viste vipebestanden unnavikelsesatferd (Pedersen og Poulsen 1991), med en betydelig nedgang i hekkebestanden over tid (Clausager og Nøhr 1995). I Nederland (Winkelman 1992) og på Gotland (Percival 1998) kunne det ikke påvises slik effekt på hekkende vipere. Unnavikelsesatferd er også vist for trekkende og rastende fugler (Reitan & Follestad 2001). Etter bygging av to små (250 kW og 350 kW) og en mellomstor vindturbin (3 MW) ved Burgar Hill på Orknøyene var det indikasjoner på tilbakegang i hekkebestanden av våtmarksfugl – bl.a. smålom, myrsnipe og heilo (Meek m.fl. 1993). Småfugl synes å være mindre sårbare for denne typen forstyrrelse. Studier av effekten av støy fra jernbane- og vegtrafikk på fugl konkluderer med at flere arter blir negativt påvirket, og det er naturlig å anta at det samme gjelder støy fra vindturbiner. En studie i Nederland (Waterman m.fl. 2004) påviste grenseverdier for flere arter i området 42-50 dB. Støy over dette nivået førte til en signifikant nedgang i antall fugler.

### **Barriereeffekter**

Det er vanskelig å forutse konsekvensene av vindparker i trekkorridorene til fugl på trekk. I Danmark er det gjennomført undersøkelser med såkalte TADS (Thermal Animal Detection System) i Nysted vindpark (offshore), som ligger sentralt i ei viktig trekkroute. Med et varmesøkende kamera ble det gjort til sammen 481 timer med observasjoner uten at det ble konstatert at fugler fløy gjennom sveipområdet for vindturbinene eller kolliderte med rotorbladene (Desholm 2005, 2006). Fuglene latet i denne undersøkelsen til å legge om kursen slik at de fløy utenom vindparkene. Hvis fuglene trekker på bred front og enkelt kan unngå vindparken uten at dette medfører stor energikostnad eller tap av viktige etablerte rasteområder, vil ikke vindparkene medføre større problemer for fuglene. Hvis fuglene trekker i smale korridorer styrt av topografi kan det stikk motsatte bli utfallet med mange kollisjonsdrepte fugl (jf Altamond Pass og Tarifa).

### 5.1.2.2 Truede og sårbare fuglearter

Det er observert 14 rødlistede fuglearter i tiltaksområdet. Det henvises til Tabell 4 på side 34 for nærmere oversikt.

#### Storlom (VU)

I det 27 hektar store Sørhellevatnet ble det i 2009 registrert en vellykket hekking av storlom. Denne innsjøen er med sine mange holmer, trange vikar og stabile vannstand et utmerket hekkeområde for arten. Det finnes ørret i vannet.

Det er planlagt plassering av vindturbiner langs hele vestsiden av vannet og to-tre vindturbiner rett sør for vannet. Nærmeste vindturbin vil stå ca 250 meter fra vannkanten og antall vindturbiner innen en kilometers avstand er 8. Mens vannet ligger nede i en forsinking står turbinene oppe på eksponerte høydedrag. Dette gjør at turbinene blir svært eksponert fra vannet, men høydeforskjellen til sveipområdene på 70 til 150 meter vil gi en viss distanse.

Storlom er også kjent for å være forstyrrelsessensitiv på hekkeplassen, men kan likevel være noe mindre sensitiv enn smålom fordi reirplassen ofte ligger utilgjengelig på øyer eller holmer i større vann. I litteraturstudien til Bright m.fl. (2006) vises det til at fuglen kan bli skremt bort fra reiret ved forskjellige avstander, og at dette ser ut til å være avhengig av hvor langt fuglen er kommet i rugingen. Basert på egne vurderinger og litteraturgjennomgangen til Bright m.fl. (2006) har vi valgt å sette grensen for den direkte forstyrrelsessonen rundt hekkelokaliteter for storlom til 500 meter. Til sammenlikning anbefalte Currie og Elliot (1997) i skogbruket en forstyrrelsesfri sone på 300-900 meter rundt kjente hekkeplasser for storlom.

I anleggsperioden vil lommen derfor mest sannsynlig oppgi hekkelokaliteten ved Sørhellevatnet. I driftfasen vil det kunne være mulig for storlommen å finne usjenerte hekkeplasser enkelte steder langs vatnet, men mest sannsynlig vil den finne seg et nytt vann å hekke i.

Dersom storlommen likevel velger å forbli i Sørhellevatnet vil vindturbinene utgjøre en kollisjonsrisiko. Storlom baserer seg gjerne på næring i innsjøen ved hekkeplassen (Folkestad 1991) noe som fører til at den ofte har færre trekk enn smålommen som i hovedsak er helt avhengig av å hente næring fra andre vann eller sjøen. Arten kan likevel måtte hente mat fra nabovassdrag og sjøen i hekketiden, noe som vil kunne være risikabelt med så mange turbiner i nærområdet. På grunn av storlommens raske flukt, men svake manøvreringsevne, er arten utsatt for kollisjoner både med vindturbiner og kraftledninger i trekkrutene.

Storlommen er en forutsigbar flyver og er kjent for å ofte slavisk lette i vassdrags lengdeprofil (Folkestad 1991). I tillegg velger den ofte en lav linje ut av hekkevassdraget og over mot andre beiteområder. For lommen på Sørhellevatnet vil en mulig flyveretning være sørvestover dalen over Håland ned mot Drangsfjorden. Det står vindturbiner på begge sider av denne korridoren og selv om lommen trolig vil gå klar av sveipområdet både i vertikal og horisontal retning er dette risikabelt. En annen og kanskje mer sannsynlig utflyvning er til de mange og noe

lavereliggende vannene øst for Sørhelle. Vindparken vil ikke medføre noen kollisjonsfare i denne retningen. Det kan ikke helt utelukkes at lommen finner det for godt å fly vest mot Fedafjorden rett inn i vindparken selv om dette medfører uforholdsmessig mye stigning. Om så skjer vil det være kollisjonsfare.

### **Kongeørn (NT)**

Kongeørn er observert på næringsøk i tiltaksområdet. Hekkelokaliteten antas å ligge et stykke sør for Storheia utenfor forstyrrelsessonen til vindparken. De negative konsekvensene av tiltaket vil derfor knyttes til dødelighet ved kollisjonsfare i forbindelse med jakt.

Kongeørnas jaktteknikk kan deles inn i tre typer (Lunde 1991):

- Jakt fra utsiktspost: Den sitter på et utsiktspunkt og flyr lavt mot byttet (0,5-20 meter over bakken).
- Jakt fra kretsende posisjon: Fuglen benytter oppvinder og svever 25-100 meter over bakken, mens den overvåker terrenget. Byttet fanger den ofte ved å senke seg etappevis ned for så å styrtdykke fra 10-20 meter høyde.
- Søkjakt: Ørna flyr lavt over bakken (fra ca 2 - 25 meter), ofte i trehøyde, og forsøker å skremme opp byttedyr. Når ørna oppdager et bytte setter den av gårde i rask forfølgelsesjakt.

Selv om de beskrevne jaktteknikkene tyder på at fuglene ofte vil jakte under rotorhøyden er det liten tvil om at det også vil ha flyaktivitet i høydene for rotorene dersom den benytter de aktuelle fjellområdene til jakt. Det er dermed en viss fare for kollisjon med rotorbladene ifm jakt og annen bruk av fjellområdet.

I våre vurderinger legger vi til grunn at kongeørn er noe mindre utsatt for kollisjoner enn havørna og at kongeørn relativt sjeldent blir drept av vindturbiner. Effekten for kongeørnas reproduksjon dersom fugl blir drept av vindturbiner kan imidlertid være relativt stor da arten i gjennomsnitt får frem mindre enn en unge i året.

### **Hønehauk (VU)**

Det er observert hønehauk i området for atkomstvei ved Litle Nordhelle samt noen få individer på trekk høsten 2009. Nord for planområdet (lok. 472) er det et hekkeområde for arten. Hønehauk er en meget dyktig flyger som i liten grad eksponerer seg i åpne landskap. Arten er derfor lite utsatt for kollisjoner med vindturbiner, men er sensitiv for forstyrrelse ved reiret i hekketiden. Tiltaket vurderes samlet sett å gi lite negativt omfang for hønehauk.

### **Vandrefalk, fjellvåk, fiskeørn - (NT).**

Vandrefalk, fiskeørn og fjellvåk er i hovedsak bare observert fåtallig på høsttrekk i planområdet. Fjellvåk kan nok forventes å bruke området noe mer når det er gode smågnagerbestander og dermed ofte flere fjellvåk. Artens potensielle bruk av området til jakt kan gjøre den mer kollisjonsutsatt. Alle er imidlertid utsatt for

kollisjonsrisiko under trekket. Tiltaket vurderes likevel å gi lite til middels negativt omfang for artene.

### **Spettefulger**

Det er registrert forekomst av både hvitryggspett (NT), gråspett (NT) og dvergspett (VU) i deler av tiltaksområdet. Disse artene er i hovedsak knyttet til de skogkledde liene rundt planområdet. Artene benytter i liten grad de åpne områdene hvor vindturbinene står og vil derfor i liten grad være utsatt for kollisjonsrisiko.

Anleggelsen av atkomstveier vil i større grad kunne påvirke leveområdene til spettefugl. Forekomst av både hvitryggspett og dvergspett er dokumentert i områdene for atkomstvei opp dalen ved Litle Nordhelle. Veien følger her dalbunnen og det vil i liten grad være nødvendig med hogst. Konsekvensene for spetteene vil derfor være begrenset.

### **Steinskvett (NT)**

Steinskvetten er en temmelig vanlig art i Norge med utbredelse helt fra fjæresteinene til toppen av høyfjellet. Arten er på kraftig tilbakegang i Europa og Norge har i dag en betydelig del av den europeiske bestanden. Årsaken til nedgangen i bestandene antas å være omleggingen og effektiviseringen av landbruket. Arten kan i særlige tilfeller være utsatt for kollisjoner med vindturbiner, men tiltaket vurderes ikke til å ha noen større betydelig for artens bestandssituasjon verken lokalt eller nasjonalt.

### **Hønsfugl**

Storheia og Slettheia er leveområder for orrfugl. Nord for planområdet er det i viltkartverket avmerket spill- og yngleplasser for orrfugl, og selv om spillplasser for orrfugl ikke er kjent inne i planområdet, må en antas at de finnes. Det er mange egnede myrlokaliteter, og orrfuglkull ble da også observert både 2008 og 2009.

Da orrfuglen helst spiller i åpne skog og myrområder vil det neppe være behov for rydding av skog i orrfuglens leikområder, men orrfuglen kan bli påvirket av tiltaket ved økt dødelighet ved kollisjon med vindturbinene. Hønsfugl er med sine relativt dårlige manøvreringsevne kjent for å være utsatt for kollisjoner med kraftledninger og en har sett at dødelighet knyttet til kollisjoner med kraftledninger i enkelte områder langt overgår dødelighet knyttet til jakt. Kollisjonsfaren for vindturbiner vurderes til å være lavere da orrfuglen under lokale forflytninger hovedsakelig flyr relativt lavt over bakken (<15 meter) og under vindturbinenes sveipområde (Bright 2006).

I anleggsfasen vil forstyrrelsen i tiltaksområdet nå et nivå hvor orrfuglen nok vil avstå fra tradisjonelle leikområder som blir liggende nært veitraseer og turbinpunkter. I driftsfasen vil forstyrrelsen være mindre, men i en litteraturstudie fra Skottland har en sett en klar tendens til at orrfuglen skyr områder nærmere menneskelig aktivitet enn 1500 meter. Studier fra Storfuglprosjektet i Oslo og Akershus viser at skogsfuglen har oppgitt spill i områder nært befolkningssentra og intensive friluftsområder (Isdahl 2009).

De mange myrene og våtmarksområdene i planområdet utgjør svært gode oppvekstområder for orrfuglkyllinger. Anleggsveier kan som beskrevet i 4.3, medføre drenering og skader på disse områdene. Omfanget av disse skadene vil likevel arealmessig utgjøre så lite at det neppe vil ha bestandsmessige effekter på Storheia og Slettheia som helhet.

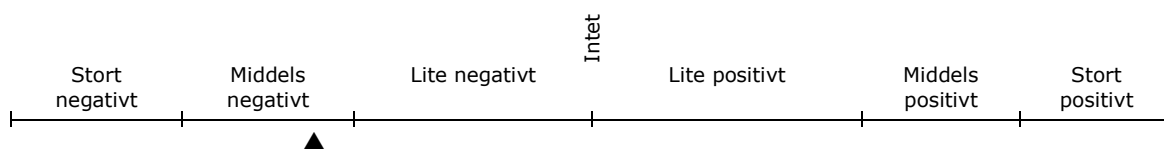
### Rovfugltrekk

Det påviste rovfugltrekket i området kan bli påvirket av vindparken. I hovedsak vil nok fuglene trekke utenom eller over vindparken da det ikke er topografiske formasjoner som presser fuglene til å trekke akkurat over vindparken. Likevel må man anta at noe rovfugl tidvis kan trekke gjennom vindparken eller jakte i planområdet under trekket. Dette vil øke sannsynligheten for kollisjoner for rovfugl på trekk. Vindparken vurderes derfor å gi middels negativt omfang for rovfugltrekket i området.

Nordvest for planområdet for ikke omsøkt utbygging, Slettheia og Storhei (117 MW) ligger det et yngleområde for musvåk (lok. 269). Arten kan benytte deler av planområdet til jakt og kan i så måte være kollisjonsutsatt på lik linje som de øvrige rovfuglene.

#### 5.1.2.3 Oppsummert omfang for fugl

I en samlet vurdering av omfanget for stedegen fugl, ansees effekten av vindkraftanlegget å gi et lite negativt omfang, men for rovfugler på trekk vurderes omfanget som middels negativt. Atkomstveiene vurderes til å ha fra lite til middels negativt omfang for fugl. Effektene på rovfugltrekket vektlegges i samlevurderingen som ender på **middels negativt noe forskjøvet mot lite negativt omfang**.



### 5.1.3 Annen fauna

For elg, hjort, rådyr og hare som frekventerer tiltaksområdet vil effektene av en vindpark trolig være størst i anleggsfasen, da bruk av tunge maskiner og økt ferdsel vil kunne ha en viss negativ effekt på dyrelivet.

I driftfasen vil konsekvensene av vindparken først og fremst knyttes til en eventuelt økt ferdsel i området i forbindelse med drift og vedlikehold. Det kan også bli økt rekreasjonsmessig ferdsel ved at allmennheten får lettere tilgang til området.

Erfaringer fra Hitra har vist at hjorten i all hovedsak benytter vindkraftanlegget som tidligere selv om enkelte grunneiere mener at det er en dreining mot mer unge og uerfarne dyr som brukere de mest utsatte områdene (R. Langvatn *pers. medd.*<sup>1</sup>).

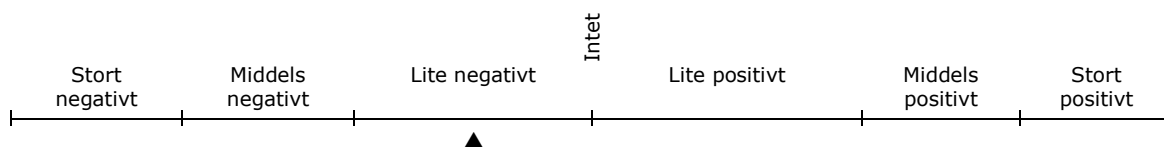
---

<sup>1</sup> Rolf Langvatn. Tidligere seniorforsker. NINA.



I Kvinesdal kommunes viltkart er det avmerket flere kryssingspunkter for elg over riksveien nord for planområdet. Dette kan indikere at det er et sesongmessig trekk mellom den lavereliggende dalbunnen og heiområdene. Etableringen av vindparken vil kunne virke truende og fremmed for elgen kort tid etter anleggelsen av parken, men det er tvilsomt om en vil se noen langtidseffekter.

I en samlet vurdering for annen fauna ansees effekten å gi **lite negativt omfang**. Denne vurderingen gjelder både vindparkområdet og atkomstalternativene.



#### 5.1.4 Inngrepsfri natur – INON

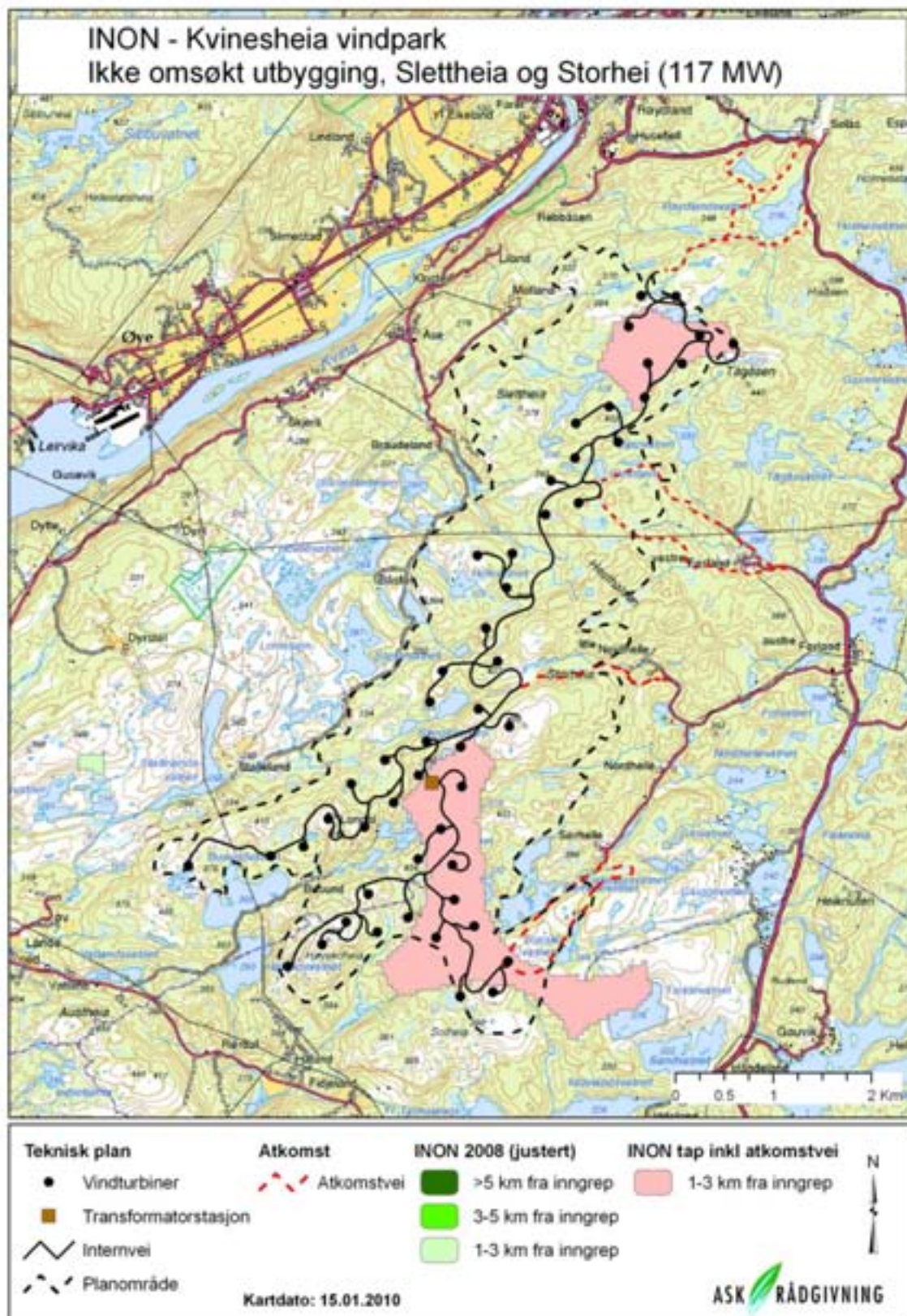
Ikke omsøkt utbygging, Slettheia og Storhei (117 MW) inklusive atkomstveier vil medføre tap av totalt 3,2 kvadratkilometer inngrepsfri natur i sonen 1-3 km fra tyngre tekniske inngrep fordelt på tre områder (se Tabell 8 og Figur 9). Det største området ligger på grensa mellom Kvinesdal og Lyngdal.

I Lyngdal er det fra før svært lite inngrepsfri natur igjen og kun områder av laveste kategori. Selv om tiltaket kun berører et mindre område med inngrepsfri natur vil tiltaket medføre et tap på 9,6 % av kommunens resterende inngrepsfri natur.

Situasjonen i Kvinesdal er en helt annen med store områder med inngrepsfri natur av alle kategorier opp mot Setesdalsheia. Prosentvis utgjør derfor tiltaket lite, men arealene som går tapt er de sørligste områdene som er nærmest befolkningskonsentrasjonene i Kvinesdal. Inngrepet vil derfor lokalt ha en betydning da mesteparten av resterende inngrepsfri natur på Kvinesheia går tapt.

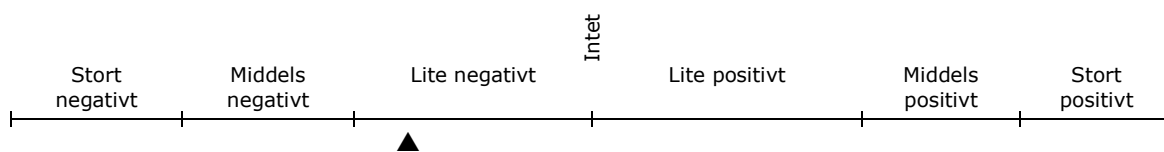
**Tabell 8. Oversikt over inngrepsfri natur i Kvinesdal og Lyngdal kommuner sett i forhold til tap som følge av ikke omsøkt utbygging, Slettheia og Storhei (117 MW) inkl. atkomstveier.**

		Eksisterende (Km <sup>2</sup> )	Tap ved utbygging (km <sup>2</sup> )	Tap %
Kvinesdal	>5 km fra inngrep	0,5	0	0
	3-5 km fra inngrep	31,6	0	0
	1-3 km fra inngrep	205,3	2,0	1 %
Lyngdal	1-3 km fra inngrep	12,5	1,2	9,6 %



**Figur 9. Gjenværende (grønt) og tapt (rødt) INON som følge av ikke omsøkt utbygging, Slettheia og Storhei (117 MW). Totalt areal 3,2 km<sup>2</sup> tapes i klassen 1-3 km fra tekniske inngrep.**

I en samlet vurdering av omfanget for inngrepsfri natur vil tiltaket gi **lite negativt omfang**.



### 5.1.5 Verneområder og verna vassdrag

Avstanden fra nærmeste tekniske inngrep til den vernede Dyrlimyra er ca 2,3 km og tiltaket vurderes ikke til å medføre negative konsekvenser for dette.

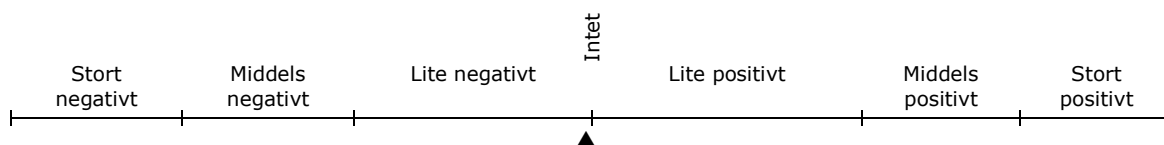
Tiltaket vil berøre nedbørsfeltet til det vernede Lyngdalsvassdraget. Fem vindturbiner vil settes opp innenfor grensene til nedbørsfeltet og atkomstveiene fra øst vil alle anlegges inne i området.

De verna vassdragene skiller seg fra verneområder opprettet etter naturvernloven ved at de ikke har en egen forskrift med et klart definert verneformål. Vassdragsvernet har fra starten av alltid hatt som hovedformål å verne vassdragene mot kraftutbygging, men både i retningslinjene for verna vassdrag og senere ved forankringen i vannressursloven tolkes vernet også til å skulle forhindre andre nye inngrep som reduserer de verneverdiene Stortinget la til grunn for opprettelsen av vernet. Vurderingen av vindparkens konsekvens for det verna vassdraget bør derfor særlig rettes mot de konsekvenser tiltaket vil ha for de verdiene som trekkes frem i vernevedtaket.

I vernevedtaket fra 1984 fremhevet kontaktutvalget at Lyngdalsvassdraget representerte særdeles store verneverdier både for vilt og fisk, friluftsliv, naturvitenskap og kulturvitenskap. På grunn av sin uberørthet inneholder objektet kvaliteter som gjør det særlig godt egnet som referanseobjekt både i naturvitenskapelig og viltbiologisk sammenheng. Det faktum at vassdraget er nesten uten tekniske inngrep, bidrar også til en stor friluftsmessig verdi. Utvalget legger stor vekt på Lyngnas betydning som typevassdrag for landsdelen og tilrår derfor at objektet gis varig vern.

Sett i forhold til verneformålet er det særlig verdien av urørthet som kan tenkes å komme i konflikt med vindparken, men da tiltaket planlegges minst 10 km fra hovedvassdraget, vurderes tiltaket av utreder til å ligge utenfor en rimelig influenssone til vassdraget og opplevelsen av dette.

Omfanget for verneområder og vernet vassdrag vurderes derfor til å være **intet**.



## 5.2 Omsøkt utbygging, Storhei (60 MW) inkludert atkomstveier

### 5.2.1 Naturtyper, vegetasjon og flora

Det henvises til kapittel 5.1.1 og 5.1.2.1 for omtale av generell effekt av tiltaket på prioriterte naturtyper, vegetasjon og flora.

Internveiene for omsøkt utbygging, Storhei (60 MW) vil berøre noen færre prioriterte naturtyper enn ikke omsøkt utbygging, Slettheia og Storhei (117 MW). Det er 8 lokaliteter som blir berørt hvorav 6 er klassifisert som "Intakte lavlandsmyrer".

lokaliteter er av naturtypen "Intakt lavlandsmyr i innlandet". Det er i all hovedsak områder med intakt lavlandsmyr som blir berørt av tiltaket. Tabell 6 gir en oversikt over prioriterte naturtyper berørt av vindturbiner og internveier. Tabell 7 gir en oversikt over prioriterte naturtyper berørt av atkomstalternativer.

**Tabell 9. Omfangsvurdering for prioriterte naturtyper direkte berørt av internveier og vindturbiner ved omsøkt utbygging, Storhei (60 MW).**

Nr	Type	BM-Verdi	Areal daa	Direkte Tap daa	Inngrep og terreng	Omfang
1	Myr	C	90	1,8	Vei i kant av myra, svakt hellende terreng i veiretningen. Krysser så over og deler av 1/3 skalk.	Lite
3	Beitemark	C	15	0,9	Veien går sentralt i området og deler lokaliteten i to.	Middels
4	Rik Blandings skog	C	8	0,3	Veien vil medføre inngrep oppe på kanten av lia.	
11	Myr	C	14	0,9	Flatt terreng. Deler myra i to deler.	Middels
12	Myr	C	32	0,5	Veien går helt i utkanten av myra i en hellende li ned mot myra.	Lite
13	Myr	C	10	2,0	Går gjennom hele myra, svakt hellende terreng i veiretningen.	Stort
18	Myr	C	10	1,0	Krysser gjennom hele myra. Flatt terreng.	Stort
20	Myr	B	46	0,5	Flatt terreng. Deler av en liten skalk.	Lite

**Tabell 10. Omfangsvurdering for prioriterte naturtyper direkte berørt av atkomstveier ved omsøkt utbygging, Storhei (60 MW).**

Nr	Type	BM-Verdi	Areal daa	Tap daa	Inngrep og terreng	Alt	Omfang
16	Myr	C	12	0,5	Deler myra i to like deler. Svakt hellende på tvers av veien.	Ds	Stort
21	Myr	Registret	16	1,4	Kutter skalk og går videre i kanten.	Dn	Middels

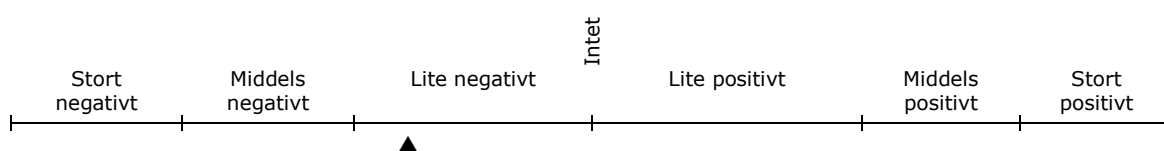
\* Veialternativer: Sørhelle (D). Delalternativ nord (n) og sør (s).

### Truede og sårbare arter

Det er ingen stedfestede truede og sårbare arter som berøres av tiltaket.

### Oppsummert omfang for vegetasjon og prioriterte naturtyper

I en samlet vurdering av omfanget for vegetasjon og prioriterte naturtyper ansees effekten av omsøkt utbygging, Storhei (60 MW) å gi **lite negativt noe forskjøvet mot middels negativt omfang**. Også for denne utbyggingsløsningen er det direkte arealtap og drenering av flere intakte lavlandsmyrer som gir utslag i omfangsvurderingen.



## 5.2.2 Fugl

### Generelt

Det henvises til kapittel 5.1.2.1 og 5.1.2.2 fra side 42 for beskrivelse av effekter av denne typen tiltak på fugl generelt og for utvalgte arter.

### Rødlistede arter og trekkområde for rovfugl

Effekten på rødlistede fuglearter er beskrevet i kapittel 5.1.2.2 på side 44. De samme vurderingene gjelder for omsøkt utbygging, Storhei (60 MW), men forskjellen er at et mindre areal blir omfattet av tiltak. Mindre utbyggingsomfang vil dermed berøre færre territorier for noen arter.

Hønehauken som hekker i lokalitet 472 vil bli ubetydelig berørt av tiltaket da avstanden blir for stor til nærmeste vindturbin blir ca 5 km og området ikke vil inngå i denne artens kjerneområde for jakt.

Storlommen som hekker i Sørhellevatnet (lok. 61) kan bli noe mindre berørt da det blir færre vindturbiner vest og sør for vannet. Dette reduserer risikoen for kollisjon med turbinbladene i forhold til ikke omsøkt utbygging, Slettheia og Storhei (117 MW). Dette overskygges likevel av områdets plassering i forhold til høsttrekket for rovfugl samt områdets funksjon som jaktområde for bl.a. kongeørn og andre rovfugler på trekk.

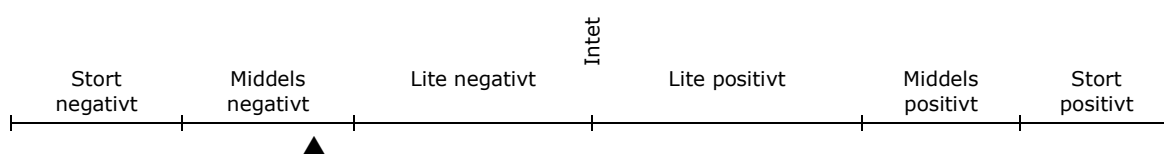
Hvistryggspett (NT), gråspett (NT) og dvergspett (VU) benytter i liten grad de åpne områdene hvor vindturbinene står og vil derfor i liten grad være utsatt for kollisjonsrisiko. Forekomst av både hvistryggspett og dvergspett er dokumentert i områdene for atkomstvei opp dalen ved Litle Nordhelle. Veien følger her dalbunnen og det vil i liten grad være nødvendig med hogst. Konsekvensene for spettene vil derfor være begrenset.

### Hønsfugl

Omsøkt utbygging vil føre til at man ikke kommer i kontakt med registrerte yngleområder eller spillplasser for orrfugl nord for Storheia (lok. 262, 263, 271), men det er sannsynlig at det er spillplasser og oppvekstområder for arten også innenfor planområdet for omsøkt utbygging. Videre kan en del myrer som er potensielle spillplasser og oppvekstområder for kyllinger av hønsfugl bli negativt berørt i form av drenering og forstyrrelse.

### Samlet vurdering

I en samlet vurdering av omfanget for stedegen fugl, ansees effekten av vindkraftanlegget å gi et lite negativt omfang, men for rovfugler på trekk vurderes omfanget som middels negativt. Denne effektvurderingen er lik som for 117 MW løsningen og skyldes at rovfugltrekket i hovedsak ser ut til å treffe over planområdet for omsøkt utbygging. Atkomstveiene vurderes til å ha lite negativt omfang for fugl. Effektene på rovfugltrekket vektlegges i samlevurderingen som dermed ender på **middels negativt noe forskjøvet mot lite negativt omfang.**



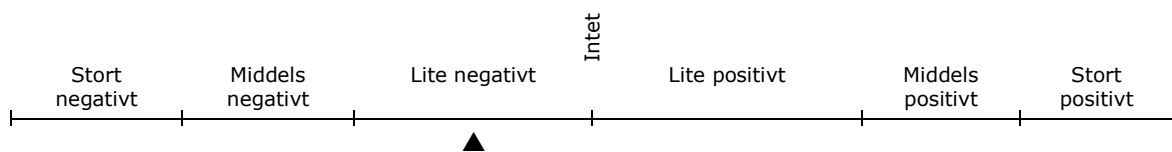
### 5.2.3 Annen fauna

For elg, hjort, rådyr og hare som frekventerer tiltaksområdet vil effektene av vindpark trolig være størst i anleggsfasen, da bruk av tunge maskiner og økt ferdsel vil kunne ha en viss negativ effekt på dyrelivet. I driftfasen vil konsekvensene av vindparken først og fremst knyttes til en eventuelt økt ferdsel i området i forbindelse med drift og vedlikehold. Det kan også bli økt rekreasjonsmessig ferdsel ved at allmennheten får lettere tilgang til området.

Erfaringer fra Hitra har vist at hjorten i all hovedsak benytter vindkraftanlegget som tidligere selv om enkelte grunneiere mener at det er en dreining mot mer unge og uerfarne dyr som brukere de mest utsatte områdene (R. Langvatn *pers. medd.* <sup>2</sup>).

I Kvinesdal kommunes viltkart er det avmerket flere kryssingspunkter for elg over riksveien nord for planområdet. Dette kan indikere at det er et sesongmessig trekk mellom den lavereliggende dalbunnen og heiområdene. Etableringen av vindparken vil kunne virke truende og fremmed for elg, hjort og rådyr kort tid etter anleggelsen av parken, men det er tvilsomt om man vil se noen langtidseffekter.

I en samlet vurdering for annen fauna ansees tiltaket å gi **lite negativt omfang**. Denne vurderingen gjelder både vindparkområdet og atkomstalternativene.



#### 5.2.4 Inngrepsfri natur – INON

Omsøkt utbygging, Storhei (60 MW) inklusive alternativene for atkomstveier vil medføre tap av totalt 2,5 kvadratkilometer inngrepsfri natur i sonen 1-3 km fra tyngre tekniske inngrep fordelt på tre områder (se Tabell 11 og Figur 10). Av atkomstveien er det bare den lengst i sydøst som utløser noe tap av INON-areal. Det største området ligger på grensa mellom Kvinesdal og Lyngdal.

I Lyngdal er det fra før svært lite inngrepsfri natur igjen og kun områder av laveste kategori. Selv om tiltaket kun berører et mindre område med inngrepsfri natur vil tiltaket medføre et tap på 9,6 % av kommunens resterende inngrepsfri natur.

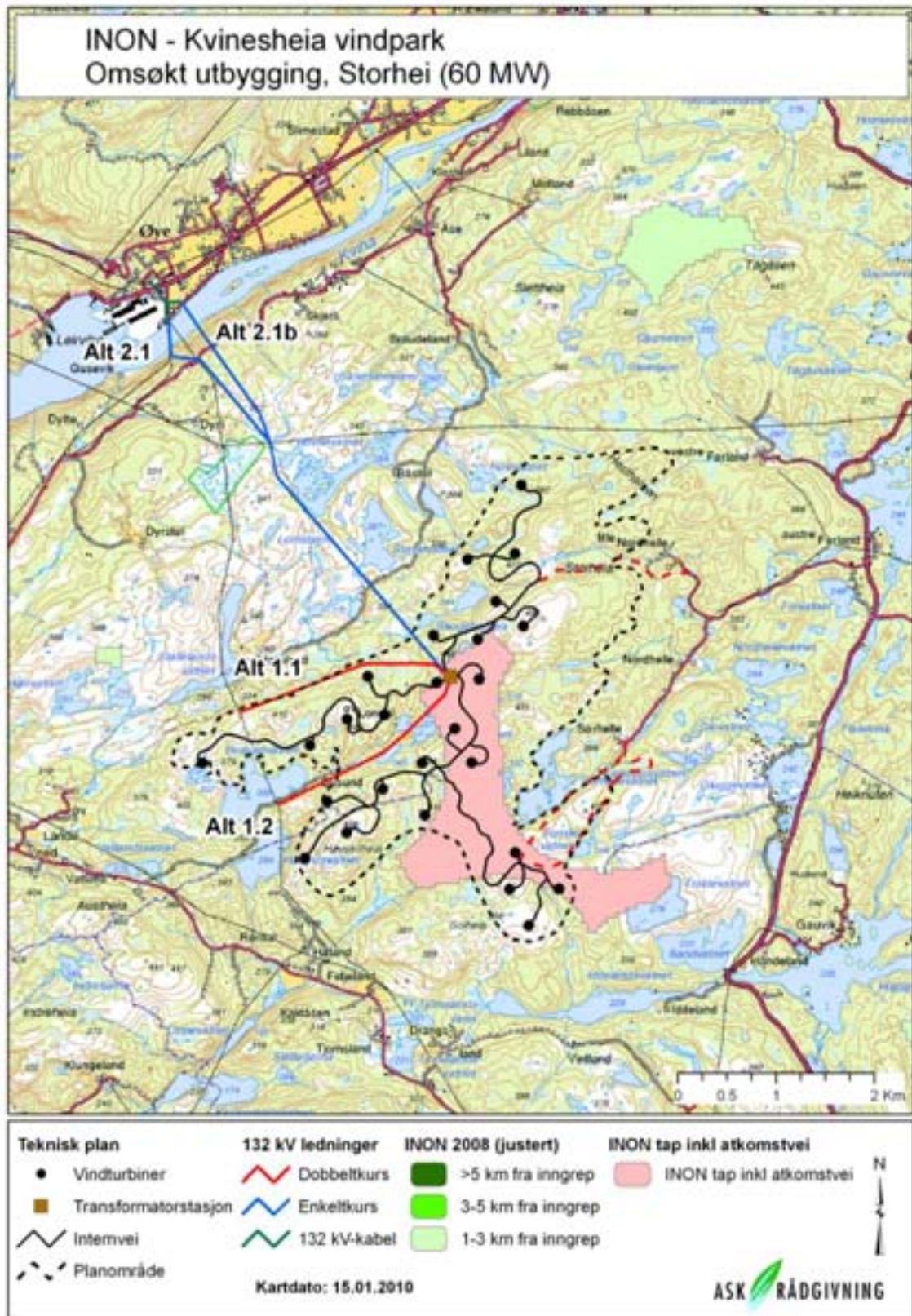
Situasjonen i Kvinesdal er en helt annen med store områder med inngrepsfri natur av alle kategorier opp mot Setesdalsheia. Prosentvis utgjør derfor tiltaket lite, men områdene som går tapt ligger nær befolkningskonsentrasjonene i Kvinesdal. Inngrepet vil derfor lokalt ha en betydning da mye av resterende inngrepsfri natur på Kvinesheia går tapt.

<sup>2</sup> Rolf Langvatn. Seniorforsker. NINA.

**Tabell 11. Oversikt over inngrepsfri natur i Kvinesdal og Lyngdal kommuner sett i forhold til tap som følge av omsøkt utbygging, Storhei (60 MW) inkl. atkomstveier.**

		<b>Eksisterende (Km2)</b>	<b>Tap ved utbygging (km2)</b>	<b>Tap %</b>
Kvinesdal	>5 km fra inngrep	0,5	0	0
	3-5 km fra inngrep	31,6	0	0
	1-3 km fra inngrep	205,3	1,3	0,6 %
Lyngdal	1-3 km fra inngrep	12,5	1,2	9,6 %





**Figur 10. Gjenværende (grønt) og tapt (lyse rødt) INON som følge av omsøkt utbygging, Storhei (60 MW) inkl. atkomstveier. Totalt tapes 2,5 km<sup>2</sup> i klassen 1-3 km fra tekniske inngrep.**

### 5.2.5 Verneområder og verna vassdrag

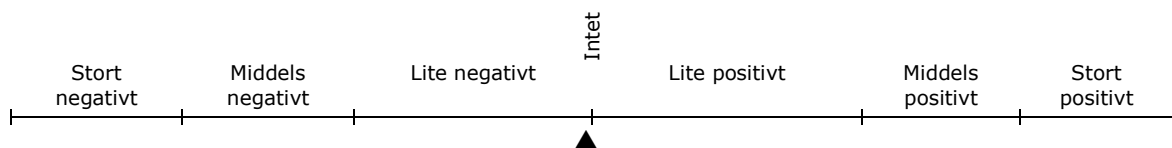
Avstanden fra nærmeste tekniske inngrep til den vernede Dyrlimyra er ca 2,3 km og tiltaket vurderes ikke til å medføre negative konsekvenser for dette.

Tiltaket vil berøre nedbørsfeltet til det vernede Lyngdalsvassdraget. Fire vindturbiner vil settes opp like innenfor grensene til nedbørsfeltet og atkomstveiene fra øst vil alle anlegges inne i området.

Det vises til kapittel 5.1.5 på side 50 for nærmere beskrivelse av grunnlaget for omfangsvurderingen.

Sett i forhold til verneformålet er det særlig verdien av urørthet som kan tenkes å komme i konflikt med vindparken, men da tiltaket planlegges minst 10 km fra hovedvassdraget, vurderes det av utreder til å ligge utenfor en rimelig influenssone til vassdraget og opplevelsen av dette.

Omfanget for verneområder og vernet vassdrag vurderes derfor til å være **intet**.



## 5.3 Nettilknytning

### 5.3.1 Naturtyper, flora og vegetasjon

#### 5.3.1.1 Generelt

##### **Anleggsfase - kraftledninger**

Anleggsarbeidet langs traseen vil kunne påvirke vegetasjon og flora i form av terrengskader fra transport og gravearbeider. I hellende terreng kan dette føre til erosjon og ytterligere skade på vegetasjonen. Omfanget vil være avhengig av det aktuelle arealet som berøres av terrengtransport, aktuelle gravearbeid, type maskiner som brukes og årstid/værforhold i anleggsperioden.

Fremføring av vei eller terrengtransport frem til ryddegaten og mastefundamenteringer forutsettes lagt utenom verdifulle naturmiljøer eller forekomster eller utført på en slik måte at det ikke skader de verdifulle elementene.

Omfanget av virkningene i anleggsfasen vurderes å være **lite negativt**.

##### **Driftsfase - kraftlinjer**

For naturtyper, flora og vegetasjon er det direkte arealbeslag knyttet til mastefundamentene og ryddebeltet i skog. Her kan vegetasjonen få endrede lys- og temperaturforhold og følgelig bli vesentlig endret. Dette vil være tilsvarende den endring som skjer ved moderne skogsdrift. 0-alternativet omfatter ordinær skogsdrift der det er drivverdig skog. Virkningen av tiltaket i slike områder vil derfor være liten i forhold til 0-alternativet.

Det forutsettes at det ikke bygges veier som medfører direkte, varige arealbeslag og at hydrologiske forhold i grunnen ikke blir endret.

#### 5.3.1.2 Naturtyper, flora og vegetasjon.

Ingen av de alternative traseene for kraftledning berører stedfestede prioriterte naturtyper.

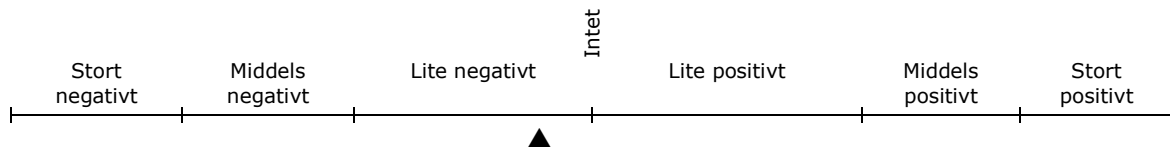
Fra ortofoto ser vi at alternativ 1.1 vil ligge i kanten mellom åpen myr og skog – kanskje noe inn i skogbeltet. Dette vil medføre et ryddebelt i skogen.

Alternativ 1.2 vil i all hovedsak gå over åpen myr, men kan berøre noe skog syd for Busundvatnet.

Alternativ 2.1 og 2.1a ligger på en rekke høyder ut fra planområdet der det er lite skog. Syd for Holmevatnet kan det imidlertid bli behov for et ryddebelt i skog. Videre vil det bli behov for et mer kontinuerlig ryddebelt fra nord for Dyrli og ned mot utløpet av Kvina.

Det er ikke kjent truede eller sårbare arter fra traseene.

Omfanget for prioriterte naturtyper, flora og vegetasjon vurderes derfor til å være **lite negativt** for alle alternative traseer.



## 5.3.2 Fugl

### 5.3.2.1 Generelt om effekter

#### Anleggsperioden

Aktiviteten i anleggsperioden vil føre til habitatinngrep og forstyrrelser av fuglelivet. Vedvarende trafikk kan føre til at de mest skye fuglene kan gi opp hekkinga og kan hindre nødvendig ro også for rastende fugl på trekk. Overvintrende fugl kan være ekstra utsatt for forstyrrelser i kuldeperioder.

Omfanget for fugl i anleggsfasen vurderes generelt til **lite negativt**.

#### Driftsfasen

Kraftledninger kan føre til at fugl blir skadd eller drept enten ved kollisjon med linjene eller strømgjennomgang (elektrokusjon). Ledningsstrek er rapportert som viktigste dødsfaktor for hubro. Dette skyldes i liten grad kollisjoner, men i all hovedsak elektrokusjon ved postering på høyspentmaster (Larsen og Stensrud 1988, Bevanger og Overskaug 1998). Det er nesten utelukkende kraftledninger på under 66/132kV som tar livet av fugl på denne måten. På linjer av denne størrelsen eller større er avstanden mellom faselederne eller faselederne og jord så stor at risikoen for strømgjennomgang er liten (Bevanger 1994). For de kraftledningene og mastetyperne som planlegges i dette tiltaket er dermed elektrokusjon av fugl utelukket.

All fugl i flukt er utsatt for kollisjoner. Av totalt 245 arter som på verdensbasis er registrert som ledningsoffer, dominerer ender (24 %) og vadefugler (40 %) statistikken (Bevanger 1998). For arter som ikke er tilpasset høy avgang hos ungfugler kan en slik avgang ha større bestandsmessige konsekvenser. Ikke minst gjelder dette mange store arter med naturlig lav reproduksjonsrate.

For fugler flest er kollisjonsrisikoen liten i god sikt, men tåke, regn og mørke øker faren vesentlig. Dette er påvist for bl.a. hønsefugl og ender. Fugl som trekker i flokk kan også være spesielt utsatt. Det er observert at de fremste fuglene i flokken flyr over ledningene, mens de siste i flokken har en senere reaksjon og kolliderer (Øien og Aarvak 2007). Store fugler som manøvrerer tungt, for eksempel svaner og traner, kolliderer derimot ofte ved høylys dag (Anderson 1978, Ålbu 1983). Andre fuglegrupper som pga vingeformen manøvrerer dårlig (særlig hønsefugler, ender,

svaner, gjess og lommer) har vist seg å være utsatt for kollisjoner (Bevanger 1998). I tillegg er arter som tilbringer mye tid i flukt, som bl.a. rovfugl og måker kollisjonsutsatte (Andersen-Harild og Bloch 1973). Generelt er uerfarne fugler mest utsatt. Også levestedet er et moment som spiller inn. For eksempel er rovfugler som lever i åpent lende mer utsatt for kollisjoner enn skoglevende arter (Harness 2001).

Det er mange faktorer som påvirker kollisjonsrisikoen ved kraftlinjer i flere plan/høyder (Bevanger og Thingstad 1988), men generelt vurderes kollisjonsrisikoen som større når det går liner i flere høyder enn når linjene går i samme plan.

### **5.3.2.2 Traseenes omfang**

Generelt vurderes alternativ 1.1 og 1.2 å være med negativt for fugl enn 2.1 og 2.1a da det her er aktuelt med en mastekonfigurasjon som gir liner i flere plan.

Det er ikke stedfestede lokaliteter for fugl nær de aktuelle traseene for kraftledninger. Det er dermed traseenes generelle plassering i terrenget som i forhold til fugl som man vet bruker området som blir vurderingsgrunnlaget. Skogsfugl vurderes generelt å være kollisjonsutsatt i dette terrenget. Siden det er registrert et rovfugltrekk i området vil også flere kraftledninger kunne føre til økt sannsynlighet for kollisjoner med linene for denne fuglegruppen.

**Alternativ 1.1** vil berøre skog- og myrarealer og vil i hovedsak ligge noe beskyttet inn mot en dalside. Mastehøyder på 22-30 meter vil imidlertid føre til at linene i hovedsak kommer over tretoppene. Skogsfugl kan dermed være kollisjonsutsatt. Rovfugl vurderes generelt å være mindre utsatt for kollisjoner med denne traseen da den ligger lavt i terrenget og inn mot en dalsiden.

**Alternativ 1.2** vil berøre noe skog ved Busund og vurderingene i forhold til skogsfugl blir lik som for alternativ 1.1 i dette området. Alternativ 1.2 vil også krysse over Londalsvatnet. Dette kan øke risikoen for kollisjoner for arter knyttet til innsjøen og rovfugl som eventuelt benytter innsjønære områder til jakt får større risiko for kollisjoner med linene.

**Alternativ 2.1 og 2.1a** ligger generelt høyere i terrenget enn 1.1 og 1.2. Ledningen er i så måte mer eksponert for kollisjoner med skogsfugl, rovfugl og andre arter som flyr over området. Mastekonfigurasjonen med liner i ett plan gir imidlertid noe redusert kollisjonsfare i forhold til konfigurasjonen for alternativ 1.1. og 1.2.

Der traseene krysser utløpet av Kvina øker kollisjonsrisikoen for fugl som trekker langs vassdraget. Alternativ 2.1 vurderes som mindre konfliktfylt enn 2.1a da 2.1 samles tettere med eksisterende kraftledninger i området. Alternativ 2.1b ligger litt lenger nord og kan for fugl oppleves som et separat hinder som må forseres i tillegg til de eksisterende kraftledningene. Avstanden mellom 2.1a og eksisterende ledninger er imidlertid liten så forskjellene er ikke store.

Tabell 12 viser omfanget i prioritert rekkefølge fra minst til mest negativt omfang.

**Tabell 12. Kraftledningenes omfang for fugl.**

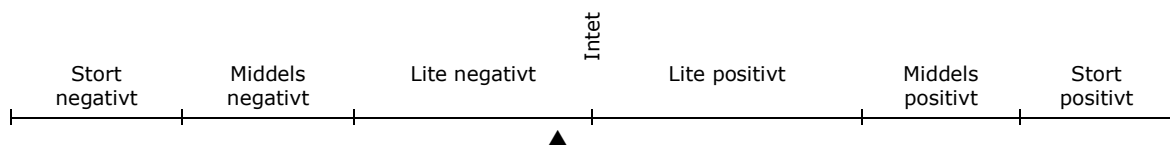
Alternativ	Omfang
1.1	<p>Stort negativt   Middels negativt   Lite negativt   Int.   Lite positivt   Middels positivt   Stort positivt</p>
1.2	<p>Stort negativt   Middels negativt   Lite negativt   Int.   Lite positivt   Middels positivt   Stort positivt</p>
2.1	<p>Stort negativt   Middels negativt   Lite negativt   Int.   Lite positivt   Middels positivt   Stort positivt</p>
2.1a	<p>Stort negativt   Middels negativt   Lite negativt   Int.   Lite positivt   Middels positivt   Stort positivt</p>

### 5.3.3 Annen fauna

For arter som elg, hjort, rådyr og hare som frekventerer tiltaksområdet vil effektene av kraftledningene trolig være størst i anleggsfasen, da bruk av maskiner og økt ferdsel vil kunne ha en viss negativ effekt på dyrelivet.

På generelt grunnlag er det lite som tyder på at kraftlinjer i driftsfasen har noen omfattende virkninger på hjortedyrs bruk av beiteområdene. Direkte observasjoner av individer og resultater av merkeforsøk med radioinstrumenterte dyr tyder på at hjort ikke viser negative reaksjoner på kraftlinjer, ei heller at de unngår ryddebeltet i skog, se bl.a. Huseby (2005) med referanser. Tvert imot ser en ofte at ryddegatene fremstår som gode beiteområder såfremt de ikke sprøytes. Også for andre dyrearter antas effektene å bli små.

I en samlet vurdering for annen fauna ansees tiltaket å gi **lite til intet negativt omfang** for alle alternativer for kraftledning.



#### **5.3.4 Inngrepsfri natur – INON**

Nettilknytningene utløser ikke noe selvstendig tap av INON-arealer.

#### **5.3.5 Verneområder og verne vassdrag**

Ingen av alternativene berører vernede vassdrag.

Alternativ 2.1 og 2.1a vil passere ca 60 meter nord for verneområdet Dyrlimyra. Etablering av en kraftlinje her vil imidlertid ikke gi effekter i på verneverdiene i verneområdet. Tiltaket gir derfor intet omfang for verneområder og vernede vassdrag.

## **6. KONSEKVENSVURDERING OG PRIORITERING**

### **6.1 Generelt**

Konsekvens er en funksjon av verdiene beskrevet for området (kapittel 4) og effekten/omfanget tiltaket vil ha på disse (kapittel 5). Konsekvensen fremkommer ved å benytte konsekvensvifta (kapittel 3.1) i Håndbok 140 (Statens vegvesen 2006). Under gis en sammenstilling av verdi og omfang som grunnlag for vurdering av konsekvens.

### **6.2 Ikke omsøkt utbygging, Slettheia og Storhei (117 MW) med atkomstveier**

#### **6.2.1 Driftsfase**

Ikke omsøkt utbygging, Slettheia og Storhei (117 MW) gir negative effekter på en rekke kartfestede prioriterte naturtyper, men disse har i hovedsak liten KU-verdi. Tiltaket gir derfor samlet sett lite negativt omfang for prioriterte naturtyper, flora og vegetasjon. For fugl er det påviste rovfugltrekket med på å trekke opp både verdi- og omfangsvurderingen. Dette gir middels negativ konsekvens for fugl. Både verdi og omfang for annen fauna vurderes som lav og dette gir lite negativ til ubetydelig konsekvens. Samlet sett vurderes konsekvensen for naturmiljøet å være middels negativt der konsekvensgraden for fugl er tungtveiende i vurderingen.

For inngrepsfri natur vurderes konsekvensen å være liten, men her er ikke kriteriesettet i metodikken så godt egnet til konsekvensvurderinger. Det henvises derfor også til Tabell 8 på side 48 for arealstatistikk m.m.

Verneområder og områder vernet etter verneplan for vassdrag er gitt stor KU-verdi, men omfanget vurderes som intet. Tiltaket gir derfor ubetydelig konsekvens for verneområder.

Tabell 13 gir en oppsummering av konsekvensgradene for ikke omsøkt utbygging, Slettheia og Storhei (117 MW) inklusive internveier.



**Tabell 13. Konsekvensvurdering av ikke omsøkt utbygging, Slettheia og Storhei (117 MW) med internveier.**

Naturmiljø	Verdi	Omfang	Konsekvens
Naturtyper, flora, vegetasjon	Liten	Middels til lite negativt	Liten negativ
Fugl inkl. rovfugltrekk	Middels til stor	Middels negativt	Middels negativ
Annen fauna	Liten	Lite negativt	Liten negativ til ubetydelig
<b>Samlet konsekvens</b>			<b>Middels negativ</b>
Inngrepsfri natur	Middels	Lite negativt	Liten negativ
Verneområder og vernede vassdrag	Stor	Intet omfang	Ubetydelig

De fire atkomstveiene er gitt en kort omfangsvurdering og konsekvensgrad i Tabell 14. Der er det også gitt en prioritering der prioritet 1 er det alternativet som vurderes å gi minst negativ konsekvens for naturmiljøet.

**Tabell 14. Konsekvensvurdering av atkomstveier ved ikke omsøkt utbygging, Slettheia og Storhei (117 MW) samt prioritering. Prioritet 1 gir minst negativ konsekvens for naturmiljøet.**

Atkomstalternativ	Omfang	Konsekvens	Pri.
Røydlandsvatn	Passerer tett på leveområder for orrfugl. Medfører skader på en myr av liten KU-verdi og en bekkedal opp mot heia. Nærføring til Røydlandsvatn. Ubetydelig forskjell på alternativ nord, midt og syd.	Liten negativ	1 (nord midt og syd like)
Førland	Medfører inngrep i flere myrområder. Den sørlige varianten vil være verst med skader på tre myrområder av middels og liten KU-verdi hvorav en av myrene vil få middels store skader. Potensielt leveområde for rødlista spettearter.	Middels negativ	3 (nordre alt.) 5 (søndre alt.)
Litle Nordhelle	Unngår prioriterte myrområder. Traseen går i en slukt hvor det på begge sider er avmerket leveområder for rødlistet spettefugl og hønehawk er observert i området, men anlegget vurderes i liten grad å ville påvirke disse verdiene.	Liten negativ	2
Sørhelle	De to foreslåtte traseene medfører inngrep i hvert sitt prioriterte myrområde med stort negativt omfang for det søndre alternativet og middels negativ effekt for det nordlige. Den nordre traseen går i kanten av Sørhellevatnet hvor det hekker storlom.	Middels negativ	4 (søndre alt.) 6 (nordre alt.)

## 6.2.2 Anleggsfase

### Fugl

I anleggsfasen kan fugl bli forstyrret eller fortrent. Ved ny fremføring av veier og anlegg av turbinfundamenter kan hekkeplasser som er i bruk bli nedbygd eller kraftig forstyrret når arbeidet skjer i hekketiden. I dette planområdet gjelder det spesielt troste- og spurvefugler og muligens skogsfugl. For skogsfugl kan eventuelle

spillplasser bli også bli forstyrret ved anleggsarbeid tidlig om våren. I anleggsperioden kan også rovfugl bli fortrent fra å benytte området til jakt. Selv om konsekvensene for fugl i noen tilfeller kan bli mer negative enn i driftsfasen er dette forhold som vil vare i relativt kort tid.

I en helhetlig vurdering ansees konsekvensene for fugl i anleggsfasen å være noe mindre enn i driftsfasen da kollisjon med vindturbiner ikke er et element i denne fasen.

### **Annen fauna**

For hjortevilt og annen fauna kan anleggsfasen føre til betydelig forstyrrelse. Det blir en ny situasjon med endringer i naturmiljøet og betydelig menneskelig aktivitet i det leveområdet artene er vant til å bruke. Anleggsfasen kan i så måte virke mer forstyrrende enn driftsfasen for mange arter. Etter at anleggsfasen er over vil det imidlertid bli en ny og roligere situasjon der driftspersonell og eventuelle fritidsbrukere i hovedsak benytter eksisterende veier å ferdes på.

I en helhetlig vurdering ansees konsekvensene for hjortevilt og annen fauna i anleggsfasen å være noe mer negativ enn i driftsfasen.

## 6.3 Omsøkt utbygging, Storhei (60 MW) med atkomstveier

### 6.3.1 Driftsfase

Omsøkt utbygging gir negative effekter på en rekke kartfestede prioriterte naturtyper, men disse har i hovedsak liten KU-verdi. Tiltaket gir derfor samlet sett lite negativt omfang for prioriterte naturtyper, flora og vegetasjon. For fugl er det påviste rovfugltrekket med på å trekke opp både verdi- og omfangsvurderingen. Omsøkt bygging gir ikke vesentlig mindre omfang enn ved ikke omsøkt utbygging selv om antall vindturbiner og det berørte arealet er mindre. Årsaken er at rovfugltrekket konsentrerte rundt planområdet for omsøkt utbygging, Storhei (60 MW) samt at Storheia generelt blir oppgitt som viktig for fugl. Samlet sett gir dette middels negativ konsekvens for fugl. Både verdi og omfang for annen fauna vurderes som lav og dette gir lite negativ til ubetydelig konsekvens. Samlet sett vurderes konsekvensen for naturmiljøet å være middels negativt der konsekvensgraden for fugl er tungtveiende i vurderingen. Selv om konsekvensgraden er lik for ikke omsøkt og omsøkt utbygging er omsøkt utbygging, Storhei (60 MW) likevel mindre negativt for fugl i og med at et mindre areal blir berørt og det settes opp færre vindturbiner. Forskjellene er imidlertid ikke så store at de tydeliggjøres i konsekvensmatrisen.

For inngrepsfri natur vurderes konsekvensen å være liten, men her er ikke kriteriesettet i metodikken så godt egnet til konsekvensvurderinger. Det henvises derfor også til Tabell 11 på side 55 for arealstatistikk m.m.

Verneområder og områder vernet etter verneplan for vassdrag er gitt stor KU-verdi, men omfanget vurderes som ubetydelig. Tiltaket gir derfor ubetydelig konsekvens.

Tabell 15 gir en oppsummering av konsekvensgradene for omsøkt utbygging, Storhei (60 MW) inklusive internveier.

**Tabell 15. Konsekvensvurdering av omsøkt utbygging, Storhei (60 MW) med internveier.**

	Verdi	Omfang	Konsekvens
Naturtyper, flora, vegetasjon	Liten	Lite negativt	Liten negativ
Fugl inkl. rovfugltrekk	Middels til stor	Middels negativt	Middels negativ
Annen fauna	Liten	Lite negativt	Liten negativ
<b>Samlet konsekvens</b>			<b>Middels negativ</b>

## Kvinesheia vindpark (Storhei)

Inngrepsfri natur	Middels	Lite negativt	Liten negativ
Verneområder og vernede vassdrag	Stor	Intet omfang	Ubetydelig

De to atkomstveiene er gitt en kort omfangsvurdering og konsekvensgrad i Tabell 14. Der er det også gitt en prioritering der prioritet 1 er det alternativet som vurderes å gi minst negativ konsekvens for naturmiljøet.

**Tabell 16. Konsekvensvurdering av atkomstveier ved omsøkt utbygging, Storhei (60 MW) samt prioritering. Prioritet 1 gir minst negativ konsekvens for naturmiljøet.**

Atkomstalternativ	Omfang	Konsekvens	Pri.
Litle Nordhelle	Unngår prioriterte myrområder. Traseen går i en slukt hvor det på begge sider er avmerket leveområder for rødlistet spettefugl og hønsehauk er observert i området, men anlegget vurderes i liten grad å ville påvirke disse verdiene.	Liten negativ	1
Sørhelle	De to foreslåtte traseene medfører inngrep i hvert sitt prioriterte myrområde med stort negativ omfang for det søndre alternativet og middels negativ effekt for det nordlige. Den nordre traseen går i kanten av Sørhellevatnet hvor det hekker storlom.	Middels negativ	2 (søndre alt.) 3 (nordre alt.)

### 6.3.2 Anleggsfase

For omsøkt utbygging gjelder de sammen vurderingene for anleggsfase som for full utbygging. Se kapittel 6.2.2 for vurderinger.

## 6.4 Kraftledninger

### 6.4.1 Driftsfase

Kraftledningene har ikke store forskjeller i konsekvensvurderingen, men alternativ 2.1 og 2.1a vurderes å gi noe større negative konsekvenser enn alternativ 1.1 og 1.2. Selv om alternativ 1.1 og 1.2 har fått lik konsekvensgrad er det likevel nyanser som gir grunnlag for differensiering når alternativene skal prioriteres. Det samme gjelder alternativ 2.1 og 2.1a. Det er vurderingene rundt fugl som gir grunnlaget for differensiering mellom alternativene.

**Tabell 17. Konsekvensvurdering av kraftledninger inklusive prioritering av alternativer. Prioritet 1 er det alternativet som gir minst negativ konsekvens.**

Alternativ	Omfang	Konsekvens	Pri.
1.1	Lite negativt for prioriterte naturtyper, flora og vegetasjon. Middels til lite negativt for fugl. Lite negativt for annen fauna. Intet omfang for INON-arealer eller verneområder.	Liten negativ	1
1.2	Lite negativt for prioriterte naturtyper, flora og vegetasjon. Middels til lite negativt for fugl. Lite negativt for annen fauna. Intet omfang for INON-arealer eller verneområder.	Liten negativ	2
2.1	Lite negativt for prioriterte naturtyper, flora og vegetasjon. Middels negativt for fugl. Lite negativt for annen fauna. Intet omfang for INON-arealer eller verneområder.	Lite til middels negativt	3
2.1a	Lite negativt for prioriterte naturtyper, flora og vegetasjon. Middels negativt for fugl. Lite negativt for annen fauna. Intet omfang for INON-arealer eller verneområder.	Lite til middels negativt	4

### 6.4.2 Anleggsfase

For kraftledninger vurderes anleggsfasen både for fugl og annen fauna å gi mindre negative konsekvenser enn i driftsfasen. Anleggsfasen vil føre med seg noe støy og menneskelig aktivitet som kan føre til forstyrrelse av for eksempel hjortevilt og skogsfugl på spillplasser. Tiden som brukes pr lokalitet (for eksempel pr mastepunkt) og omfanget av det tekniske arbeidet er imidlertid relativt lite. Forstyrrelsen blir dermed i hovedsak liten.

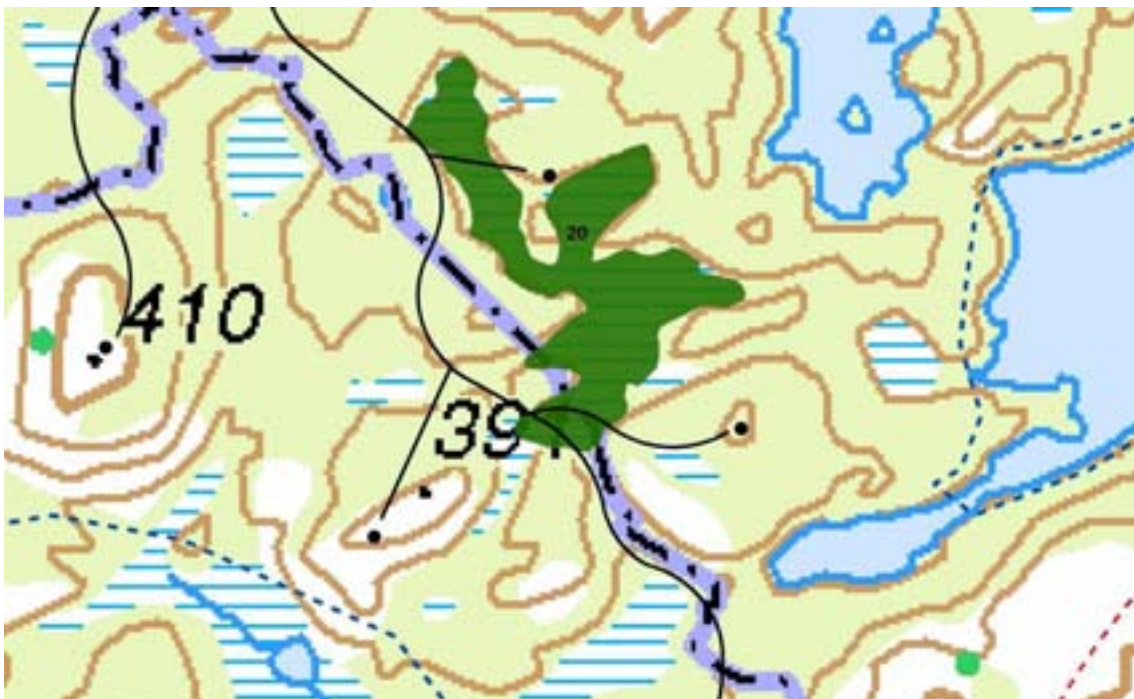
I en helhetlig vurdering ansees konsekvensene for fugl, hjortevilt og annen fauna i anleggsfasen å være mindre negativt enn i driftsfasen.

## 7. AVBØTENDE TILTAK

### 7.1 Planjusteringer

Den antatt viktigste myrlokaliteten i planområdet (lokalitet 20, se figur under) blir ved ikke omsøkt utbygging, Slettheia og Storhei (117 MW) krysset av tre interne veier. Det anbefales at veiløsningen justeres her slik at traseene føres utenfor myrområdet.

For øvrig bør en under detaljplanlegging av tiltaket tilstrebes å legge internveier og atkomstveier slik at de ikke berører kartfestede naturtyper eller naturverdier.



### 7.2 Avbøtende tiltak

#### Myrer

Det bør vurderes om det kan være hensiktsmessig å legge deler av internveisystemet på fiberduk oppe på myra i stedet for å bygge tradisjonelt på fyllmasser ned til fast fjell. Dette vil kunne redusere potensielle skader på de prioriterte myrområdene da denne typen veier i mindre grad medfører hydrologiske endringer. I områder med mektige torvdybder kan dette i tillegg være en økonomisk gunstig løsning.

### **Merking av liner**

Det bør vurderes om liner skal merkes over utløpet av Kvina dersom alternativ 2.1 eller 2.1a velges for kraftledningen. Det er imidlertid vanskelig å forutse steder langs traseene som kan føre til spesielt mange kollisjoner mellom linjer og fugl. Man kan derfor avvente merking av linjer til etter at kraftledningen er bygget. Dersom man lokaliserer steder hvor det er spesielt hyppig med kollisjoner bør linene på det aktuelle stedet merkes.



## 8. KILDER

### 8.1 Litteratur

Andersen-Harild, P. og Boch, D. 1973. En foreløpig undersøgelse av fugle dræbt mod el-ledninger. Dansk Orn. Foren. Tidsskr. 67:15-23.

Anderson, W.L. 1978. Waterfowl collisions with power lines at a coal-fired power plant. Wildl. Soc. Bull. 6:77-83.

Bevanger, K. og Thingstad, P.G. 1988. Forholdet fugl – konstruksjoner vor overføring av elektrisk energi. En oversikt over kunnskapsnivået. Økoforsk utredning 1988:1. 133 s.

Bevanger, K. 1994. Biologiske aspekter ved konflikter mellom energiforsyningen og fugl. Vår Fuglefauna 17: 133-144.

Bevanger, K. 1998. Biological and conservation aspects of bird mortality caused by electricity power lines: a review. Biological conservation 86: 67-76.

Bevanger, K. og Overskaug, K. 1998. Utility structures as a mortality factor for Raptors and Owls in Norway. S. 381-392 i: Chancellor, R.D., Meyburg, B-U. & Ferrero, J.J. (red) Holarctic birds of prey.

Bevanger, K., Berntsen, F., Clausen, S., Dahl, E. L., Flagstad, Ø., Follestad, A., Hally, D., Hanssen, F., Hoel, P. L., Johnsen, L., Kvaløy, P., May, R., Nygård, T., Pedersen, H. C., Reitan, O., Steinheim, Y., og Vang, R. 2009. Pre and post-construction studies of conflicts between birds av wind turbines in coastal Norway (BirdWind). Progress Report 2009. NINA Report 505. 70 s

Bright, J.A., Langston, R.H.W., Bullman, R., Evans, R.J., Gardner, S., Pearce-Higgins, J og Wilson, E. 2006. Bird Sensitivity Map to provide locational guidance for onshore wind farms in Scotland. RSPB Research Repport No 20. 134 s.

Clausager, I. og Nøhr, H. 1995. Vindmøllers indvirkning på fugle. Status over viden og perspektiver. Faglig rapport fra DMU, nr 147. Danmarks miljøundersøgelser. 51s.

Clausager, I. 2000. Vindkraftproduktion og konsekvenser for det biologiske mangfold. Erfaringer fra Danmark. Konsekvenser av vindkraft for det biologiske mangfoldet. FoU-seminar 9. november 1999 i Folkets Hus, Oslo. Trondheim: Direktoratet for naturforvaltning. - DN-notat 2000-1 : s. 30-37.

Currie, F. og Elliot, G. 1997. Forests and Birds: a guide to managing forests for rare birds. RSPB/Forestry Authority.

Desholm, M. 2005. Preliminary investigations of bird-turbine collisions at Nysted offshore wind farm and final quality control of Thermal Animal Detection System (TADS). Report commissioned by Energi E2. National Environmental Research Institute, Ministry of Environment, Denmark.

- Desholm, M. 2006. Wind farm related mortality among avian migrants – a remote sensing study and model analysis. PhD thesis.
- Direktoratet for naturforvaltning. 1999a. Nasjonal rødliste for truede arter i Norge 1998. DN-rapport 1999-3. 161s
- Direktoratet for naturforvaltning. 1999b. Kartlegging av naturtyper – Verdisetting av biologiske mangfold. DN-håndbok 13.
- Direktoratet for naturforvaltning. 2000. Viltkartlegging – DN-håndbok 11.
- Direktoratet for naturforvaltning. 2006. Kartlegging av naturtyper – Verdisetting av biologiske mangfold. DN-håndbok 13 2.utgave 2006 (oppdatert 2007).
- Exo, K-M., Hüppop, O. og Grathe, S. 2003. Birds and offshore wind farms: a hot topic in marine ecology. Wader Study Group Bulletin 100: 50-53.
- Folkestad, A. O. 1991. Lommer. i: Semb-Johansson, A (red.). 1991. Norges dyr. Fuglene 1. 267s.
- Folkestad, A. O. 1999. Vindmøllers innvirkning på fuglar. 17 s. I: NVE. Seminar Miljøkonsekvenser av vindkraft. Folkets Hus, Oslo – 8. november 1999. Seminarhefte. NVE. Oslo.
- Follestad, A. og Reitan, O. 1999. Vindkraftverk på Stadt: Mulige konsekvenser for rødlistedefuglearter. NINA Oppdragsmelding 624. 42 s.
- Follestad, A., Reitan, O., Pedersen, H.C., Børseth, H. og Bevanger, K. 1999. Vindpark på Smøla. Mulige konsekvenser for "rødlistede" fuglearter. NINA Oppdragsmelding 613. 64 s.
- Follestad, A., Flagstad, Ø., Nygård, T., Reitan, O. og Schulze, J. 2007. Vindkraft og fugl på Smøla 2003 – 2006. NINA Rapport 248. 78s.
- Gjershaug, J. O., Thingstad, P. G., Eldøy, S. og Byrkjeland, S. (red.) 1994. Norsk fugleatlas. Norsk Ornitologisk Forening, Klæbu. 552 s.
- Harness, R.E. 2001. Effectively retrofitting power lines to reduce raptor mortality. S29-45 i: Carlton, R.G. (red.), Avian Interactions with Utility and Communication Structures. Proceedings of a workshop held in Charleston, South Carolina, December 2-3, 1999. EPRI technical report.
- Huseby, K. 2005. 420 kV kraftledning Tjellbergodden – Trollheim. Konsekvenser for hjortevilt. Sweco Grøner rapport nr 133 611 – 9.
- Isdahl, T. 2009. Storfuglleiker i Oslo og Akershus. Storfuglprosjektet 2006-2008. Sluttrapport. 34 s.
- Kålås, J.A., Viken, Å. og Bakken, T. (red) 2006. Norsk rødliste 2006. Artsdatabanken. 416s.
- Larsen, R.S. og Stensrud, O.H. 1988. Elektrokusjonsdøden – den største trusselen i Sørøst-Norge? Vår Fuglefauna. s 29-34.

- Lunde, Ø. 1991. Kongeørn. I: Semb-Johansson, A (red.). 1991. Norges dyr - Fuglene 1. s 192-201.
- Lynnebaken, T. 2009. Status for biologisk mangfold, Storheia, Kvinesdal. Rapport Multiconsult. 23 s.
- Meek, E. R., Ribbans, J. B., Christer, W. G., Davey, P. R. og Higginsomn, I. 1993. The effects of aero-generators on moorland bird populations in the Orcney Island, Scotland. Bird Study 40: s 140-143.
- NOF Lista. 2009. Fugleregistreringer I planområdet for Storheia/Slettheia vindpark – Vår og høst 2009. Oppdragsrapport november 2009. 36 s.
- Orloff, S. og Flannery, A. 1992. Wind turbine effects and avian activity, habitat use and mortality in Altamo Pass and Solano County wind resource areas, 1989-1991. California Energy Commission.
- Pedersen, M.B. og Paulsen, E. 1991. En 90m/2MW vindmølles indvirkning på fuglelivet. Danske vildtundersøgelser 47. Danmarks miljøundersøgelser. 44 s.
- Percival, S. M. 1998. Birds and Wind Turbines. Managing Potential Planning Issues. s 345-350. I: Proceedings og the 20<sup>th</sup> British Wind Energy Association Conference.
- Reitan, O. og Follestad, A. 2001. Vindkraft i Norge og fugleliv. Vår Fuglefauna 24: s 4-9.
- SEO/Birdlife. 1995. Effects of wind turbine power plants on the avifauna in the Campo de Gibraltar region, Summary of final report commissioned by the Environmental Agency of the regional Government of Andalusia. Unpublished.
- Statens vegvesen. 2006. Håndbok 140. Konsekvensanalyser. 290s.
- Waterman, E., Tulp, I., Reijnen, R., Krijgsveld, K., Braak, C. T. 2004. Disturbance of meadow birds by railway noise in the Netherlands. Internoise 2004, Prague.
- Winkelman, J. E. 1992. De invloed. vande Sep-proefindcentrale te Oosterbierum (Fr.) op Vogels. Verstoring. RIN-report 92/5. DLO-Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek, Arnhem. 106 s.
- Øien, I.J. og Aarvak, T. 2007. Stelleranda – globalt trua og glemte ansvarsart. I: Vår fuglefauna 30: s 160-166.
- Ålbu, Ø. 1983. Kraftlinjer og fugl. K. norske Vidensk. Selsk. Rapp. Zool. Ser. 1983-8:1-60.

## 8.2 Internett

[www.ngu.no](http://www.ngu.no). Norges geologiske undersøkelser. Berggrunnskart og løsmassekart.

[www.artsdatabanken.no](http://www.artsdatabanken.no). Karttjeneste over rødlistede arter.

[www.dirnat.no](http://www.dirnat.no). Naturtyper, vilt og INON-arealer.



## Kvinesheia vindpark(Storhei)

### Støyvurdering



Visualisering av vindturbiner sett fra Nordhelle

for

---

Ask rådgivning AS

februar 10

Voss	Versjon	Vår ref
2010-02-11	2	14104/20003135/D1002645.doc
Deres dato	Arkiv	Deres ref
2009-04-07	109045	Kvinesheia, Storhei

TIL  
Ask rådgivning AS  
Arbins gate 4  
0253 OSLO

Att.: Elise Førde

Tittel

## Kvinesheia vindpark (Storhei)

### Støyvurdering

#### Sammendrag

Det er beregnet og vurdert støy fra Kvinesheia vindpark (Storhei) i Kvinesdal kommune etter gjeldende retningslinje fra Miljøverndepartementet, T-1442. Det er gjort støyberegninger for to utbyggingsomfang:

- Omsøkt løsning på Storhei – 60 MW med 26 turbiner
- Ikke omsøkt løsning på Storhei og Slettheia – 117 MW med 51 turbiner

Ved omsøkt løsning (60 MW) ligger 2 fritidsboliger i rød sone, 5 fritidsboliger i gul sone, mens ca. 33 enheter ligger i områder med støy  $L_{den} = 40-45$  dB. Ved 117 MW løsningen (ikke omsøkt løsning) ligger 2 fritidsboliger i rød sone, 2 boliger og 17 fritidsboliger i gul sone, mens ca. 120 enheter ligger i områder med støy  $L_{den} = 40-45$  dB. I et stort influensområde, større enn de viste støysonene for  $L_{den} = 40$  dB, vil folk i perioder kunne høre turbinene tydelig. I størstedelen av driftstiden vil støyen ikke være tydelig eller være overdøvet av vindsus fra lokal vegetasjon.

Med unntak for fritidsboligene inne i selve parken vurderes utbyggingen for begge utbyggingsomfang å ha små negative støykonsekvenser.

Dagens støysituasjon for utbyggingsområdet er preget av naturlyder og støy fra lokal vegtrafikk.

Dersom det blir valgt en *mer støyende* type vindturbin senere i planleggingsprosessen, bør det gjøres en ny støyberegning. Dersom denne viser at det blir tydelig overskridelse av anbefalte støygrenser ved noen fritidsboliger, bør disse enten innløses eller kritiske turbiner bør driftes fast med redusert støyutstråling – dersom dette er et mulig alternativ for valgt turbintype.

Utarbeidet av  
sigurd solberg  
[sigurd.solberg@kilde.no](mailto:sigurd.solberg@kilde.no) tlf 930 16 575

Internkontroll (Faglig gjennomgang. Metodikk og forutsetninger. Språk og presentasjon)  
Inge Hommedal

Sign.

Sign.

Rapportoriginal med signaturer er arkivert hos Kilde Akustikk AS

Denne rapporten skal kopieres komplett  
Utdrag kan benyttes etter skriftlig samtykke

# INNHOOLD

---

1. INNLEDNING.....	4
2. STØY- BEGREPER.....	4
3. STØYKRITERIER.....	5
4. FORUTSETNINGER OG METODE .....	5
5. BEREGNET OG VURDERT STØY .....	7
6. USIKKERHETER I BEREGNINGENE .....	8
7. AVBØTENDE TILTAK.....	9
8. KONSEKVENSGRAD .....	10
9. FORHOLD TIL ANDRE KJENTE STØYKILDER .....	10
REFERANSER .....	10
VEDLEGG .....	11
A. Hvordan høres støyen fra vindturbinene ut under ulike forhold?.....	12
B. Støysonekart – 117 MW løsning (ikke omsøkt) .....	16
C. Støysonekart – 60 MW omsøkt løsning .....	17

## 1. INNLEDNING

Kilde Akustikk har fått i oppdrag å utrede støy fra Kvinesheia vindpark (Storhei) i Kvinesdal kommune til omliggende boliger, fritidsboliger og naturområder. Vindparken er vist i to utbyggingsalternativer:

- Omsøkt løsning - 26 vindturbiner
- Ikke omsøkt løsning - 51 vindturbiner

Begge alternativer har turbiner med effekt 2,3 MW (type Siemens SWT-2,3-82 VS). Det er også utredet andre alternativ for vindparker i området<sup>1</sup>. For det største utbyggingsomfanget – 117 MW, ble det tidlig i planarbeidet også vurdert en løsning med 3 MW turbiner.

Støyvurderingen baserer seg på kart og driftsopplysninger tilsendt fra oppdragsgiver samt skjønsmessige anslag over støyfaglige driftsforutsetninger. Kartet har 20 m ekvidistanse. Det er ikke foretatt befaring. Bygklassifisering (fritids- og faste boliger) er hentet fra tilsendt kartgrunnlag og er *ikke* kontrollert mot andre kilder/opplysninger.

NVE sitt utredningsprogram for vindparken krever at det utarbeides to sett støysonekart for vindparken. Støyutbredelse skal estimeres både ved fremherskende vindretning og for medvind fra alle retninger. Bebyggelse med beregnet støynivå over  $L_{den}=40$  dB skal angis på kartene.

Vedlegg A gir enkle forklaringer på hvordan støy fra vindturbiner vil oppleves under ulike forhold.

Vedlegg B og C presenterer støysonekart. Disse vedleggene er også lagt ved rapporten som frittstående PDF-filer.

Cand.scient. Inge Hommedal har utført støyberegningene.

## 2. STØY- BEGREPER

I rapporten benyttes disse faglige begreper for støy:

**Referansestøynivå  $L_{ref}$**  er støyen fra en vindturbin ved vindhastighet 8 m/s i høyde 10 m over terrenget. Denne referansen ble i sin tid valgt internasjonalt, fordi den innebærer en driftssituasjon der naboene vanligvis hører vindturbinestøyen best. Ved lavere vindhastighet støyer turbinene mindre. Ved høyere vindhastighet blir vanligvis vindturbinestøyen overdøvet av vindsusen fra lokal vegetasjon.

**Døgnequivivalent støynivå ( $L_{A,ekv,24h}$ )** er gjennomsnittlig A-veid støynivå over et døgn.

**Ekvivalent støynivå  $L_{den}$** , er et døgnequivivalent støynivå der støybidragene i kveldsperioden (19-23) er gitt et tillegg på 5 dB og støybidragene i nattperioden (23-07) er gitt et tillegg på 10 dB.

$L_{den}$  er introdusert gjennom Miljøverndepartementets planretningslinje T-1442<sup>1</sup>. For vindturbiner sier T-1442 at  $L_{den}$  skal bestemmes fra  $L_{ref}$ , og at en skal regne støyen over et år og ta hensyn til at turbinene er i drift ca 7000 timer (80 % av årets timer) hvis ikke noe annet er oppgitt. Om ikke meteorologien tas hensyn til betyr dette at  $L_{den}$  vil ligge ca 5 dB høyere enn  $L_{ref}$ . Om en tar hensyn til meteorologien på stedet, kan forskjellen mellom  $L_{den}$  og  $L_{ref}$  bli mindre, gjerne i størrelsesorden 2-4 dB mindre.



**Lydeffektnivå**,  $L_W$ , er et uttrykk for totalt avstrålt lyd fra en kilde. Når lydeffektnivået er kjent, kan støyen i en bestemt avstand – f.eks. ved en bolig 1000 m fra en vindturbin – beregnes.

**Vindskygge**: område der terrenget skjærer for vinden, slik at det blir lite vindsus fra lokal vegetasjon. Støyen fra vindturbinene høres tydeligere når det er lite vindsus fra vegetasjonen. Mottakere som ligger i vindskygge mer enn 30 % av året, har strengere støygrenser. Forholdet er forklart i vedlegg A<sup>2</sup>.

### 3. STØYKRITERIER

Gjeldende retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging, T-1442<sup>1</sup> anbefaler at det blir vist to støysoner rundt viktige støykilder, en gul vurderingssone og en rød restriktiv sone. Støygrensene for vindturbiner etter T-1442 er vist i tabell 1. Hensikten med støysonene er å gi signal til utbyggere om at *støy skal være eget plantema* ved planlegging av støyømfintlige formål som ligger i sonen.

- Tabell 1: Kriterier for soneinndeling. Sonene er definert for sju ulike typer støy, men her er bare vindturbinestøy vist. Alle tall er frittfeltverdier.

Støykilde	Gul støysone		Rød støysone	
	Utendørs støynivå	Utendørs støynivå i nattperioden kl. 23-07	Utendørs støynivå	Utendørs støynivå i nattperioden kl. 23-07
Vindturbiner	$L_{den} = 45$ dB	-	$L_{den} = 55$ dB	-

T-1442 har også *anbefalt støygrense* for etablering av ny støykilde eller ny støyømfintlig bebyggelse. Den anbefalte grensen for vindturbinestøy utenfor boliger, institusjoner, fritidsboliger, mv. er identisk med nedre grenseverdi for gul sone,  $L_{den} = 45$  dB. Dersom den støyømfintlige bebyggelsen ligger i vindskygge mindre enn 30 % av et normalår, kan grenseverdien heves til  $L_{den} = 50$  dB, forutsatt at turbinene ikke gir støy med rentonekarakter. Det er denne anbefalte støygrensen som representerer det formelle kravet til støy fra vindparker ved boliger og fritidsboliger. Ingen slike støyømfintlige enheter bør ha støy over anbefalt grense, og avbøtende tiltak i form av innløsning eller endret plassering av enkeltturbiner bør være handlingen der grensen overskrides. Kravet om kartfesting av alle (støyømfintlige) bygninger med støy over  $L_{den}=40$  dB gir NVE/SFT en oversikt over omfanget av lavere støybelastninger. Vi vet ikke hvordan denne informasjonen blir brukt.

$L_{den}$  er et gjennomsnittlig støynivå – og ikke et støynivå som kan oppleves et bestemt øyeblikk. Ved grensen  $L_{den} = 45$  dB vil støyen et øyeblikk typisk være  $L=40$  dB. Sammenligning mellom et slikt støynivå – som kan oppleves og som er typisk for støygrensen – og vanlig forekommende støy ute i naturen, er vist i vedlegg A.

### 4. FORUTSETNINGER OG METODE

Utredningen følger metoden og forutsetningene som er beskrevet i gjeldende regelverk fra statlige miljøvernmyndigheter<sup>3,4</sup>. Der slås det bl.a. fast at støyen skal, i hovedsak, beskrives i mottakerhøyde 4 m over lokalt terreng. Dette svarer omtrent til vindushøyde i 2. etasje i bolighus og gir også et konservativt bilde, dvs.

støyutbredelsen blir *ikke undervurdert* (lenger ned mot bakken blir støyen gjerne svakere, pga. økt terrengskjerming).

Plassering av vindturbinene er vist i støykotekartene, vedlegg B-C.

Minste avstand fra vindturbin til bolig er 1,3-1,5 km, avhengig av alternativ. Minsteavstand til fritidsbolig (inne i selve parken) er 220-280 m, avhengig av alternativ.

### Grunnlagsskart

Digitale filer med grunnlagsskart, bygningskategorier og turbinplassering er gitt av oppdragsgiver. Det er brukt grunnlagsskart med ekvidistanse 20 m, da tilgjengelig kart med 5 m ekvidistanse dessverre ikke hadde tilstrekkelig utstrekning og kvalitet til å kunne brukes i dette arbeidet. Den grove kartoppløsningen fører til litt større usikkerhet i beregnede støyverdier.

### Utstrålt støy

Vindturbinene er av typen Siemens SWT-2.3-82, med utstrålt støy  $L_{WA}=106$  dB ved referansevind 8 m/s i 10 m høyde.

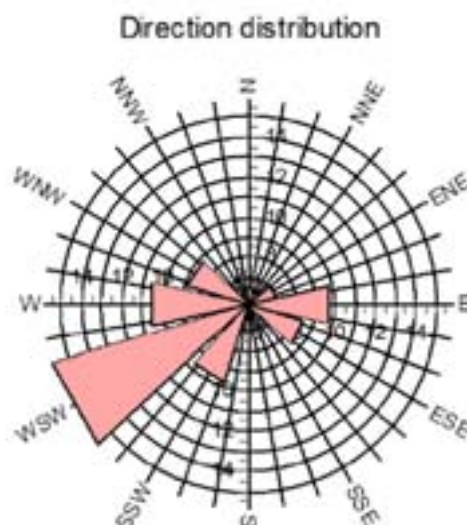
### Vind

Støy fra vindturbiner beskrives for *medvind* fra turbin til mottaker (den vær-situasjonen som gir minst demping av støyen) etter gjeldende nordiske *metode for ekstern industristøy*<sup>5</sup>. Beskrivelsen tar utgangspunkt i utstrålt støy ved referansevind 8 m/s i høyde 10 m over terreng ( $L_{ref}$ , jfr. definisjon under støybegreper). Støyen er beregnet med verktøyet NoMeS 4.5<sup>6</sup> i et rutenett med 20 m oppløsning. Støyen er beregnet med forutsetning om akustisk hard mark under vindturbinene og mellomhard mark (marktype 0,5 i beregningsprogrammet) i beregningspunktene (soner og enkeltbygg).

I samsvar med T-1442/TA-2115 beregnes støykoter for  $L_{den} = 40$  dB, 45 dB (gul sone), 50 dB og 55 dB (rød sone). Støyen beregnes i 4 m høyde over terreng. Støyfølsomme objekter innenfor de angitte kotene identifiseres.

Vind i området viser en fremherskende retning fra VSV- kant, jfr. fig 1.

- Figur 1: Vindfordeling ved Kvinesdal mast nov.2007-aug.2009<sup>7</sup>.



Vindfordelingen vil kunne gi et visst omfang av motvindsdempning og lavere årsmidlet støynivå i VSV-retning med en faktor på opp mot 2 dB og i Ø-retning med en faktor på opp mot 1 dB. Etter ønske fra oppdragsgiver og i samsvar med utredningsprogrammet fra NVE er det llaget supplerende støysoner for fremherskende vindretning.

#### **Supplerende støykoter for fremherskende vindretning**

Det er laget støykoter for fremherskende vindretning fra VSV (240°). Støysoner for  $L_{den} = 50$  og  $55$  dB ligger i for kort avstand, og blir ikke påvirket. I praksis vil dette si at sonene i fremherskende vindretning blir flyttet 2 dB nærmere turbinene i avstander over 1000m fra de nærmeste turbinene. Kotene for fremherskende vindretning er vist på støysonekartet i vedlegg B med stiple, sort linje.

Den reduserte støybelastningen i vest reduserer ikke antallet enheter (boliger og fritidsboliger) i gul sone. I sonen med  $L_{den} = 40-45$  dB reduseres antallet enheter marginalt.

#### **Boliger eller fritidsboliger i områder med vindskygge**

Terrenget og vindretningen gir vindskygge i lavtliggende områder i øst. Ved full utbygging ligger 4 enheter i område med vindskygge støy og over  $L_{den} = 45$  dB. Ved redusert utbygging ligger ingen enheter i slikt område, se oversikt i tabell 2.

#### **Dagens situasjon**

Dagens støysituasjon for utbyggingsområdet er preget av naturlyder og støy fra lokal vegtrafikk.

Denne støyen er ikke nærmere kartlagt eller utdypet for utbyggingen, men den generelle betydningen av naturlydene for den framtidige hørbarhet av vindkraftverket er forklart, jfr.vedlegg A.

## **5. BEREGNET OG VURDERT STØY**

#### **Støysonekart**

Støysonekart med yttergrenser  $L_{den} = 40, 45,$  og  $50$  dB er vist i vedlegg B og C. Antall støybelastede enheter (boliger og fritidsboliger) er sammenstilt i tabell 2.

I støysonekartet er boliger (NBR byggtypen 111-113) og fritidsboliger (NBR byggtypen 161-172) markert. Kotene er tegnet med tynn strek, men skal forstås som et felt der støybelastningen er lik, se kapittel 6 Usikkerheter i beregningene.

Vær oppmerksom på at sonen  $L_{den} = 45-55$  dB, som etter T-1442 heter «Gul sone», i denne rapporten er vist i en gul ytre del og en oransje indre del.

Ved utbyggingsløsning 117 MW (ikke omsøkt løsning) ligger 2 fritidsboliger i rød sone, 2 boliger og 17 fritidsboliger ligger i gul sone, av disse har 1 bolig og 5 fritidsboliger støy over anbefalt støygrense. Ca. 120 enheter ligger i områder med støy  $L_{den} = 40-45$  dB.

Ved omsøkt utbyggingsløsning (60 MW) ligger 2 fritidsboliger i rød sone, 5 fritidsboliger ligger i gul sone. Ingen enheter har støy over anbefalt støygrense. Ca. 33 enheter ligger i områder med støy  $L_{den} = 40-45$  dB.

### Tabulerte resultater

- Tabell 2: Antall støybelastede enheter. Enheter som overskrider anbefalt støynivå er vist uthevet.

Støyintervall, $L_{den}$	Vindskygge	Ikke omsøkt løsning		Omsøkt løsning	
		120 MW		60 MW	
		Boliger	Fritidsb.	Boliger	Fritidsb.
>55 dB Rød sone		0	<b>2</b>	0	<b>2</b>
50-55 dB		0	<b>2</b>	0	0
45-50 dB	Vindskygge 45 dB-grense	<b>1</b>	<b>3</b>	0	0
	(Ikke vindskygge 50 dB-grense)	(1)	(12)	0	(5)
40-45 dB medvind		32	87	16	17
40-45 dB fremh. vind		30	85	15	16

### Antall berørte enheter ved fremherskende vindretning

Introduksjon av fremherskende vindretning endrer ikke antall enheter som berøres av støysonene over  $L_{den} = 45$  dB, jfr. tabell 2. For lavere støybelastning,  $L_{den} = 40-45$  dB endres antallet enheter bare marginalt (3-6 %).

### Utvikling av støynivået over tid

Vindturbiner må vedlikeholdes godt for å kunne produsere effektivt. Det er *ikke* kjent at moderne turbiner endrer støyutstråling etter hvert som de eldes – utenom ved rene driftsfeil / havari.

## 6. USIKKERHETER I BEREGNINGENE

Usikkerheten i selve beregningsmetoden lar seg ikke beskrive på en enkel måte. Bare dataene for utstrålt støy fra vindturbinene stammer fra målinger, og kan beskrives på vanlig måte med standardavvik,  $\sigma$ , fra disse målingene. Med normalfordelte forhold vil ca 67 % av alle resultater ligge innenfor  $\pm 1\sigma$ . Som en ren illustrasjon er usikkerheten av de ulike valgte parametre likevel angitt på samme måte som for måleresultater.

Beregnet støy er basert på forutsetninger om utstrålt støy, driftsmåte, driftsomfang og lydutbredelsesforhold

**Utstrålt støy** ved gitt drift er bestemt av valgt turbintype og støyutstråling for denne. Valgt turbintype kan lett bli annerledes enn det som er lagt til grunn på dette tidlige utredningsstadium. Utstrålt støy fra faktisk valgt turbin er på dette stadium (KU/tidlig plan) anslått å kunne ha en usikkerhet med størrelsesorden  $\sigma_e=2$  dB. Utstrålt støy kan bestemmes med større sikkerhet, anslagsvis  $\sigma_e=1$  dB, når turbintype er endelig valgt

**Driftsmåten** er i vårt tilfelle *definert* til én fast tilstand, referansedrift med 8 m/s i 10 m høyde.

**Driftsomfanget** er stipulert til ca 80 % av året – eller 7000 timer, med en antatt variasjon i  $\pm 10$  prosentpoeng eller ca 0,5 dB fra år til år.

**Marktype** er her valgt konservativt som hard akustisk flate ved turbin og mottaker for å ikke undervurdere støybelastningen. Det antas at valget introduserer en usikkerhet i forhold til faktisk markdempning på ca  $\sigma_m=1$  dB.

**Lydbredelsesforholdene**, gitt av avbøyning (vind og temperaturgradient) og atmosfærisk dempning (temperatur og fuktighet) varierer sterkt fra time til time, med opptil 30 dB mellom en bestemt vindturbin og et bestemt mottakersted noen kilometer borte. For samlet støybidrag fra alle turbiner blir variasjonene mindre

For vår beregning etter T-1442, med medvind i alle retninger, ligger beregnet støy *tilsiktet høyt*. Men selv ved medvindsforhold kan lydbredelsen variere tydelig fra time til time (på grunn av fokusering, spredning og varierende atmosfærisk dempning). Det antas at usikkerheten i lydbredelsesforhold ved medvind kan ha størrelsesorden  $\sigma_u=1$  dB og at samlet usikkerhet i dette tilfellet kan ha størrelsesorden  $\sigma_{sum}=2$  dB. Med fastlagt turbintype antas samlet usikkerhet å være i størrelsesorden  $\sigma_{sum}=1$  dB.

Medvindsberegning gir støynivåer som antas å ligge høyt i forhold til støynivåer fra en langvarig måleserie med ulike værforhold (fortsatt med den definerte driften som utgangspunkt). Omfanget av støyproblemet, regnet som antall boliger og fritidsboliger som ligger innenfor angitte koter, er derfor høyt anslått – og altså ikke undervurdert. Samlet usikkerhet antas å være i størrelsesorden  $\sigma_{sum}=3$  dB når støymålet utvides til meteorologikorrigert  $L_{den}$  og ikke bare  $L_{den}$  i medvind.

Støykoter for 40 og 45 dB for fremherskende vind er vist med stiplede, sorte linjer. Alle koter, både for medvind og fremherskende vind, er tegnet som tynne streker, men skal forstås som felt med en viss bredde der støybelastningen er lik.

- Tabell 3: Kotene skal forstås som felt med slik bredde og enhetlig støybelastning.

Støykote	Bredde av felt med lik (enhetlig) støybelastning [m]	
	Medvind	Fremherskende vind
$L_{den} = 45$ dB	200-400	300-500
$L_{den} = 40$ dB	400-800	600-1200

## 7. AVBØTENDE TILTAK

Dersom det blir valgt en *mer støyende* type vindturbin senere i planleggingsprosessen, bør det gjøres en ny støyberegning. Dersom denne viser at det blir tydelig overskridelse av anbefalte støygrenser ved noen fritidsboliger, bør disse enten innløses eller kritiske turbiner bør driftes fast med redusert støyutstråling – dersom dette er et mulig alternativ for valgt turbintype. Redusert støyutstråling kan styres v.h.a. kontrollsystemet til turbinen, og kan f.eks. innebære redusert rotorturtall og/eller endring i rotorbladvinkel.

## 8. KONSEKVENSGRAD

Ved 117 MW utbyggingsløsning (ikke omsøkt) får 8 enheter støy over anbefalte støygrenser. Med unntak for fritidsboligene inne i selve parken vurderes utbyggingen å ha små negative støykonsekvenser.

Ved omsøkt utbyggingsløsning 60 MW, får 2 enheter støy over anbefalte støygrenser. Med unntak for fritidsboligene inne i selve parken vurderes utbyggingen å ha små negative støykonsekvenser.

I et stort influensområde, større enn det viste området for  $L_{den} = 40$  dB, vil folk i perioder kunne høre turbinene tydelig. I størstedelen av driftstiden vil støyen ikke være tydelig eller være overdøvet av vindsus fra lokal vegetasjon eller lyd fra sjøen.

## 9. FORHOLD TIL ANDRE KJENTE STØYKILDER

**Anleggsstøy** ved bygging av vegger i vindparken kan være godt hørbar, men antas ikke å representere noe formelt problem av betydning, jfr. anbefalte grenser i T-1442. Dersom en bare unngår å drive støyende anleggsarbeid (boring/pigging/buksering av stein) i nattperioden (23-07), vil de store avstandene begrense støyen godt nok.

## REFERANSER

- 
- <sup>1</sup> Slettheia og Storheia vindkraftverk. Støyvurdering. Kilde Akustikk, rapport 5075-1, 6.11.2009.
  - <sup>2</sup> Hvordan blir støyen fra vindkraftverket? En enkel framstilling. (Laget for NVE). Kilde Akustikk, rapport 3562, 2007.
  - <sup>3</sup> Retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging, T-1442, Miljøverndepartementet, 26.1.05.
  - <sup>4</sup> Veileder til Miljøverndep. retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging. SFT, TA-2115/2005.
  - <sup>5</sup> Environmental noise from industrial plants, General prediction method, report nr 32, Lydteknisk Lab. Lyngby, 1982.
  - <sup>6</sup> NoMeS 4.0 underversjon datert 7.12.2009.
  - <sup>7</sup> Meteo data report Kvinesdal, WindPRO/Agder Energi Produksjon, 14.09.2009

## VEDLEGG

## A. Hvordan høres støyen fra vindturbinene ut under ulike forhold?

Teksten er tatt fra rapport laget for NVE<sup>1</sup>.

### Støy fra vindturbiner

Støyen fra moderne vindturbiner er i all hovedsak såkalt aerodynamisk lyd, og kommer fra spissen og bakre kant av vingene. Når vingene går rundt, "skjærer" de gjennom lufta og lager luftvirvler, som gir lyd i hele det hørbare toneområdet, fra dyp bass og opp til høy diskant.

Selve aggregatet, med tannhjul, generator, styreanlegg, mv. lager mekanisk støy. På moderne turbiner er denne støyen vanligvis lite hørbar.



### Gjentatte svisj eller jevn lyd

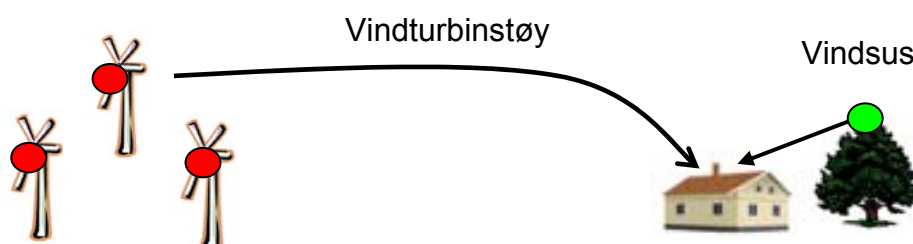
Svisj, svisj, svisj, svisj. En gjentatt lyd, jevn som en klokke, med gjentakelse hvert 1-1,5 sekund. Du kan høre én turbin tydeligere enn andre, eller du kan høre mange samtidig, som et nesten jevnt sus. Den mekaniske støyen er som regel bare merkbar i noen hundre meters avstand fra turbinen, og kan høres som svak uling.

For noen tiår siden kunne vindturbiner gi en tydelig lavfrekvent lyd (basstone). Nå er turbinene konstruert annerledes, og gir ikke slik lavfrekvent lyd.

### Varierende styrke

Støy fra vindturbiner kan variere mye i styrke fra time til time og fra dag til dag. Ved lite vind stopper turbinene og støyen helt. Om turbinene står i stor avstand fra den som opplever lyden, kan skifte fra medvind til motvind gi stor reduksjon i lydets styrke.

## Vindturbinestøy og vindsus



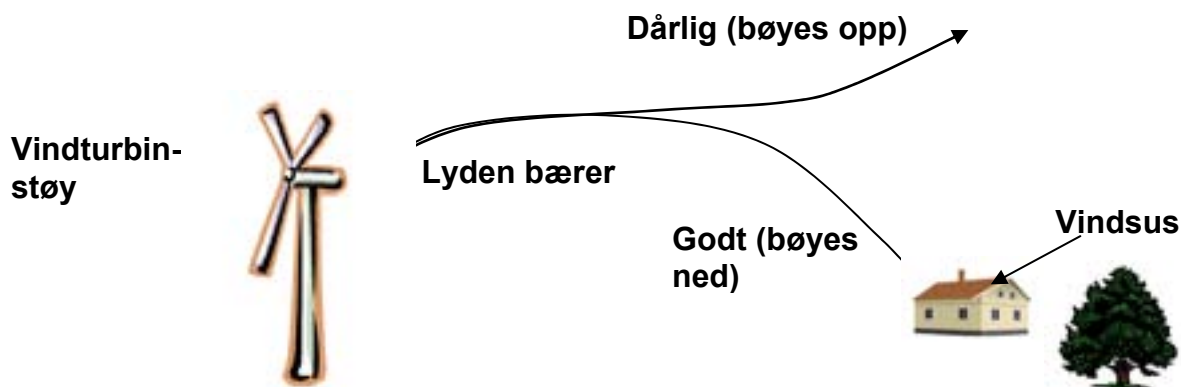
Vinden – som får vindturbiner til å snurre og lage støy – lager også støy andre steder. Det blir mye vindsus i trær og litt vindsus i bygninger og ledninger. Denne vindsusen høres likt ut som vindturbinestøy, og vil ofte gjøre det vanskelig å høre vindturbinestøyen tydelig. Vanligvis er vindturbinestøy bare et problem når det blåser mye der turbinene står og samtidig blåser lite der mottakeren er. Sjø som bryter og bølgeslag mot kysten kan også gjøre at vindturbinestøyen overdøves, slik at man bare hører sjøen / havet.



## Når kommer jeg til å høre støyen fra vindturbinene?

Tre forhold avgjør:

- Hvor mye lyd *lager* turbinen?
- Hvor godt *bærer* lyden?
- Kan lokal *støy overdøve* vindturbinstøyen?



### Turbinen *lager* lyd

De fleste vindturbiner lager mer lyd jo mer det blåser. Noen lager mest støy ved moderat vind – og støyer litt mindre når det blåser mye. Variasjonene er likevel ikke veldig store – turbinen lager støy når den går og lager ikke støy når den står.

### Lyden *bærer* godt eller dårlig

De fleste vindturbiner er svært høye (tårnhøyde 80-100 m). I kort avstand fra slike turbiner er det lite som hindrer lyden i å utbre seg. Når avstanden til turbinene er mer enn 1-2 kilometer, kan det være større variasjon. I motvind kan støyen bli bøyet oppover – og nesten bli borte. I spesielle medvindssituasjoner til havs kan lyden bære langt.

### Lokal vindsus kan *overdøve*

Hvor godt du hører vindturbiner er avhengig av hvor mye annen støy det er der du oppholder deg. Er det mye vind også hos deg (ikke bare ved turbinen), kan støyen fra vinden lokalt overdøve støyen fra turbinen. Er det mye vegetasjon (trær med bladverk eller nåler), kan den lokale vindstøyen bli ganske kraftig. Denne støyen er også ganske lik vindturbinstøyen – slik at det er ganske vanskelig å høre hva som er hva.

Annen støy, for eksempel jevn vegtrafikkstøy eller lyd fra bølger mot strand, kan også overdøve vindturbinstøyen.

Dersom terrenget er slik at turbinene står høyt - og i vinden, mens du bor i lé for vinden, kan du høre vindturbinstøyen tydeligere enn ellers.

Under helt spesielle forhold kan det være mulig å høre (veldig svakt) vindturbiner som står lenger bort enn 10 km. Omvendt er det sjelden å høre tydelig lyd fra vindturbiner som står til havs mer enn ca 2 km ute. I slike situasjoner vil bølger mot stranden og vind i fra vegetasjon som oftest overdøve vindturbinstøyen.

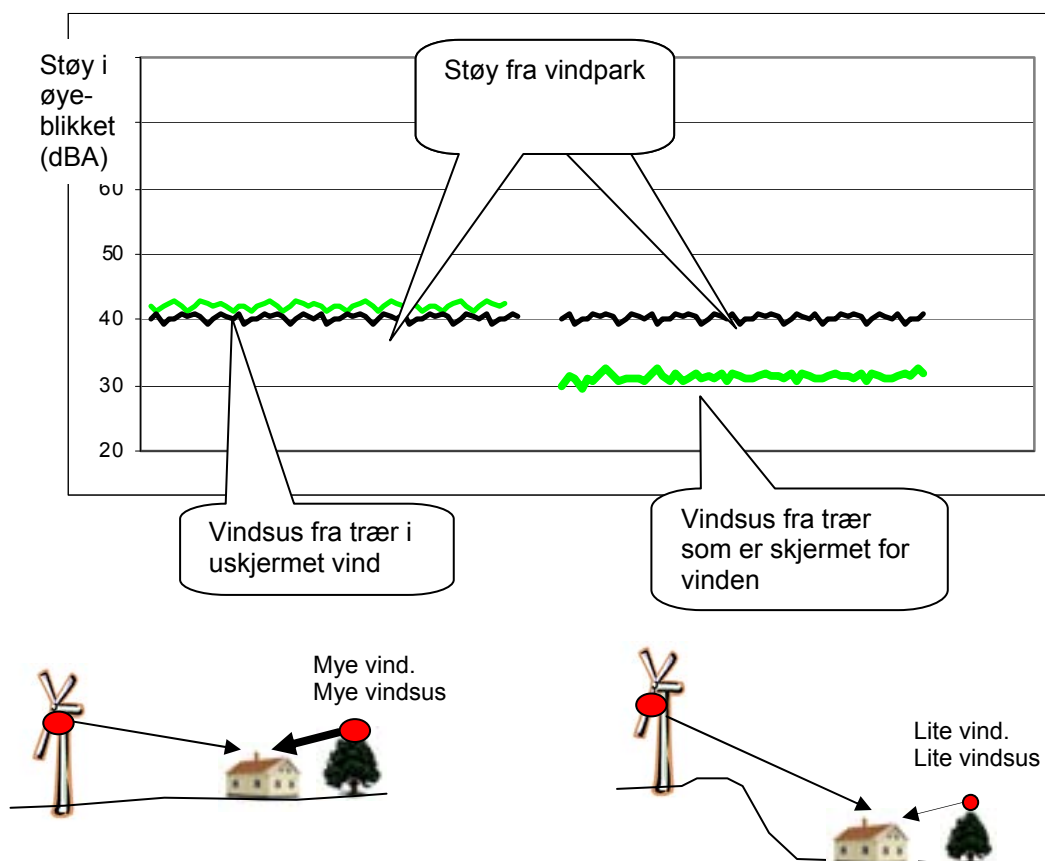
## Illustrasjon: hørbarhet av støyen

Figuren nedenfor er et såkalt lydbilde, som viser lyd over noen minutter fra 1) vindpark er stykke borte og 2) vindsus fra vegetasjon nær mottaker.

Turbinene står høyt i terrenget, og det er ingen fjell som hindrer utbredelsen av støy fra turbinene. Avstanden til nærmeste turbin er så kort at det ikke spiller noen rolle om lyden går i med- eller motvind.

Til venstre ligger mottakeren i åpent lende for vinden. Vindsus i trærne er like kraftig som støyen fra turbinene. Støyen fra turbinene kan ikke skilles fra vindsusen.

Til høyre ligger mottakeren skjernet for vinden, men ikke fra turbinstøyen – fordi turbinene er så høye. Vindsusen i trærne er mye svakere enn i åpent lende. Støyen fra turbinene kan høres godt.



I landskap *uten trær* vil vindsusen bli svakere. Det vil kunne være vindsus i bygninger, luftledninger, mv., men dette gir svakere lyd enn vindsus i trær. I slike tilfelle kan situasjonen ligne litt på situasjonen med mottakeren vindskjernet – og vindturbinene blir lettere hørbare.

Fordi mottakere som ligger vindskjernet har mindre vindsus – og dermed *hører* vindturbinene bedre – er støygrensen for vindturbiner strengere i denne situasjonen ( $L_{den}=45$  dB). Mottakere som ligger åpent til hører ikke vindturbinene så lett og har mindre streng grense ( $L_{den}=50$  dB).

## Vil jeg bli plaget av støyen?

Å kunne høre støyen er én ting, å bli plaget er noe annet.

Å være plaget av støy vil si å få en opplevelse av å ikke ha det bra, å kjenne seg irritert av lyden, å kjenne seg forulempet, å kjenne seg presset.

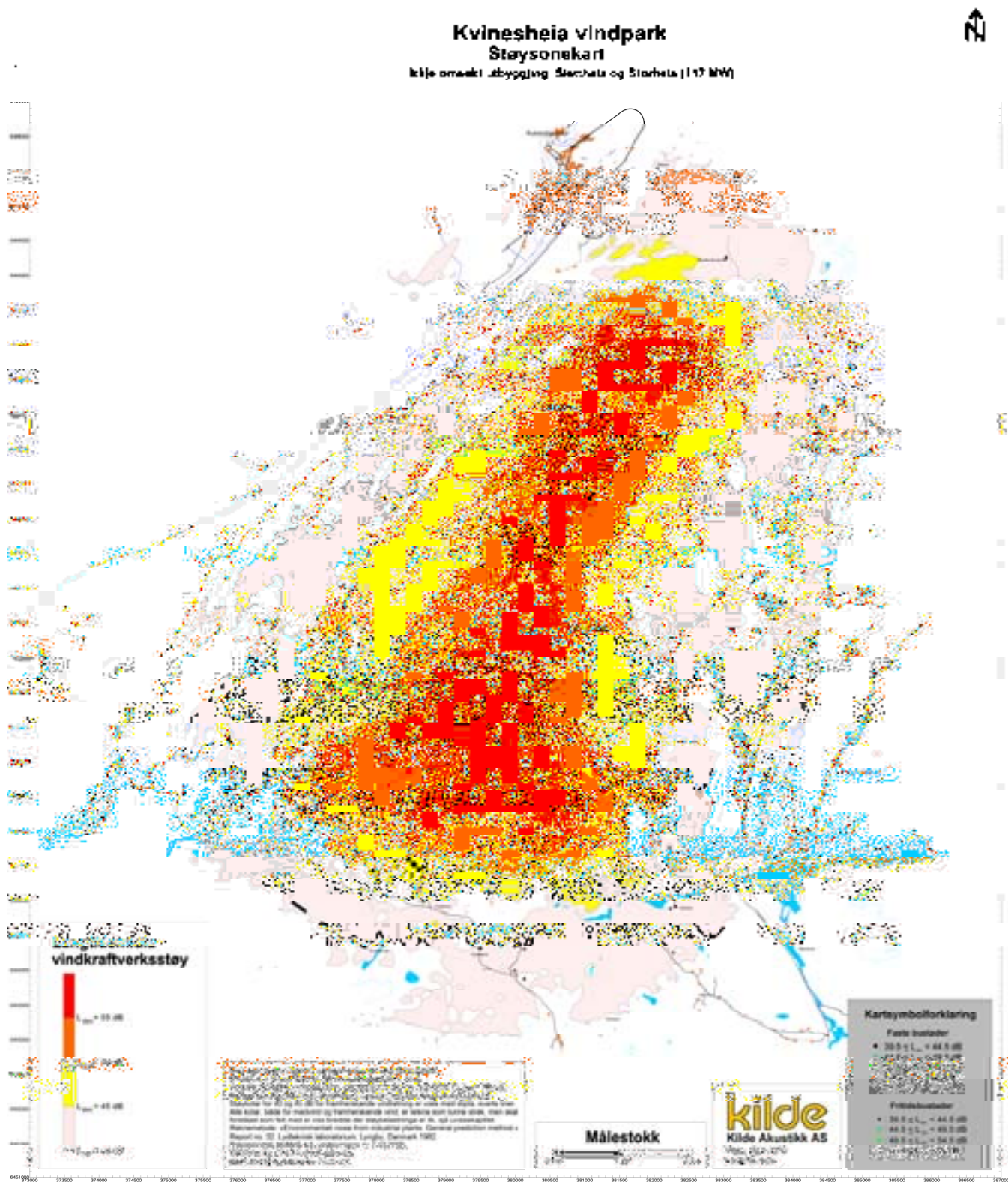
Det er gjort store undersøkelser i Sverige av hvordan folk som bor innenfor 1 km fra vindturbiner er plaget av vindturbinestøyen. Det er stor forskjell i reaksjonen fra person til person. Mange forhold avgjør om du opplever å være plaget, blant annet:

- Hvor kraftig støyen er
- Om du ser vindturbinene eller ikke
- Om du er støyfølsom eller ikke
- Hva slags holdning du har til vindparken

Dersom du *ikke kan se vindturbinene*, eller bor *lenger fra vindturbinene enn 1 km* er det liten sannsynlighet for at du vil oppleve å være plaget (selv om du kan *høre støyen* / legger merke til den).

De som ligger utenfor gul sone vil kunne høre turbinene i noen situasjoner, men har liten risiko for å bli plaget.

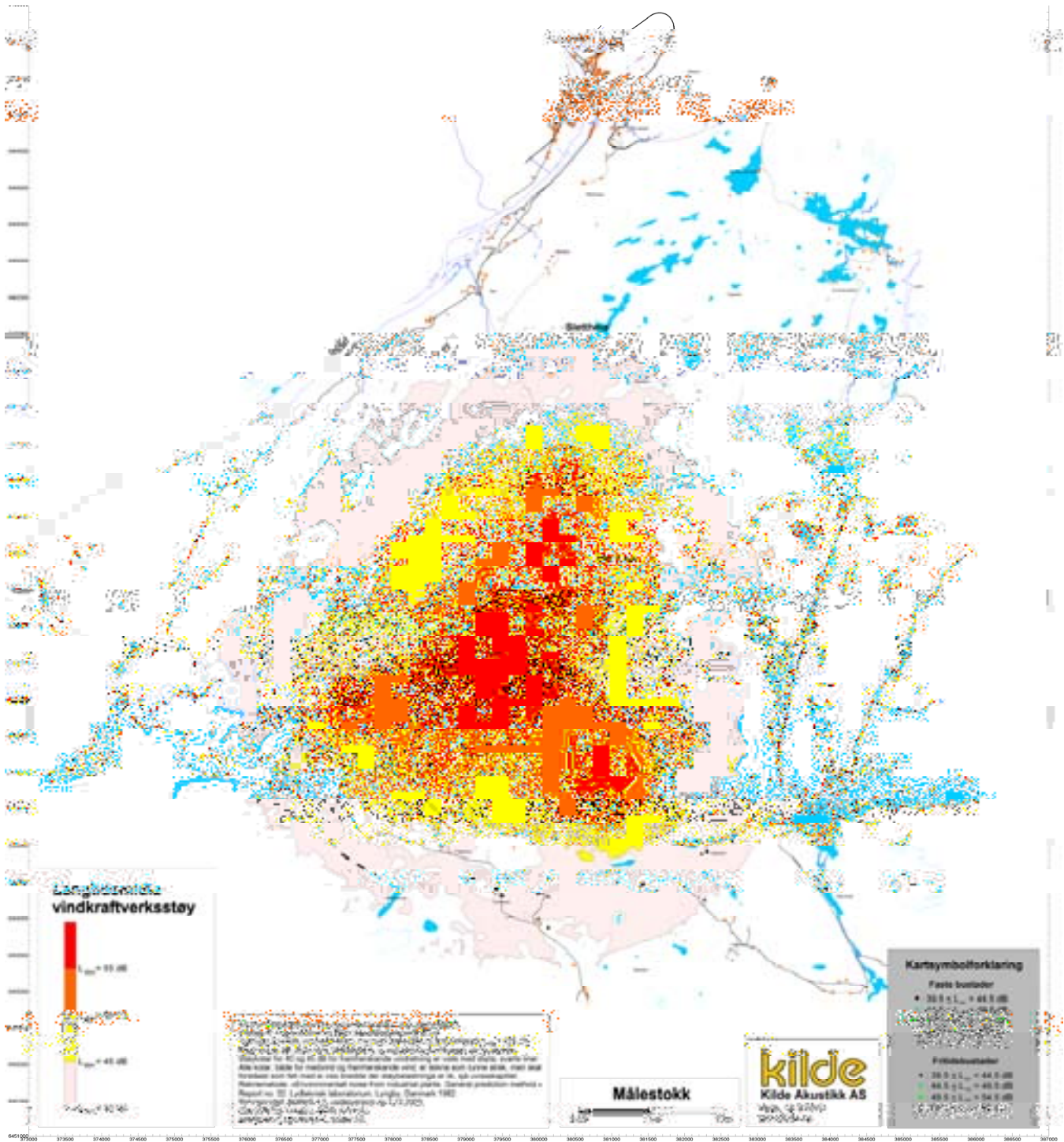
### B. Støysonekart – 117 MW løsning (ikke omsøkt)



C. Støysonekart – 60 MW omsøkt løsning



**Kvinesheia vindpark**  
**Støysonekart**  
 (Omsøkt utbygging Storhei (60 MW))







# RAPPORT

---

## Kvinesheia vindpark (Storhei) Fagutredning skyggekast



SAE Vind

**Kunde: SAE Vind**
**Dato:** 03.februar 2010

**Rapport nr.:** 08-139-4

**Prosjekt nr.:** 09-139

**Prosjektnavn:** Kvinesheia vindpark (Storhei)

**Emneord:** Skyggekast

**Sammendrag:** Ask Rådgivning AS har på oppdrag fra SAE Vind utarbeidet skyggekastberegninger i forbindelse med planene om bygging av Kvinesheia vindpark (Storhei) i Kvinesdal og Lyngdal kommuner. Skyggekastberegningene og -vurderingene er basert på en revisjon av basisløsningen, med henholdsvis 26 og 51 stykker 2,3 MW turbiner. Disse utgjør henholdsvis 60 MW og 117 MW effekt. Kvinesheia vindpark (Storhei) har gjennomgående et begrenset omfang for bosetting og bebyggelse med henblikk på skyggekast, med unntak av enkelthytter i vindparken der skyggekastomfanget er stort. Ingen helårsbebyggelse er berørt med mer enn 5 timer forventet skyggekast i løpet av et år. De samlede konsekvensene av skyggekast fra Kvinesheia vindpark vurderes på denne bakgrunn som **middels-små negative** for begge utbyggingsløsningene.

	Rev.	Dato
<b>Utarbeidet av:</b> Lars Bendixby		03.februar 2010
<b>Kontrollert av:</b> Einar Berg	<b>Ansvarlig:</b> Ask Rådgivning	
<b>Prosjektleder:</b> Elise Førde	<b>E-post:</b> askrad@askradgivning.no	



## FORORD

Denne rapporten er utarbeidet på oppdrag for SAE Vind i forbindelse med planene for utbygging av Vindpark på Storhei i Kvinesdal og Lyngdal kommuner. Rapporten behandler hvordan skyggekast fra turbinene kan virke inn på omgivelsene.

Skyggekastberegningene og -vurderingene er basert på en revisjon av basisløsningen. Omsøkt utbygging Storhei (60 MW) som består av 26 stykker 2,3 MW turbiner utgjør nå grunnlaget for konsesjonssøknaden til Kvinesheia vindpark (Storhei). Ikke omsøkt utbygging Slettheia og Storhei (117MW) består av 51 stykker 2,3 MW turbiner.

Rapporten inneholder isoskyggekart samt kalendere for skyggekast på et utvalg representative skyggemottakere på de viktigste kjente steder rundt vindparken som vil bli eksponert.

Rapportens faglige innhold er utarbeidet av Lars Bendixby og kvalitetssikret av Einar Berg i Ask Rådgivning AS.

Soltimeberegningene er gjort av Erik Berge ved Kjeller Vindteknikk AS. Driftstimedata og fordeling på vindsektorer er basert på produksjonsberegningene som er utført av SAE Vind.

Skyggekastberegningene er utført av Lars Bendixby med beregningsmodulen i WindPro 2.6, og isoskyggekart er utarbeidet med ArcMap 9.3.

Oslo, februar 2010

Lars Bendixby



## INNHOOLD

<b>Sammendrag .....</b>	<b>7</b>
<b>1. Refleksblink .....</b>	<b>10</b>
<b>2. Hva er skyggekast?.....</b>	<b>11</b>
<b>3. Metode og datagrunnlag .....</b>	<b>12</b>
3.1 Isoskyggekart .....	12
3.2 Beregninger for utvalgte skyggemottakere.....	12
<b>4. Konsekvensvurderinger .....</b>	<b>17</b>
4.1 Isoskyggekart omsøkt utbyggingsløsning (60MW).....	17
4.2 Skyggekalendere omsøkt utbyggingsløsning (60MW) .....	19
4.3 Isoskyggekart ikke omsøkt utbyggingsløsning (117MW) .....	22
4.4 Skyggekalendere ikke omsøkt utbyggingsløsning (117MW) .....	24
4.5 Fremtidig bebyggelse og friluftslivsinteresser .....	28
<b>5. Oppsummering .....</b>	<b>29</b>
5.1 Omsøkt utbyggingsløsning (60MW) .....	29
5.2 Ikke omsøkt utbyggingsløsning (117MW).....	30
<b>6. Avbøtende tiltak og oppfølgende undersøkelser .....</b>	<b>32</b>
6.1 Avbøtende tiltak .....	32
6.2 Oppfølgende undersøkelser .....	32
<b>7. Referanser .....</b>	<b>33</b>

### Vedlegg:

#### **Skyggekastberegninger for Kvinesheia vindpark (Storhei) – omsøkt utbygging, Storhei (60 MW) og ikke omsøkt utbygging, Slettheia og Storhei (117 MW):**

- hovedresultat
- isoskyggekart
- grafisk skyggekartkalender for skyggemottakere
- årskalendere for skyggemottakere
- grafisk kalender per turbin
- kalenderblader per turbin

## Oversikt over figurer

Figur 1. Isoskyggekartet viser skyggebelastning (t/år) ved omsøkt utbyggingsløsning (60MW).....	18
Figur 2. Grafisk kalender for skyggebelastning (worst case) for Båstøl. Se vedlagte grafiske skyggekalendre for tegnforklaring.....	20
Figur 3. Grafisk kalender for skyggebelastning (worst case) ved Londal. Se vedlagte grafiske skyggekalendre for tegnforklaring.....	21
Figur 4. Grafisk kalender for skyggebelastning (worst case) ved Busund. Se vedlagte grafiske skyggekalendre for tegnforklaring.....	22
Figur 5. Isoskyggekartet viser skyggebelastning (t/år) ved omsøkt utbyggingsløsning (60MW).....	23
Figur 6. Grafisk kalender for skyggebelastning (worst case) ved Braudeland. Se vedlagte grafiske skyggekalendre for tegnforklaring. ....	25
Figur 7. Grafisk kalender for skyggebelastning (worst case) ved Båstøl. Se vedlagte grafiske skyggekalendre for tegnforklaring.....	26
Figur 8. Grafisk kalender for skyggebelastning (worst case) ved Londal. Se vedlagte grafiske skyggekalendre for tegnforklaring.....	27
Figur 9. Grafisk kalender for skyggebelastning (worst case) ved Busund. Se vedlagte grafiske skyggekalendre for tegnforklaring.....	28

## Oversikt over tabeller

Tabell 1. Soltimspotensial (tilsvarende skyfritt) i timer per dag for en horisontal flate. Data er gitt for den 15'de i hver måned for Sola lufthavn. Tabell utarbeidet av Kjeller Vindteknikk AS. ....	15
Tabell 2. Registrerte soltimer per dag på Sola ca. 120 km NV for Slettheia. Data er fra 1953-1981. Tabell utarbeidet av Kjeller Vindteknikk AS. ....	15
Tabell 3. Kvinesheia Vindpark (Storhei): Forventet fordeling av driftstid på 12 retningssektorer basert på SAE Vind' s produksjonsberegning. ....	15
Tabell 4. Beregnet skyggebelastning for de syv utvalgte skyggemottakerne – worst case og forventede verdier ved omsøkt utbyggingsløsning (60MW).....	29
Tabell 5. Rangering av turbiner etter skyggebelastning ved omsøkt utbyggingsløsning (60MW).....	30
Tabell 6. Beregnet skyggebelastning for de syv utvalgte skyggemottakerne – worst case og forventede verdier ved ikke omsøkt utbyggingsløsning (117MW). ....	31
Tabell 7. Rangering av turbiner etter skyggebelastning ved ikke omsøkt utbyggingsløsning (117MW). ....	31

## SAMMENDRAG

Ask Rådgivning AS har på oppdrag fra SAE Vind utarbeidet skyggekastberegninger i forbindelse med planene om utbygging av Kvinesheia vindpark på Storhei i Kvinesdal og Lyngdal kommuner.

Det er gjort en tolkning av beregningene og en vurdering av konsekvensene knyttet til skyggekastproblematikken rundt Kvinesheia vindpark. Det finnes per i dag ikke en omforent metode for konsekvensvurdering av skyggekast, men som for andre virkningstemaer er det angitt en konsekvensgrad basert på en skjønnsmessig vurdering av skyggekastingsens omfang og art.

Skyggekastomfanget fra Kvinesheia vindpark (Storhei) er vurdert i henhold til NVE's fastsetting av utredningsprogram (2009):

- Det skal vurderes hvorvidt skyggekast fra vindturbinene vil påvirke bebyggelse og friluftsliv. Dersom nærliggende bebyggelse blir eksponert for skyggekast, skal omfang, variasjon, tidspunkt og varighet gjennom året og døgnet angis.
- Det skal lages et kart som viser utbredelsen av faktisk skyggekast fra vindkraftverket. Bebyggelse som berøres av skyggekast skal angis på kartet.

Skyggekastberegningene og -vurderingene er basert på en revisjon av basisløsningen. Omsøkt utbygging Storhei (60 MW) som består av 26 stykker 2,3 MW turbiner utgjør nå grunnlaget for konsesjonssøknaden til Kvinesheia vindpark (Storhei). Ikke omsøkt utbygging Slettheia og Storhei (117MW) som består av 51 stykker 2,3 MW turbiner er også vurdert i denne rapporten. Utbyggingsløsningene er i rapporten omtalt som henholdsvis *omsøkt utbyggingsløsning (60MW)* og *ikke omsøkt utbyggingsløsning (117MW)*.

### Refleksblink

Vindturbinblader produseres med glatt overflate for å produsere optimalt og for å unngå at skitt fester seg. Helt refleksfri blader finnes ikke. Men sjenanse fra refleksblink opptrer likevel forholdsvis sjeldent.

I vindturbinenes første driftsår vil det normalt skje en halvering av refleksvirkningen. Bladoverflaten kan "antirefleksbehandles" ved en prosedyre som gir et lavt glanstall.

### Beregning av skyggekast

En vindturbin skiller seg ut fra andre høye byggverk og installasjoner med sine roterende turbinvinger. Normalt vil man bare observere den direkte bevegelsen når man betrakter turbinene. Men under spesielle omstendigheter vil turbinen stå i en posisjon mellom solen og betrakningssted. Da vil turbinvingene sveipe foran solskiven og kaste en bevegelig skygge som vil projiseres mot betrakningsstedet i et repeterende mønster. Dels vil man oppleve dette som en sveipende skygge over en flate. Dels vil man merke en hurtig skifting mellom direkte lys og korte "glimt" med skygge. Dette kan være sjenerende mens fenomenet pågår. Vi kaller et slikt betrakningssted som er utsatt for skyggekast for en **skyggemottaker**. En skyggemottaker er altså eksponert for en roterende skygge i løpet av mer eller mindre avgrensede tidsrom ettersom solen beveger seg i sin solbane.

En skyggemottaker kan for eksempel være en vertikal flate som et vindu eller en vegg, eller en horisontal flate som en terrasse eller en markflate. Problemet er størst der flaten er ensartet (slik som en vegg eller et terrassegulv), men også på for eksempel lyngmark og rabber vil den sveipende skyggen være godt observerbar selv om den er noe mer utvasket i konturene.

Skyggekastomfanget avhenger først og fremst av:

- hvilken retning og posisjon vindturbinen står i sett fra skyggemottakeren
- avstanden og relativ terrengplassering mellom vindturbin og skyggemottaker
- størrelsen på vindturbinens rotor, og til en viss grad turbinens navhøyde

Ettersom høyden på solbanen over horisonten varierer gjennom året, vil solen passere bak en skyggekastende turbin i en mer eller mindre avgrenset periode. Hvor lang denne perioden er, og når den opptrer, kan beregnes. Det er ved klarvær og solskinn at fenomenet opptrer, da det i overskyet vær ikke vil være en kontrast mellom sol og skygge som er tilstrekkelig merkbar til at den normalt vil bli karakterisert som et problem. På denne bakgrunn er det foretatt en **"worst case"** beregning der man beregner den teoretiske maksimalbelastningen på en skyggemottaker (solen skinner alltid, turbinen går hele tiden, og den står vendt direkte mot skyggemottakeren), som kan sammenholdes med en **"real case"** beregning der man tar utgangspunkt i gjennomsnittsverdier for faktiske soltimer for årets 12 måneder, turbinens antatte driftstid (ved vindhastigheter på over 3 m/sek.), og fordeling på ulike vindretninger (12 sektorer) som gjør at turbinen står mer eller mindre bortvendt fra skyggemottaker.

Det finnes ingen fastsatte regler i Norge for hva som er akseptabel skyggekastbelastning, men **i Danmark brukes 10 timer samlet per år som en maksimalgrense**. Det er i hovedsak denne grenseverdien vi vurderer beregnede verdier mot.

Det er for Kvinesheia Vindpark utarbeidet **isoskyggekart** som viser soner rundt Vindparken med antall timer med skyggekast per år (real case). Disse kartene er supplert med **skyggekalendere** for syv utvalgte skyggemottakere som kan forvente skyggekasteksponering fra turbiner i Kvinesheia Vindpark. De seks skyggemottakerne er **Braudeland, Båstøl, Londal, Busund, Sørhelle, Vestre Førland og Grunnevatnet**. Skyggemottakerne representerer en blanding av gårdsbruk, helårsboliger og fritidsbebyggelse. Skyggekalenderne viser når skyggekast kan inntre på hver av årets dager, varigheten, og hvilke turbiner det er som forårsaker skyggekast. Det finnes også en grafisk oversikt som viser hovedtrekkene i det som er gjengitt i tabellkalenderne.

### **Konsekvensbeskrivelse - omsøkt utbyggingsløsning (60MW)**

Det er, med unntak av for enkelte bygninger inne i vindparken lite omfang av skyggekast for omsøkt utbyggingsløsning (60MW) på Kvinesheia vindpark. **Ingen helårsbebyggelse er utsatt for skyggekast**. Bebyggelsen ved Busund og Londal skiller seg ut ved at den berøres i størst grad av skyggekast fra vindparken med verdier for skyggekast som ligger over grensen på 10 timer per år, som anses som akseptabelt i Danmark. Noe bebyggelse ved Båstøl berøres også, men i mindre grad. Ellers berøres enkelte hytter og fritidsbygg inne i selve vindparkområdet i liten grad. Kvinesdal JFF' s hytte ved Busund berøres av skyggekast kun om vinteren. Samlet reell skyggekastbelastning er estimert til 11 timer og 46 minutter

(tabell 4). Skyggebelastningen ved Busund vurderes som **stor-middels**. Når det gjelder hytta ved Londal berøres denne av skyggebelastning i perioder av variabel lengde store deler av året, utenom sommeren. Samlet reell skyggebelastning er estimert til 16 timer og 34 minutter per år. Skyggebelastningen i Londal vurderes som **stor**. Med unntak av Londal og Busund har all bebyggelse verdier for som ligger under grensen på 10 reelle skyggetimer per år, som anses som akseptabelt i Danmark. De samlede konsekvensene av skyggebelastning fra Kvinesheia Vindpark ved omsøkt utbyggingsløsning (60MW) vurderes på denne bakgrunn som **middels-små negative**.

### **Konsekvensbeskrivelse - ikke omsøkt utbyggingsløsning (117MW)**

Kvinesheia Vindpark har gjennomgående ubetydelig eller lite omfang av skyggebelastning for bosetting og helårsbebyggelse, men med til dels stort omfang for noen få enkelthytter i og inntil anlegget. Av syv utvalgte skyggemottakerne berøres fire av dem av skyggebelastning; Braudeland, Båstøl, Londal og Busund. Gårdsbruket ved Braudeland og hytta ved Båstøl berøres i begrenset grad, og omfanget for disse skyggemottakerne vurderes som **lite**. Kvinesdal JFF' s hytte ved Busund berøres i et omfang på omtrent 5-7 forventede skyggetimer per år som vurderes som **middels-lite**. Busund er den eneste skyggemottakeren der det forekommer skyggebelastning om kvelden. Hytta ved Londal skiller seg sterkt ut og berøres i et omfang på over 17 reelle skyggetimer per år. Omfanget vurderes her som **stort**. Med unntak av Londal har alle skyggemottakerne verdier for reelle skyggetimer per år som ligger under grensen på 10 timer, som anses som akseptabelt i Danmark. De samlede konsekvensene av skyggebelastning fra Kvinesheia Vindpark vurderes på denne bakgrunn som **middels-små negative**.

### **Avbøtende tiltak**

Skyggebelastningsanalysen indikerer at det er turbinene 20, 8, 24, 1, 16, 25 og 18 som i sortert rekkefølge forårsaker mest skyggebelastning på de utvalgte skyggemottakerne fra omsøkt utbyggingsløsning (60MW), og turbinene 7, 3, 17, 40, 30, 1 og 44 som i sortert rekkefølge forårsaker mest skyggebelastning ved ikke omsøkt utbyggingsløsning (117MW). Ved å endre lokaliseringen av en eller flere av disse turbinene vil det beregnede skyggebelastningsomfanget kunne reduseres en god del. En annen mulighet for å redusere skyggebelastningen er å montere en automatikk som stanser de aktuelle turbinene i de tidsrom der de påfører naboer skyggebelastning. Ettersom det bare er en håndfull hytter som blir berørt av skyggebelastning i vesentlig omfang, kan en løsning være å innløse disse hyttene eller gi en økonomisk kompensasjon.

### **Oppfølgende undersøkelser**

Eventuell montering av lyssensor på en eller flere turbiner som forårsaker skyggebelastning vurderes i tilknytning til eventuell detaljplan/reguleringsplan.

# 1. REFLEKSBLINK

Vindturbinblader produseres med glatt overflate for å produsere optimalt og for å unngå at skitt fester seg. Turbinbladenes refleksjonsverdier skal normalt være oppgitt i turbinenes typegodkjennelse der slik foreligger. Danmark har en slik typegodkjenningsordning. Helt refleksfri blader finnes ikke. Men sjenanse fra refleksblink opptrer likevel forholdsvis sjeldent.

I vindturbinenes første driftsår vil det normalt skje en halvering av refleksvirkningen. Bladoverflaten kan "antirefleksbehandles" ved en prosedyre som gir et lavt glanstall (Danmarks Vindturbinforening 2002). Det er ganske vanlig i Danmark at det fra lokale myndigheter fremmes krav om antirefleksbehandling som del av planleggingen av Vindpark.



## 2. HVA ER SKYGGEKAST?

En vindturbin skiller seg ut fra andre høye byggverk og installasjoner med sine roterende turbinvinger. Normalt vil man bare observere den direkte bevegelsen når man betrakter turbinene. Men under spesielle omstendigheter vil turbinen stå i en posisjon mellom solen og betrakningssted. Da vil turbinvingene sveipe foran solskiven og kaste en bevegelig skygge som vil projiseres mot betrakningsstedet i et repeterende mønster. Dels vil man oppleve dette som en sveipende skygge over en flate. Dels vil man merke en hurtig skifting mellom direkte lys og korte "glimt" med skygge. Dette kan være sjenerende mens fenomenet pågår. Vi kaller et slikt betrakningssted som er utsatt for skyggekast for en **skyggemottaker**. En skyggemottaker er altså eksponert for en roterende skygge i løpet av mer eller mindre avgrensede tidsrom ettersom solen beveger seg i sin solbane.

En skyggemottaker kan for eksempel være en vertikal flate som et vindu eller en vegg, eller en horisontal flate som en terrasse eller en markflate. Problemet er størst der flaten er ensartet (slik som en vegg eller et terrassegulv), men også på for eksempel lyngmark og rabber vil den sveipende skyggen være godt observerbar selv om den er noe mer utvasket i konturene.

Skyggekastomfanget avhenger først og fremst av:

- hvilken retning og posisjon vindturbinen står i sett fra skyggemottakeren
- avstanden og relativ terrengplassering mellom vindturbin og skyggemottaker
- størrelsen på vindturbinens rotor, og til en viss grad turbinens navhøyde

En sektor mellom sørvest og sørøst for turbinen vil aldri bli berørt av skyggekast på Slettheia sine breddegrader. Rett i sør står solen høyest på himmelen, og der vil skyggen ikke kastes så langt ut som mot en vestlig eller østlig posisjon.

Fordi skyggen kastes lengst når solbanen er lav, er det typisk om morgen og kveld skyggekast inntreffer, og ofte også mer i vintermånedene enn om sommeren. Men det er nødvendig med eksakte beregninger for å få et klart begrep om skyggekastproblematikken.

Ettersom høyden på solbanen over horisonten varierer gjennom året, vil solen passere bak en skyggekastende turbin i en mer eller mindre avgrenset periode. Hvor lang denne perioden er, og når den opptrer, kan beregnes. Det er ved klarvær og solskinn at fenomenet opptrer, da det i overskyet vær ikke vil være en kontrast mellom sol og skygge som er tilstrekkelig merkbar til at den normalt vil bli karakterisert som et problem.

I denne rapporten er det gjort en beregning av skyggekastomfanget forårsaket av en utbygging av Kvinesheia vindpark (Storhei).

## 3. METODE OG DATAGRUNNLAG

Skyggekastberegningene er gjort med beregningsmodulen i programmet WindPro 2.6. For å belyse skyggekastproblemet er det gjort to typer beregninger:

### 3.1 Isoskyggekart

For hver av de to utbyggingsløsningene er det laget et isoskyggekart som viser soner rundt turbinene fordelt på samlet antall timer per år hvor skyggekast inntreffer. Isoskyggekart for omsøkt utbyggingsløsning (60MW) vises i figur 3, og isoskyggekart for ikke omsøkt utbyggingsløsning (117MW) i figur 7.

Det finnes flere alternative beregninger for å beskrive skyggekastomfanget. Andre beregninger som kan gjøres i modellen, er:

- samlet antall dager per år med skyggekast
- maksimalt antall minutter per dag som skyggekast inntreffer

Det er stort sett anerkjent internasjonalt at samlet antall timer per år er den beste indikatoren på skyggekastomfanget.

Som et supplement som utfyller bildet av skyggekastmønsteret bedre, gjøres det også beregninger for noen utvalgte (representative) skyggemottakere.

### 3.2 Beregninger for utvalgte skyggemottakere

Det er etter vår vurdering ikke likegyldig når skyggekast inntreffer, og dette bør tillegges en viss vekt. På en eiendom vil det trolig være en god del mer sjenerende med skyggekast på en terrasse om ettermiddag og kveld i sommermånedene, enn med skyggekast på formiddagen en vinterdag. Om oppholdsrom vender mot skyggekastende vindturbiner vil også ha betydning. Det kan være sjenerende med skyggekast inn på frokostbordet, mens det neppe har noen stor betydning om fenomenet inntreffer i en bod.

Så detaljert kartlegging av enkelteierdommer er ikke praktisk gjennomførbart i en konsekvensutredning. Det er derfor valgt ut noen representative steder innenfor influensområdet der man kan forvente skyggekast, og der man har tatt inn som forutsetning at det er fri sikt til de synlige turbinene. Terrengmodell er integrert i beregningene slik at skjermingseffekter av terreng mellom betrakterstandpunkt og turbin er hensyntatt. Det er tatt utgangspunkt i "standardvinduer" på 1 x 2 meter for bygninger med antatt helårs bostandard, og 1 x 1 meter for enklere hytter.

Ut fra kartstudier (FKB-underlag og tolkning av isoskyggekart) er det valgt ut følgende syv skyggemottakere, som representerer alle de antatt eksponerte stedene med bebyggelse i området i og rundt Slettheia:

**Braudeland:** Gård  
**Båstøl:** Hytte

<b>Londal:</b>	Hytte
<b>Busund:</b>	Kvinesdal JFF hytte
<b>Sørhelle:</b>	Hytte
<b>Vestre Førland:</b>	Bolighus
<b>Grunnevatnet:</b>	Hytte

Se for øvrig "Hovedresultat" i vedlegget for detaljert stedsangivelse av skyggemottakere. Bygningene ved Braudeland og Båstøl er definert med en "fastretningstilstand" der byggene har en hovedretning vendt mot vindparken på Kvinesheia. Det er denne retningen som er lagt til grunn for beregningene fordi all påvirkning kommer fra den hovedretningen som er angitt. For Londal, Busund, Sørhelle, Vestre Førland og Grunnevatnet er det imidlertid flere fasaderetninger som vender mot anlegget, så der har det vært kalkulert med en worst case-betraktning ("drivhustilstand") som forutsetter fri sikt til alle de synlige turbinene i Vindparken. Skyggekasteffekten vil der i praksis bli en del mindre enn i "drivhustilstand". I alle tilfellene er det lagt til grunn skyggekast på vertikale vindusflater.

For de syv utvalgte skyggemottakerne er det laget skyggekastkalendre som for hver dag i året viser når skyggekast kan inntre, og hvor lenge den varer (under forutsetning av fullt sollys). Kalenderne viser også hvilke turbiner som forårsaker skyggekastingen. Videre er det laget kalendre som viser skyggekasteffektene som den enkelte turbin genererer. Både tabellariske kalendre og grafiske oversikter finnes bak i rapporten. Der analysen viser at det ikke vil forekomme skyggekast, er de aktuelle kalenderbladene tatt ut.

Det er i denne rapporten også gitt en generell beskrivelse av den øvrige bebyggelsen i området som ut fra en tolkning av isoskyggekartene kan tenkes å motta skyggekast. Dette er for å gi et mer nyansert bilde av situasjonen.

### **3.2.1 Influensområde for skyggekast**

Skyggekastproblemet avtar med økt avstand mellom turbin og skyggemottaker. Jo lengre unna turbinen står, dess smalere blir skyggen. Effekten svekkes ytterligere ved at disen i luften visker ut kontrasten mellom solbelyst og skyggelagt flate. På en eller annen avstand må problemet kunne regnes som ubetydelig eller fraværende.

Hvis man ser bort fra diseffekten, er det bredden på turbinbladene som bestemmer størrelsen på skyggeflaten. For turbiner i den størrelsesorden det er snakk om i Kvinesheia vindpark, regnes det vanligvis med at skyggekastproblemer er merkbare på avstander opptil 1-1,5 km.

Turbintypene som er lagt til grunn i beregningene er de samme som er brukt i visualiseringene i landskapsrapporten, en 2,3 MW Siemens SWT-2,3-82 turbin med 80 m navhøyde og 82,4 m rotordiameter.

Når solen står lavere enn  $3^{\circ}$  over horisonten, er solintensiteten så lav at det vurderes slik at det ikke foreligger noen skyggekastsituasjon. Se for øvrig "Forutsetninger for skyggeberegning" i vedlagt "Hovedresultat" for begge utbyggingsløsningene.

### 3.2.2 Teoretisk skyggekastpåvirkning (worst case)

Teoretisk sett kan omfanget beregnes under følgende forutsetninger:

- solen skinner konstant i alle timer med dagslys
- turbinene står aldri stille; de er konstant i drift
- vindretningen er slik at turbinene alltid står vendt mot skyggemottaker

I praksis vil dette selvfølgelig ikke forekomme. Omfanget modifiseres blant annet av værlaget. Men som et sammenligningsgrunnlag vil det være riktig å gjøre en worst case-beregning som modifiseres med meteorologiske beregningsdata for å kalkulere en sannsynlig gjennomsnittlig reell skyggekastpåvirkning ("real case"). På denne måten er de meteorologiske forutsetningene som er lagt til grunn etterprøvbare. For detaljer omkring beregninger, se "Forutsetninger for skyggeberegning" i vedlagt "Hovedresultat" for begge utbyggingsløsningene.

### 3.2.3 Reell skyggekastpåvirkning (real case)

Som grunnlag for beregning av (gjennomsnittlig) reell skyggekastpåvirkning er følgende meteorologiske/ driftstekniske data tatt inn som del av forutsetningene:

- Solskinns sannsynlighet fordelt over årets måneder
- Årlig samlet driftstid for turbinene
- Fordeling av driftstimer på ulike vindretninger

Når det gjelder solskinnssannsynlighet (se neste avsnitt) og driftstid/vindretningsdata, har Kjeller Vindteknikk AS utarbeidet et notat som er lagt til grunn (Berge 2009). Estimert driftstid er satt til 7000 timer per år i tråd med NVE's retningslinjer, se avsnitt 4.2.5 og 4.2.6.

Etter anbefaling fra leverandøren av WindPro, Energi og miljødata, er beregningene gjort etter en forutsetning om at skyggekast kun forekommer når mer enn 20 % av vingen er dekket av sol. Se for øvrig "Forutsetninger for skyggeberegning" i vedlagt "Hovedresultat" for begge utbyggingsløsningene.

### 3.2.4 Solskinns sannsynlighet

Gjennomsnittlig antall timer per dag med solskinn mens det er dagslys, for hver enkelt av årets måneder.

Forventet antall soltimer for Slettheia lokalisert ved UTM sone 32 N 6458600 og 380500 er vurdert ut fra målte soltimedata ved Sola flyplass, Kjevik flyplass og Suldal målestasjon. Det er noe variasjon mellom disse stasjonene. Høyest antall solskinnstimer har Kjevik, mens antall soltimer avtar nordvestover mot Sola. Færrest antall solskinnstimer har Suldal som ligger lengst inne i landet i nordlige Rogaland. Slettheia ligger omtrent midt mellom Stavanger og Kristiansand, samtidig som området befinner seg et stykke inn fra kysten (ca. 25 km). Siden antall soltimer avtar nordvestover og samtidig inn fra kysten vil vi anta at dataene fra Sola er mest representative for dette området. Det vil være en betydelig usikkerhet knyttet til dette siden lokale soltimedata ikke er tilgjengelig.

**Solskinns sannsynlighet** for hver måned fremkommer ved å dividere gjennomsnittlig antall timer med dagslys med gjennomsnittlig antall timer med direkte solstråling.

**Tabell 1.** Soltimepotensial (tilsvarende skyfritt) i timer per dag for en horisontal flate. Data er gitt for den 15'de i hver måned for Sola lufthavn. Tabell utarbeidet av Kjeller Vindteknikk AS.

Måned	Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Des
Timer	6,6	9,1	11,7	14,5	17,2	19,0	18,3	15,8	13,0	10,3	7,5	5,8

**Tabell 2.** Registrerte soltimer per dag på Sola ca. 120 km NV for Slettheia. Data er fra 1953-1981. Tabell utarbeidet av Kjeller Vindteknikk AS.

Måned	Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Des
Soltimer	1,3	2,7	4,1	5,8	7,1	7,2	6,6	5,9	4,2	2,6	1,4	0,9
Solskinns - sannsynlighet	0,20	0,29	0,35	0,40	0,41	0,38	0,36	0,37	0,32	0,25	0,19	0,16

### 3.2.5 Årlig driftstid

Årlig driftstid gir et tall på hvor stor andel av tiden per år der turbinvingene roterer. Turbinene er i drift grovt sett på vindhastigheter over 3 m/sek. For Kvinesheia er det estimert årlig antall til driftstimer lik 7000 timer for begge utbyggingsløsningene, i henhold til NVE's retningslinjer. Samlet årlig driftstimetall vil naturligvis være likt for alle skyggemottakere.

### 3.2.6 Driftstimer fordelt på ulike vindretninger

Når turbinen står i rundt 90 graders vinkel i forhold til skyggemottaker, vil skyggekast ikke oppstå, eller være neglisjerbar. Basert på Agder Energis produksjonsberegning og vindrose, fordeler vinden seg prosentvis og i antall timer slik på 12 retningssektorer:

**Tabell 3.** Kvinesheia Vindpark (Storhei): Forventet fordeling av driftstid på 12 retningssektorer basert på SAE Vind's produksjonsberegning.

Sektor	Tid [%]	Antall timer
N	6,5	455
NNØ	5,8	407
ØNØ	7,0	492
Ø	9,7	681
ØSØ	8,5	595
SSØ	6,1	426
S	5,8	404
SSV	9,7	676

VSV	15,9	1111
V	10,6	741
VNV	8,8	618
NNV	5,6	393
<b>Alle</b>	<b>100</b>	<b>7000</b>

Ved å fordele samlet antall driftstimer prosentvis på disse 12 ulike sektorene fremkommer sannsynlighet for rotorens posisjon under drift i forhold til de ulike skyggemottakerne. Dette gir grunnlag for å vurdere reduksjon i påvirkning som følge av at turbinen står vendt rundt 90 grader vekk fra skyggemottaker i de situasjoner der skyggekast kan oppstå. Reduksjonsfaktoren vil være forskjellig fra skyggemottaker til skyggemottaker.

### 3.2.7 Samlet reell skyggekastbelastning

Reell skyggekastbelastning (R) fremkommer basert på disse meteorologiske data på følgende måte:

Reell skyggekastbelastning = R

Worst case belastning = W

Solskinnsannsynlighet = S.

S=1,0 betyr alltid sol når det er dagslys, S=0 aldri sol når det er dagslys

Driftstimer i andel av årets timer = D

Vindretningsreduksjon = V

V=1,0 innebærer at turbinen i drift konstant står vendt direkte mot skyggemottaker,

V=0 at den konstant står vendt i 90 eller 270 graders posisjon i forhold til skyggemottaker

$$R = W \cdot S \cdot D \cdot V$$

For Kvinesheia vindpark er det solskinnssannsynligheten som står for den største reduksjonen i omfang fra "worst case" til "real case". Det er liten variasjon i reduksjonsfaktorene fra sted til sted. Nederst på de enkelte kalenderbladene kan man for hver skyggemottaker se verdier for samlet worst case, de ulike reduksjonsfaktorene, samlet reduksjon og til slutt samlet real case verdi.

Beregningsmodellen tar hensyn til relativ posisjon i terrenget for både turbinplassering og skyggemottaker og tar også hensyn til mellomliggende terreng som skjermer skyggemottaker mot innsyn til turbinen. Effekten av skjermende bygninger og trær er ikke tatt med, men i det store og hele vil disse skjermingsfaktorene ha lite å si for skyggekastomfanget. Beregningene skal derfor være rimelig korrekte.

## 4. KONSEKVENSVURDERINGER

Det finnes i Norge ingen fastsatte grenser for hva som er akseptabelt omfang av skyggekast. Det er også noe sparsomt med referanser internasjonalt.

Miljø- og Energiministeriet i Danmark angir **10 timer skyggekast per år beregnet som reell skyggetid som akseptabelt**. Det er i hovedsak denne grenseverdien vi vurderer beregnede verdier mot. Både i Sverige og i Tyskland er det noe strengere regler. Tyskland har de mest innarbeidede retningslinjene for hva som anses som akseptabelt skyggekastomfang. Dette er beskrevet i dokumentet "Hinweise zur Ermittlung und Beurteilung der optischen Immissionen von Windnergianlagen". Det angis at det maksimalt skal forekomme en teoretisk årlig skyggekastbelastning på 30 timer per år (og maksimalt 8 timer beregnet faktisk skyggekastbelastning per år), og en maksimal daglig skyggekastbelastning på 30 minutter per dag. Disse retningslinjene benyttes også i Sverige.

Nedenfor er det gjort en tolkning av beregningene og en vurdering av konsekvensene knyttet til skyggekastproblematikken rundt Kvinesheia vindpark. Det finnes per i dag ikke en omforent metode for konsekvensvurdering av skyggekast, men som for andre virkningstemaer er det angitt en konsekvensgrad basert på en skjønnsmessig vurdering av skyggekastingsens omfang og art. Tolkningen av den berørte bebyggelsen er gjort på bakgrunn av isoskyggekart. Mer spesifikke tolkninger er gitt på bakgrunn av beregninger og skyggekalenderne for de syv utvalgte skyggemottakerne.

### 4.1 Isoskyggekart omsøkt utbyggingsløsning (60MW)

På isoskyggekartene er influensområdet delt inn i seks soner, avhengig av samlet antall forventet skyggekastbelastning i timer per år (figur 3). Se også høyoppløselig kart i vedlegg bak i rapporten.



**Figur 1.** Isoskyggekartet viser skyggekastbelastning (t/år) ved omsøkt utbyggingsløsning (60MW).



#### 4.1.1 Berørt bebyggelse

Bebyggelsen ved Busund og Londal berøres i størst grad av skyggekast fra vindparken. Noe bebyggelse ved Båstøl berøres også, men i mindre grad. Skyggemottakerne er omtalt detaljert i kapittel 5.2.

På vestsiden av Støvlevannet ligger det ei hytte som kan forvente inntil 2 timer skyggekast pr år. Dette gjelder også for bebyggelsen syd ved vannet. Dette er riktignok ikke bebyggelse som nyttes til verken fritid eller helårsbruk. Et par hytter ved Stalleland kan forvente inntil 5 timer skyggekast per år.

På vestre bredd av Holevatnet, nord i vindparken, ligger det ei hytte som kan forvente i overkant av 5 timer skyggekast per år.

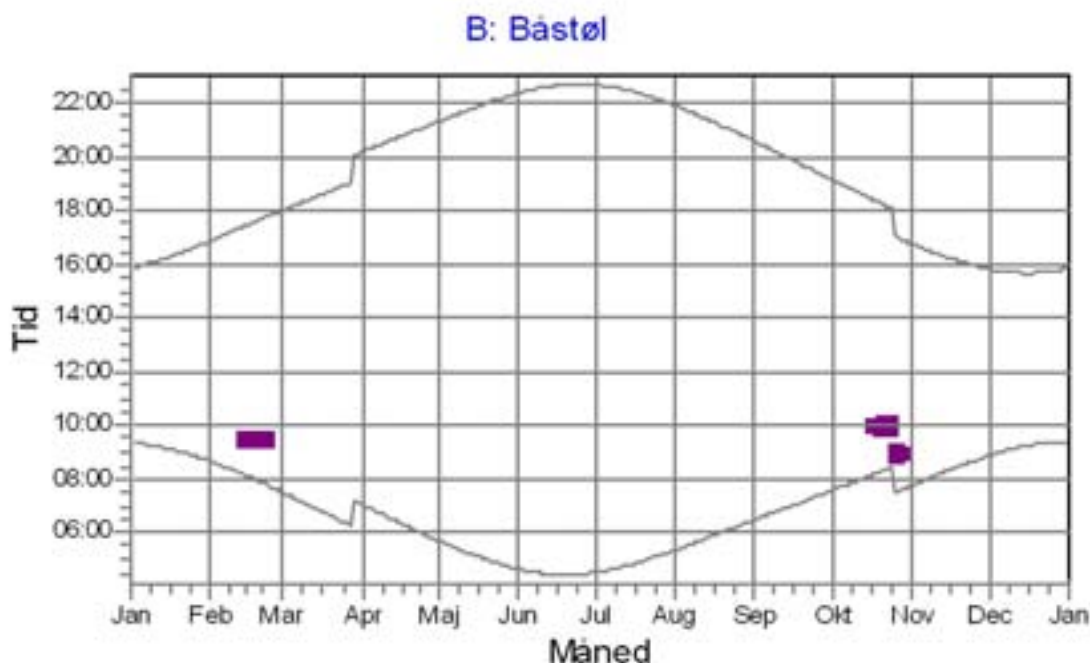
## 4.2 Skyggekalendere omsøkt utbyggingsløsning (60MW)

Skyggekalenderne viser hvordan og når fenomenet opptrer ved tre av de syv skyggemottakerne. De viser også hvilke turbiner som forårsaker skyggekast. I det følgende vil tre berørte skyggemottakerne ved Båstøl, Londal og Busund beskrives nærmere.

### 4.2.1 Båstøl

Hytta ved Båstøl berøres av skyggekast i andre halvdel av februar og andre halvdel av oktober (Figur 4). Skyggekastingen forkommer fra ca. kl. 07:45 til kl. 10:15 om morgenen. Maksimal daglig varighet av skyggekastbelastningen er 18 minutter (2 dager i mars og 3 dager i oktober). Turbin 12 forårsaker skyggekast ved Båstøl.

Samlet skyggekastbelastning i timer per år ligger på 42 minutter, langt under grensen på 10 timer som anses som akseptabelt i Danmark. Forventet årlig Worst case" belastningspotensiale er på 5 timer og 52 minutter Det kan forventes 25 skyggedager per år, som vurderes som lite. Skyggekastingen forkommer om vinteren og sent om høsten. Samlet vurderes skyggekastbelastningen i Båstøl som **liten**.



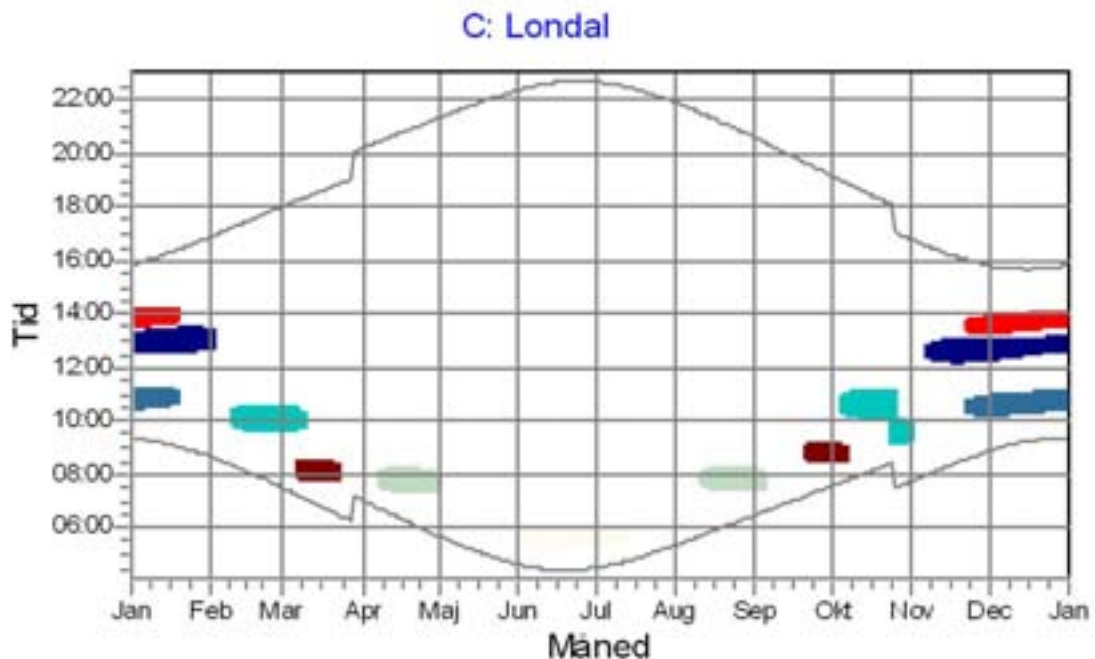
**Figur 2.** Grafisk kalender for skyggecast (worst case) for Båstøl. Se vedlagte grafiske skyggekalendre for tegnforklaring.

#### 4.2.2 Londal

Hytta ved Londal berøres av skyggecast i perioder av variabel lengde store deler av året, utenom sommeren (figur 5). Det forekommer korte skyggefrie perioder i februar, overgangen fra april til mai og omtrent tre og en halv måned fra mai til midten av august. Om høsten oppstår det en drøy skyggefri uke i september, og en kort skyggefri periode første uke i november. Skyggecast forekommer fra ca. kl. 07:30 til kl. 14:00.

Maksimal daglig varighet av skyggecastbelastningen er 1 time og 3 minutter (januar og desember), og det forekommer 187 dager med skyggecast av varighet på 20 minutter eller mer ved Londal. Det er det 251 potensielle skyggecastdager i løpet av et år. Samlet "Worst case" belastningspotensiale er årlig drøyt 129 timer. Samlet reell (gjennomsnittlig) skyggecastbelastning er estimert til 16 timer og 34 minutter. Det er turbinene 1,8 og 25 som forårsaker mest skyggecast ved Londal. Turbinene 9,16,18 og 24 forårsaker også skyggecast. Verdien for samlet skyggecastbelastning ligger som nevnt på over 16 timer per år, og overskrider dermed grensen på 10 timer som anses som akseptabelt i Danmark.

Den største konflikten ligger i at så mange av årets dager kan være belastet med skyggecast. Noe formildende er det at skyggecast ikke forekommer mellom mai og august, i den perioden det kan tenkes at folk i størst grad vil benytte området til rekreasjon og friluftsliv. Det forekommer heller ikke skyggecast etter ca kl 14:00. Skyggecastbelastningen i Londal vurderes som **stor**.



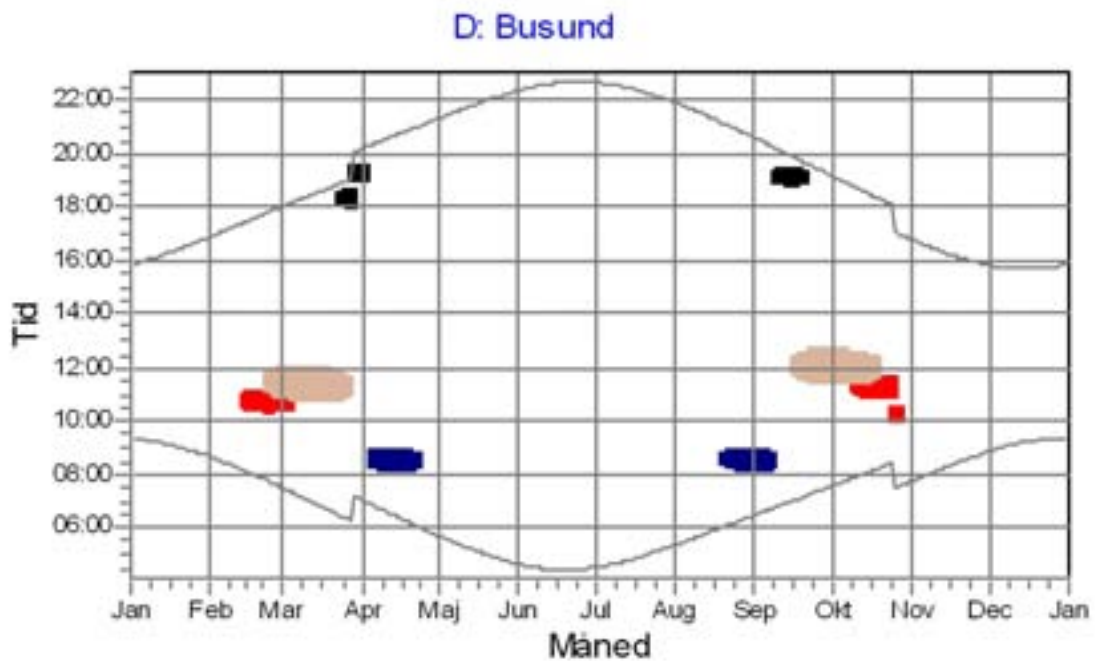
**Figur 3.** Grafisk kalender for skyggekast (worst case) ved Londal. Se vedlagte grafiske skyggekalendre for tegnforklaring.

#### 4.2.3 Busund

Kvinesdal JFF' s hytte ved Busund berøres av skyggekast fra midten av februar til godt ut i april, og fra siste halvdel av august til og med tredje uka i oktober (figur 6). Det forekommer ikke skyggekast om sommeren. Skyggekastingen skjer fra ca. kl. 08:00 til kl. 13:00 om morgenen og mellom 18:00 og 19:45 om kvelden. Skyggemottakeren Busund skiller seg ut fra de andre ved at den er den eneste som mottar skyggekast om kvelden. Dette er riktignok i et svært begrenset omfang. Maksimal daglig varighet av skyggekastbelastningen er 1 time og 4 minutter (februar, mars og oktober).

Det er 103 dager med skyggekast av varighet på 20 minutter eller mer, og 132 potensielle skyggekastdager i løpet av et år. Samlet "Worst case" belastningspotensiale er årlig på 78 timer og 31 minutter. Samlet reell (gjennomsnittlig) skyggekastbelastning er estimert til 11 timer og 46 minutter.

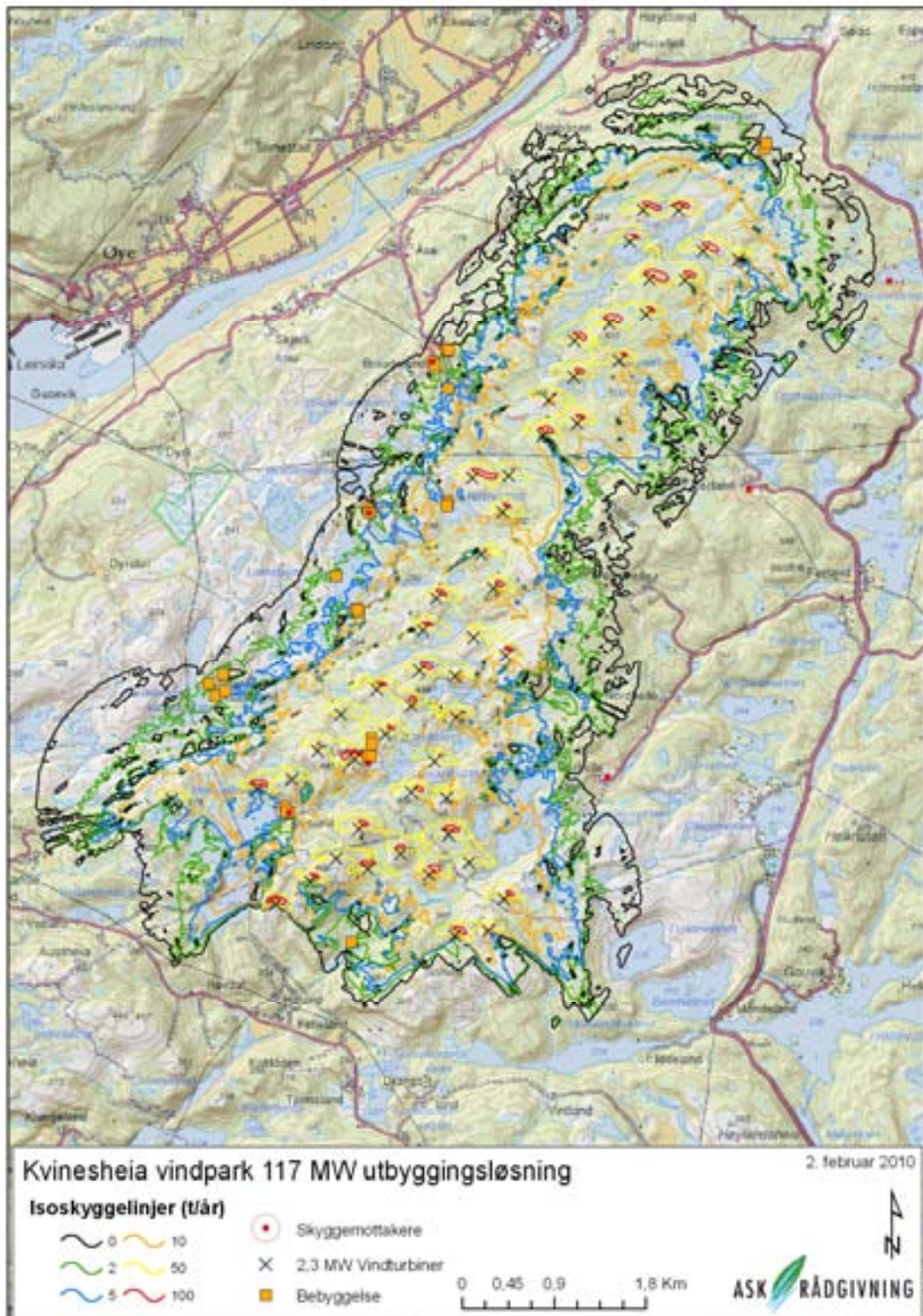
Det er turbinene 1, 8, 15 og 20 som forårsaker skyggekast, turbin 20 mest. Verdien for samlet skyggekastbelastning i timer per år ligger som nevnt over grensen på 10 timer som anses som akseptabelt i Danmark. Skyggekastbelastningen ved Busund vurderes som **stor-middels**.



**Figur 4.** Grafisk kalender for skyggekast (worst case) ved Busund. Se vedlagte grafiske skyggekalendre for tegnforklaring.

### 4.3 Isoskyggekart ikke omsøkt utbyggingsløsning (117MW)

På isoskyggekartene er influensområdet delt inn i seks soner, avhengig av samlet antall forventet skyggekastbelastning i timer per år (figur 7). Se også høyoppløselig kart i vedlegg bak i rapporten.



**Figur 5.** Isoskyggekartet viser skyggecastbelastning (t/år) ved omsøkt utbyggingsløsning (60MW)

### 4.3.1 Berørt bebyggelse

Bebyggelsen ved Busund og Londal berøres i størst grad av skyggekast fra vindparken. Noe bebyggelse ved Braudeland og Båstøl berøres også, men i mindre grad. Skyggemottakerne er omtalt detaljert i kapittel 5.4.

På vestsiden av Støvlevatnet ligger det ei hytte som kan forvente inntil 5 timer skyggekast per år. Noe bebyggelse syd i vannet kan forvente inntil ti timer skyggekast per år. Dette er riktignok ikke bebyggelse som nyttes til verken fritid eller helårsbruk. Et par hytter ved Stalleland kan forvente inntil 5 timer skyggekast per år. På vestre bredd av Holvevatnet, nord i vindparken, ligger det ei hytte som kan forvente i overkant av 10 timer skyggekast per år.

Noe fritidsbebyggelse og landbruksbygninger ved Motland kan forvente skyggekast inntil to timer per år. Dette gjelder også en helårsbolig og noe annen bebyggelse ved Braudeland. Ei hytte i sydenden av Røydlandsvatnet, to koier nordvest for Førland og ett bygg i nærheten av Håland, syd i kartet kan også forvente inntil to timer skyggekast per år. Noe annen bebyggelse mellom Djupvatnet og Tågåsvatnet, øst i kartet vil kunne forvente inntil to timer skyggekast per år.

Dette forventede skyggekastomfanget er med andre ord lite på det som finnes av helårsbebyggelse rundt vindkraftanlegget, men berører enkelte hytter.

## 4.4 Skyggekalendere ikke omsøkt utbyggingsløsning (117MW)

Skyggekalenderne viser hvordan og når fenomenet opptrer ved fire av de syv skyggemottakerne. De viser også hvilke turbiner som forårsaker skyggekast. I det følgende vil de fire berørte skyggemottakerne Braudeland, Båstøl, Londal og Busund beskrives nærmere.

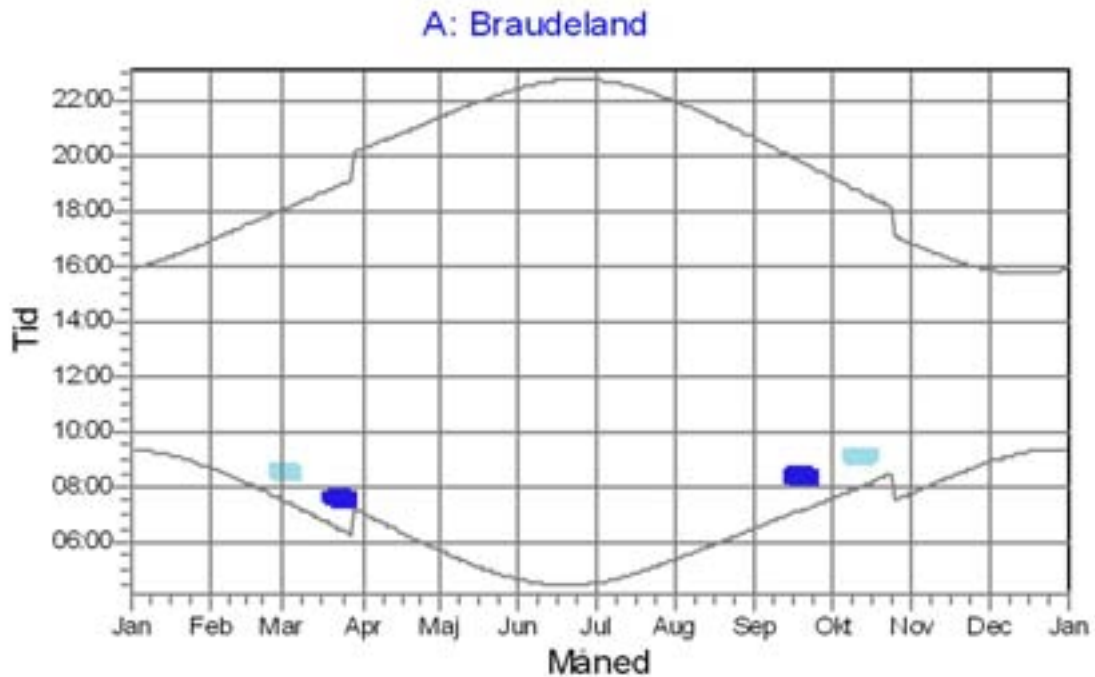
### 4.4.1 Braudeland

Gårdsbruket ved Braudeland berøres av skyggekast i perioder, fra siste del av februar og ut mars, kun avbrutt av en kort skyggefri periode (Figur 8). Deretter oppstår ikke skyggekast før fra midt i september til midt i oktober. Her er det også korte perioder uten skyggekast.

Skyggekastingen forekommer fra ca. kl. 07:00 til kl. 09:45 om morgenen. Maksimal daglig varighet av skyggekastbelastningen er 16 minutter (mars og september), og det er 10 dager med skyggekast av varighet på 15 minutter eller mer. Turbinene 36 og 41 forårsaker skyggekast ved Braudeland.

Samlet "Worst case" belastningspotensiale er på 7 timer og 55 minutter. Tilsvarende kan det forventes 39 skyggedager per år, dette anses som lavt. Samlet reell (gjennomsnittlig) skyggekastbelastning er estimert til 1 time og 14 minutter per år, og dermed godt under grensen på 10 timer som anses som akseptabelt i Danmark.

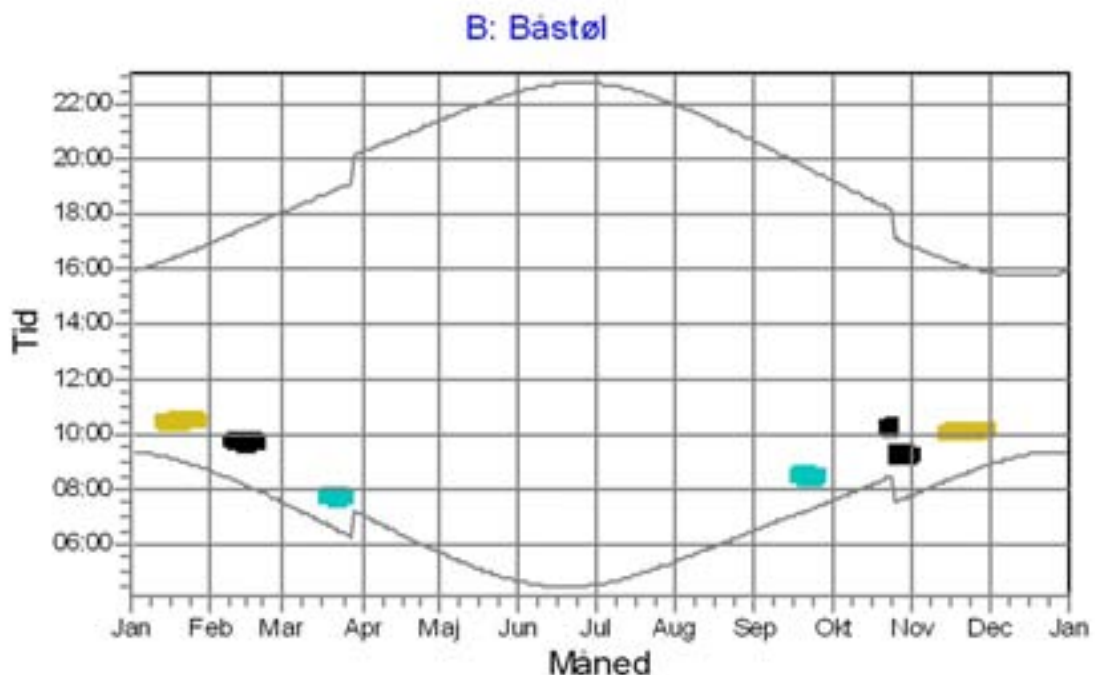
Braudeland vil være eksponert for skyggekast i relativt korte perioder om våren og høsten, konsentrert til morgenen. Skyggekastbelastningen er å betrakte som **liten** ved Braudeland.



**Figur 6.** Grafisk kalender for skyggecast (worst case) ved Braudeland. Se vedlagte grafiske skyggekalendre for tegnforklaring.

#### 4.4.2 Båstøl

Hytta ved Båstøl berøres av skyggecast fra januar til godt ut i mars, avbrutt av korte skyggefrie perioder mellom januar og februar, og fra siste uke i februar til midt i mars (figur 9). Deretter oppstår ikke skyggecast før fra midt i september til litt ut i desember, avbrutt av omtrent to skyggecastfrie uker i oktober. Skyggecastingen forekommer fra ca. kl. 07:30 til kl. 09:45 om morgenen. Maksimal daglig varighet av skyggecastbelastningen er 19 minutter (februar og oktober). Det er 40 dager med skyggecast av varighet på 15 minutter eller mer. Turbin 33 forårsaker mest skyggecasting ved Båstøl. De øvrige turbinene som forårsaker skyggecast er turbin 15 og 24. Forventet årlig "Worst case" belastningspotensiale er på 18 timer. Tilsvarende kan det forventes 81 skyggedager per år, som vurderes som moderat. Samlet reell (gjennomsnittlig) skyggecastbelastning er estimert til 2 timer og 7 minutter per år, og godt under grensen på 10 timer som anses som akseptabelt i Danmark. Den største andelen av skyggecastingen forekommer om vinteren, og det forekommer ikke skyggecast om sommeren. Samlet vurderes skyggecastbelastningen i Båstøl som **liten**.



**Figur 7.** Grafisk kalender for skyggecast (worst case) ved Båstøl. Se vedlagte grafiske skyggekalendre for tegnforklaring.

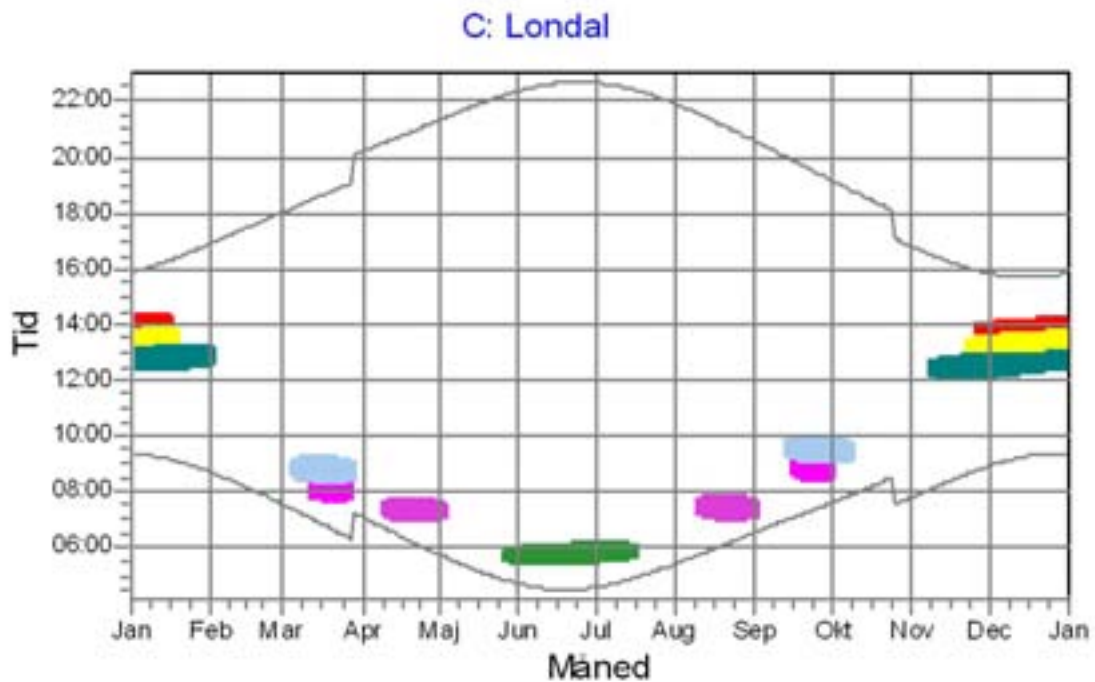
#### 4.4.3 Londal

Hytta ved Londal berøres av skyggecast i perioder av variabel lengde gjennom hele året (figur 10). Det forekommer skyggefrie perioder i februar, overgangen fra mars til april, drøye to uker i mai og fra midt i juli til en uke ut i august. Om høsten oppstår det en drøy skyggefri uke i september, og en lengre skyggefri periode fra andre uke i oktober t.o.m. første uke i november. Skyggecastingen opptrer fra ca. kl. 05:30 til kl. 10:00 om morgenen og mellom 12:00 og 14:30.

Maksimal daglig varighet av skyggecastbelastningen er 1 time og 3 minutter (desember og januar). Det er 182 dager med skyggecast av varighet på 20 minutter eller mer.

Det kan forventes 224 potensielle skyggecastdager i løpet av et år. Samlet "Worst case" belastningspotensiale er årlig drøyt 128 timer. Samlet reell (gjennomsnittlig) skyggecastbelastning er estimert til 17 timer og 28 minutter. Turbin 7 forårsaker mest skyggecast ved Londal. De øvrige turbinene som forårsaker skyggecast er turbin 1, 3, 6, 17, 30, 40. Verdiene for samlet skyggecastbelastning i timer per år ligger som nevnt på mer enn 17 timer, dette overskrider grensen på 10 timer som anses som akseptabelt i Danmark. Den største konflikten ligger i at så vidt mange av årets dager kan være belastet med skyggecast, og at det ikke forekommer lengre skyggecastfrie perioder. Noe formildende er det at skyggecast ikke forekommer etter ca kl 14:30. Skyggecastbelastningen ved Londal vurderes som **stor**.

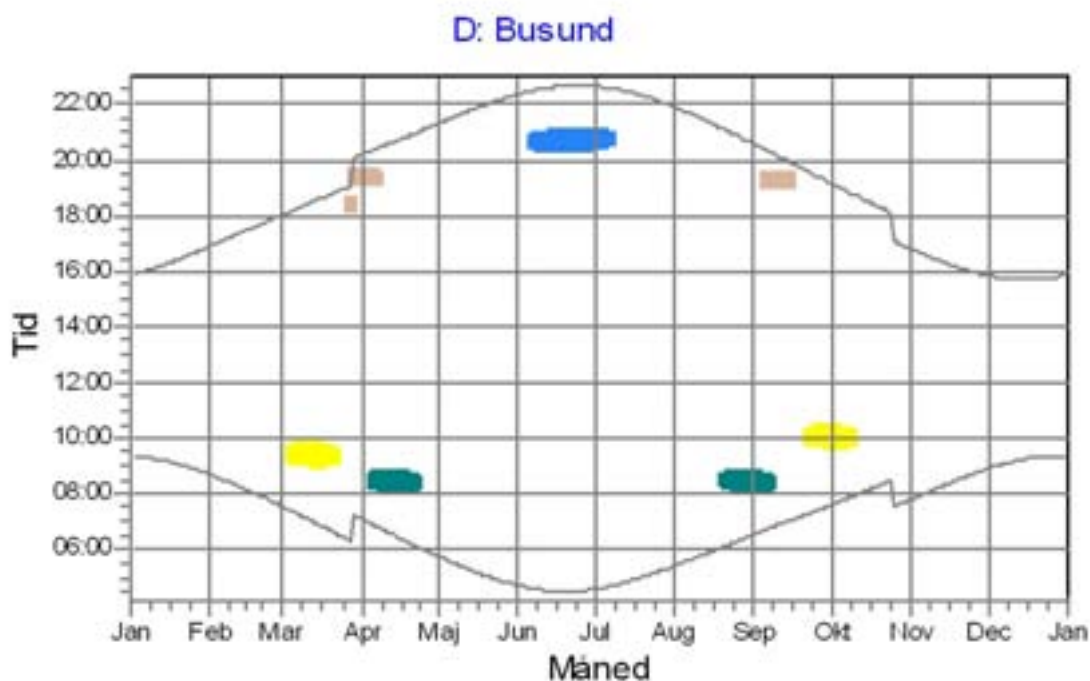




**Figur 8.** Grafisk kalender for skyggecast (worst case) ved Londal. Se vedlagte grafiske skyggekalendre for tegnforklaring.

#### 4.4.4 Busund

Kvinesdal JFF' s hytte ved Busund berøres av skyggecast fra mars til godt ut i april, i store deler av juni og begynnelsen av juli, og fra midt i august til omtrent midt i oktober (figur 11). Skyggekastingen forekommer fra ca. kl. 08:00 til kl. 10:30 om morgenen og mellom 18:00 og 21:00. Skyggemottakeren Busund skiller seg ut fra de andre ved at den er den eneste som mottar skyggecast om ettermiddagen og kvelden. Maksimal daglig varighet av skyggecastbelastningen er 29 minutter (mars og september). Det er 76 dager med skyggecast av varighet på 20 minutter eller mer. Det er 119 potensielle skyggecastdager i løpet av et år. Samlet "Worst case" belastningspotensiale er årlig drøyt 41 timer. Samlet reell (gjennomsnittlig) skyggecastbelastning er estimert til 7 timer og 15 minutter. Dette ligger under grensen på 10 timer som anses som akseptabelt i Danmark. Turbinene 3, 7, 20 og 44 forårsaker skyggecast ved Busund. Skyggemottakeren Busund skiller seg som nevnt fra de andre ved at den er den eneste som mottar skyggecast av litt større omfang om ettermiddagen og kvelden. Dette skjer om sommeren i tillegg til vår og høst. Skyggecastbelastningen i Busund vurderes som **middels**.



**Figur 9.** Grafisk kalender for skygecast (worst case) ved Busund. Se vedlagte grafiske skygekalendre for tegnforklaring.

## 4.5 Fremtidig bebyggelse og friluftslivsinteresser

I følge arealdelen i kommuneplanene for Kvinesdal og Lyngdal ligger vindparken innenfor LNF-områder hvor det enkelte steder er tillatt oppføring av spredt fritidsbebyggelse. Områdets friluftslivsverdi er omtalt nærmere i fagrapporten for temaene friluftsliv, turisme og reiseliv.

## 5. OPPSUMMERING

### 5.1 Omsøkt utbyggingsløsning (60MW)

Det er, med unntak av for enkelte bygninger inne i vindparken lite omfang av skyggekast fra omsøkt utbyggingsløsning (60MW) på Kvinesheia vindpark. **Ingen helårsbebyggelse er utsatt for skyggekast.**

Bebyggelsen ved Busund og Londal skiller seg ut ved at den berøres i størst grad av skyggekast fra vindparken med verdier for skyggekast som ligger over grensen på 10 timer per år, som anses som akseptabelt i Danmark. Noe bebyggelse ved Båstøl berøres også, men i mindre grad. Ellers berøres enkelte hytter og fritidsbygg inne i selve vindparkområdet i liten grad.

Kvinesdal JFF' s hytte ved Busund berøres av skyggekast kun om vinteren. Samlet reell skyggekastbelastning er estimert til 11 timer og 46 minutter (tabell 4). Skyggekastbelastningen ved Busund vurderes som **stor-middels**.

Når det gjelder hytta ved Londal berøres denne av skyggekast i perioder av variabel lengde store deler av året, utenom sommeren. Samlet reell skyggekastbelastning er estimert til 16 timer og 34 minutter per år. Skyggekastbelastningen i Londal vurderes som **stor**.

Med unntak av Londal og Busund har all bebyggelse verdier for som ligger under grensen på 10 reelle skyggetimer per år, som anses som akseptabelt i Danmark. De samlede konsekvensene av skyggekast fra Kvinesheia vindpark ved omsøkt utbyggingsløsning (60MW) vurderes på denne bakgrunn som **middels-små negative**.

**Tabell 4.** Beregnet skyggekastomfang for de syv utvalgte skyggemottakerne – worst case og forventede verdier ved omsøkt utbyggingsløsning (60MW).

Skyggemottaker	Skyggetimer per år, worst case	Skyggedager per år, worst case	Maks. skyggetimer per dag, worst case	Skyggetimer per år, forventede verdier
<b>Braudeland</b>	0:00	0	0:00	0:00
<b>Båstøl</b>	5:52	25	0:18	0:42
<b>Londal</b>	129:45	251	1:03	16:34
<b>Busund</b>	78:31	132	1:04	11:46
<b>Sørhelle</b>	0:00	0	0:00	0:00
<b>Vestre Førland</b>	0:00	0	0:00	0:00
<b>Grunnevatnet</b>	0:00	0	0:00	0:00

Tabellene 5 gir en oversikt over hvilke turbiner som forårsaker skyggekast på skyggemottakerne.

**Tabell 5.** Rangering av turbiner etter skyggekastomfang ved omsøkt utbyggingsløsning (60MW).

Turbiner rangert etter skyggekastomfang	Antall timer per år, worst case
<b>Turbin 20</b>	<b>47:38</b>
<b>Turbin 8</b>	<b>45:20</b>
<b>Turbin 24</b>	<b>27:25</b>
<b>Turbin 1</b>	<b>26:43</b>
<b>Turbin 16</b>	<b>19:03</b>
<b>Turbin 25</b>	<b>17:57</b>
<b>Turbin 18</b>	<b>11:36</b>
Turbin 9	8:13
Turbin 12	5:52
Turbin 15	4:21

## 5.2 Ikke omsøkt utbyggingsløsning (117MW)

Kvinesheia vindpark har gjennomgående ubetydelig eller lite omfang av skyggekast for bosetting og helårsbebyggelse, men med til dels stort omfang for noen få enkelthytter i og inntil anlegget.

Av syv utvalgte skyggemottakerne berøres fire av dem av skyggekast; Braudeland, Båstøl, Londal og Busund.

Gårdsbruket ved Braudeland og hytta ved Båstøl berøres i begrenset grad, og omfanget for disse skyggemottakerne vurderes som **lite**.

Kvinesdal JFF' s hytte ved Busund berøres i et omfang på omtrent 5-7 forventede skyggetimer per år som vurderes som **middels-lite**. Busund er den eneste skyggemottakeren der det forekommer skyggekast om kvelden.

Hytta ved Londal skiller seg sterkt ut og berøres i et omfang på over 17 reelle skyggetimer per år. Omfanget vurderes her som **stort**.

Med unntak av Londal har alle skyggemottakerne verdier for reelle skyggetimer per år som ligger under grensen på 10 timer, som anses som akseptabelt i Danmark. De samlede konsekvensene av skyggekast fra Kvinesheia vindpark vurderes på denne bakgrunn som **middels-små negative**.

**Tabell 6.** Beregnet skyggekastomfang for de syv utvalgte skyggemottakerne – worst case og forventede verdier ved ikke omsøkt utbyggingsløsning (117MW).

Skyggemottaker	Skyggetimer per år, worst case	Skyggedager per år, worst case	Maks. skyggetimer per dag, worst case	Skyggetimer per år, forventede verdier
<b>Braudeland</b>	7:55	39	0:16	1:14
<b>Båstøl</b>	18:01	81	0:19	2:07
<b>Londal</b>	128:02	224	1:03	17:28
<b>Busund</b>	41:19	119	0:29	7:15
<b>Sørhelle</b>	0:00	0	0:00	0:00
<b>Vestre Førland</b>	0:00	0	0:00	0:00
<b>Grunnevatnet</b>	0:00	0	0:00	0:00

Tabell 7 gir en oversikt over hvilke turbiner som forårsaker skyggekast på skyggemottakerne.

**Tabell 7.** Rangering av turbiner etter skyggekastomfang ved ikke omsøkt utbyggingsløsning (117MW).

Turbiner rangert etter skyggekastomfang	Antall timer per år, worst case
<b>Turbin 7</b>	<b>47:08</b>
<b>Turbin 3</b>	<b>31:45</b>
<b>Turbin 17</b>	<b>22:36</b>
<b>Turbin 40</b>	<b>17:38</b>
<b>Turbin 30</b>	<b>14:42</b>
<b>Turbin 1</b>	<b>12:07</b>
<b>Turbin 44</b>	<b>10:12</b>
Turbin 6	8:33
Turbin 33	7:23
Turbin 15	6:14
Turbin 20	4:40
Turbin 24	4:24
Turbin 41	4:13
Turbin 36	3:42

## **6. AVBØTENDE TILTAK OG OPPFØLGENDE UNDERSØKELSER**

### **6.1 Avbøtende tiltak**

Skyggekastanalysen indikerer at det er turbinene 20, 8, 24, 1, 16, 25 og 18 som i sortert rekkefølge forårsaker mest skyggekast på de utvalgte skyggemottakerne ved omsøkt utbyggingsløsning (60MW), og turbinene 7, 3, 17, 40, 30, 1 og 44 som i sortert rekkefølge forårsaker mest skyggekast i ikke omsøkt utbyggingsløsning (117MW).

Ved å endre lokaliseringen av en eller flere av disse turbinene vil det beregnede skyggekastomfanget kunne reduseres en god del.

En annen mulighet for å redusere skyggekastbelastningen er å montere en automatikk som stanser de aktuelle turbinene i de tidsrom der de påfører naboer skyggekast. En slik metode er beskrevet av Danmarks Vindmølleforening (2002), og også gjennomført i praksis. Man monterer en lyssensor på turbinen slik at den bare stanser på de dager hvor solen skinner, og i de tidsintervall hvor beregningsprogrammet påviser skyggekast.

Ettersom det bare er en håndfull hytter som blir berørt av skyggekast i vesentlig omfang, kan en løsning være å innløse disse hyttene eller gi en økonomisk kompensasjon.

### **6.2 Oppfølgende undersøkelser**

Eventuell montering av lyssensor på en eller flere turbiner som forårsaker skyggekast vurderes i tilknytning til eventuell detaljplan/reguleringsplan.

## 7. REFERANSER

Berge, Erik. Beregning av soltimer på Slettheia, Vest Agder. Notat av 27.09.2009. Kjeller Vindteknikk AS

Boverket 2003. "Planering och prövning av vindkraftanläggningar".

Danmarks Vindmølleforening: Skygger og blink fra vindmøller. Faktablad P8, april 2002. Også tilgjengelig på [http://www.dkvind.dk/fakta/Fakta\\_pdf/P8.pdf](http://www.dkvind.dk/fakta/Fakta_pdf/P8.pdf)

Kommuneplan for Kvinesdal kommune, 2006 - 2015

Kommuneplan for Lyngdal kommune, 1998 - 2009

Länderausschuss für Immissionsschutz (2002): "Hinweise zur Ermittlung und Beurteilung der optischen Immissionen von Windenergieanlagen".

Miljø & Energiministeriet, 1996: Opstilling af vindmøller i det åbne land - en undersøgelse af de visuelle forhold.

Miljø- og energiministeriet Danmark: Vejledning om planlægning for og landzonetilladelse til opstilling af vindmøller af 7. marts 2001.

NVE, 2009. Agder Energi Produksjon AS - Slettheia og Storhei vindkraftverk, Kvinesdal og Lyngdal kommuner. Fastsetting av utredningsprogram.

Pohl J., F. Faul, R. Mausfeld 1999. "Belästigung durch periodischen Schattenwurf von Windenergieanlagen, Feldstudie." Institut für Psychologie der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel.

Vindmølleindustrien: <http://www.windpower.org>

## **VEDLEGG**



**60 MW**

Projekt:

Slettheia-Storheia-Skyggekast

Beskrivelse:

2.3 MW Layout Des 2009

Udskrevet/Side

22.01.2010 16:11 / 1

Brugerlicens:

Ask Rådgivning AS

Arbins gate 4

NO-0253 Oslo

+47 90 17 95 73

SAEV

Beregnet:

22.01.2010 15:42/2.6.1.252

**SHADOW - Hovedresultat****Beregning:** 2.3 MW Layout Des 2009**Forudsætninger for skyggeberregning**

Maksimal afstand for påvirkning

Medtag kun hvis mere end 20 % af solen er dækket af vingen

Se venligst mølletabellen

Minimum solhøjde over horisont med indflydelse

3 °

Dagstap for beregning

1 dage

Tidsskridt til beregning

1 minutter

Solskinssandsynlighed (andel af tid fra solopgang til solnedgang hvor solen skinner)

Jan	Feb	Mar	Apr	Maj	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dec
0,20	0,29	0,35	0,40	0,41	0,38	0,36	0,37	0,32	0,25	0,19	0,16

Driftstid

N	NNØ	ØNØ	Ø	ØSØ	SSØ	S	SSV	VSV	V	VNV	NNV	I alt
455	407	492	681	596	426	404	676	1111	741	618	393	7000

For at undgå skyggekast fra ikke synlig møller laves der en ZVI beregning før skyggekastberregningen. ZVI beregningen baseres på følgende forudsætninger

Højdelinier anvendt: Højdekoturer: Gen\_5\_50\_5 km.wpo (3)

Lægivere anvendt i beregning

Betragterhøjde: 1,5 m

Netopløsning: 10 m



Ny mølle

Målestok 1:125 000

Skyggemodtager

**Møller**

UTM WGS84 Zone: 32				Mølletype			Skyggedata				
Øst	Nord	Z	Rækkedata/Beskrivelse	Aktuel	Fabrikat	Type-generator	Power, rated	Rotordiameter	Navhøjde	Beregningsafstand	Omdr
UTM WGS84 Zone: 32			[m]	[kW]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[Omdr]	
1	378 912	6 456 412	465,0 Siemens 2,3MW Nav-80 m T...	Ja	Siemens	SWT-2.3-82 VS-2 300	2 300	82,4	80,0	1 326	18,0
2	380 512	6 458 662	485,0 Siemens 2,3MW Nav-80 m T...	Ja	Siemens	SWT-2.3-82 VS-2 300	2 300	82,4	80,0	1 326	18,0
3	380 612	6 455 987	416,8 Siemens 2,3MW Nav-80 m T...	Ja	Siemens	SWT-2.3-82 VS-2 300	2 300	82,4	80,0	1 326	18,0
4	378 812	6 457 562	440,0 Siemens 2,3MW Nav-80 m T...	Ja	Siemens	SWT-2.3-82 VS-2 300	2 300	82,4	80,0	1 326	18,0
5	380 362	6 459 387	437,4 Siemens 2,3MW Nav-80 m T...	Ja	Siemens	SWT-2.3-82 VS-2 300	2 300	82,4	80,0	1 326	18,0
6	380 062	6 458 487	462,2 Siemens 2,3MW Nav-80 m T...	Ja	Siemens	SWT-2.3-82 VS-2 300	2 300	82,4	80,0	1 326	18,0
7	380 212	6 458 887	448,0 Siemens 2,3MW Nav-80 m T...	Ja	Siemens	SWT-2.3-82 VS-2 300	2 300	82,4	80,0	1 326	18,0
8	379 237	6 456 887	435,0 Siemens 2,3MW Nav-80 m T...	Ja	Siemens	SWT-2.3-82 VS-2 300	2 300	82,4	80,0	1 326	18,0
9	380 112	6 457 237	438,7 Siemens 2,3MW Nav-80 m T...	Ja	Siemens	SWT-2.3-82 VS-2 300	2 300	82,4	80,0	1 326	18,0
10	380 837	6 455 637	380,0 Siemens 2,3MW Nav-80 m T...	Ja	Siemens	SWT-2.3-82 VS-2 300	2 300	82,4	80,0	1 326	18,0
11	379 187	6 457 637	410,0 Siemens 2,3MW Nav-80 m T...	Ja	Siemens	SWT-2.3-82 VS-2 300	2 300	82,4	80,0	1 326	18,0
12	379 887	6 459 287	413,2 Siemens 2,3MW Nav-80 m T...	Ja	Siemens	SWT-2.3-82 VS-2 300	2 300	82,4	80,0	1 326	18,0
13	379 687	6 458 012	405,0 Siemens 2,3MW Nav-80 m T...	Ja	Siemens	SWT-2.3-82 VS-2 300	2 300	82,4	80,0	1 326	18,0
14	378 512	6 456 112	370,0 Siemens 2,3MW Nav-80 m T...	Ja	Siemens	SWT-2.3-82 VS-2 300	2 300	82,4	80,0	1 326	18,0
15	377 387	6 456 987	357,6 Siemens 2,3MW Nav-80 m T...	Ja	Siemens	SWT-2.3-82 VS-2 300	2 300	82,4	80,0	1 326	18,0
16	379 912	6 457 562	421,5 Siemens 2,3MW Nav-80 m T...	Ja	Siemens	SWT-2.3-82 VS-2 300	2 300	82,4	80,0	1 326	18,0
17	380 362	6 460 087	385,0 Siemens 2,3MW Nav-80 m T...	Ja	Siemens	SWT-2.3-82 VS-2 300	2 300	82,4	80,0	1 326	18,0
18	380 112	6 458 087	425,0 Siemens 2,3MW Nav-80 m T...	Ja	Siemens	SWT-2.3-82 VS-2 300	2 300	82,4	80,0	1 326	18,0
19	378 462	6 457 262	394,9 Siemens 2,3MW Nav-80 m T...	Ja	Siemens	SWT-2.3-82 VS-2 300	2 300	82,4	80,0	1 326	18,0
20	378 687	6 456 712	400,0 Siemens 2,3MW Nav-80 m T...	Ja	Siemens	SWT-2.3-82 VS-2 300	2 300	82,4	80,0	1 326	18,0
21	380 637	6 456 362	395,0 Siemens 2,3MW Nav-80 m T...	Ja	Siemens	SWT-2.3-82 VS-2 300	2 300	82,4	80,0	1 326	18,0
22	378 987	6 458 012	384,6 Siemens 2,3MW Nav-80 m T...	Ja	Siemens	SWT-2.3-82 VS-2 300	2 300	82,4	80,0	1 326	18,0
23	379 612	6 458 487	407,1 Siemens 2,3MW Nav-80 m T...	Ja	Siemens	SWT-2.3-82 VS-2 300	2 300	82,4	80,0	1 326	18,0
24	379 612	6 457 187	426,0 Siemens 2,3MW Nav-80 m T...	Ja	Siemens	SWT-2.3-82 VS-2 300	2 300	82,4	80,0	1 326	18,0
25	379 687	6 456 662	399,0 Siemens 2,3MW Nav-80 m T...	Ja	Siemens	SWT-2.3-82 VS-2 300	2 300	82,4	80,0	1 326	18,0
26	381 112	6 456 037	375,6 Siemens 2,3MW Nav-80 m T...	Ja	Siemens	SWT-2.3-82 VS-2 300	2 300	82,4	80,0	1 326	18,0

**Skyggemodtager-Inddata**

UTM WGS84 Zone: 32										
Nr.	Navn	Øst	Nord	Z	Bredde	Højde	Højde over jord	Grader fra syd med uret	Vinduets hældning	Retningsmetode
		[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[°]	[°]	
A	Braudeland	379 585	6 461 528	259,6	2,0	1,0	2,0	-110,0	90,0	Fast retning
B	Båstøl	379 097	6 460 009	310,0	2,0	1,0	2,0	-40,0	90,0	Fast retning
C	Londal	379 314	6 457 554	376,6	2,0	1,0	2,0	-40,0	90,0	"Drivhustilstand"
D	Busund	378 581	6 457 003	323,6	2,0	1,0	2,0	-40,0	90,0	"Drivhustilstand"
E	Sørhelle	381 653	6 457 626	320,0	2,0	1,0	2,0	-40,0	90,0	"Drivhustilstand"
F	Vestre Førland	382 780	6 460 564	307,6	2,0	1,0	2,0	-40,0	90,0	"Drivhustilstand"
G	Grunnevatnet	383 969	6 462 721	305,0	2,0	1,0	2,0	-40,0	90,0	"Drivhustilstand"

Projekt:

Slettheia-Storheia-Skyggekast

Beskrivelse:

2.3 MW Layout Des 2009

Udskrevet/Side

22.01.2010 16:11 / 2

SAEV

Brugerlicens:

**Ask Rådgivning AS**

Arbins gate 4

NO-0253 Oslo

+47 90 17 95 73

Beregnet:

22.01.2010 15:42/2.6.1.252

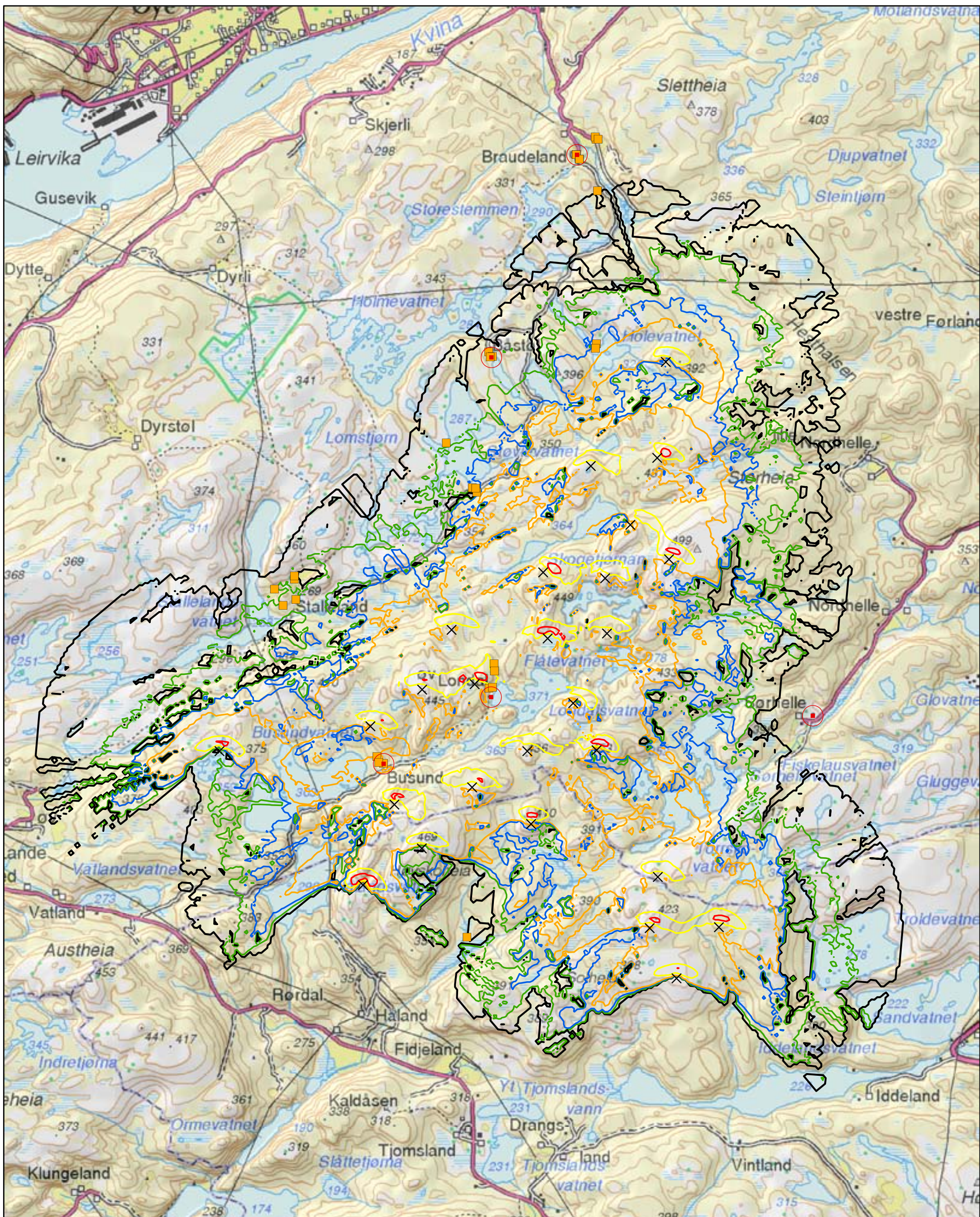
**SHADOW - Hovedresultat****Beregning:** 2.3 MW Layout Des 2009**Beregningsresultater**

Skyggemodtager

Nr.	Navn	Skygge, worst case		Maks. skygge- timer pr dag	Skygge, forventede værdier	
		Skyggetimer pr. år	Skyggedage pr. år		Skyggetimer pr. år	
		[h/år]	[dage/år]	[h/dag]	[h/år]	
A	Braudeland	0:00	0	0:00	0:00	
B	Båstøl	5:52	25	0:18	0:42	
C	Londal	129:45	251	1:03	16:34	
D	Busund	78:31	132	1:04	11:46	
E	Sørhelle	0:00	0	0:00	0:00	
F	Vestre Førland	0:00	0	0:00	0:00	
G	Grunnevatnet	0:00	0	0:00	0:00	

Samlet skyggekast på skyggemodtagerne fra hver enkelt mølle










Nr.	Navn	Worst case [h/år]
1	Siemens 2,3MW Nav-80 m Turbin nr. 1	26:43
2	Siemens 2,3MW Nav-80 m Turbin nr. 2	0:00
3	Siemens 2,3MW Nav-80 m Turbin nr. 3	0:00
4	Siemens 2,3MW Nav-80 m Turbin nr. 4	0:00
5	Siemens 2,3MW Nav-80 m Turbin nr. 5	0:00
6	Siemens 2,3MW Nav-80 m Turbin nr. 6	0:00
7	Siemens 2,3MW Nav-80 m Turbin nr. 7	0:00
8	Siemens 2,3MW Nav-80 m Turbin nr. 8	45:20
9	Siemens 2,3MW Nav-80 m Turbin nr. 9	8:13
10	Siemens 2,3MW Nav-80 m Turbin nr. 10	0:00
11	Siemens 2,3MW Nav-80 m Turbin nr. 11	0:00
12	Siemens 2,3MW Nav-80 m Turbin nr. 12	5:52
13	Siemens 2,3MW Nav-80 m Turbin nr. 13	0:00
14	Siemens 2,3MW Nav-80 m Turbin nr. 14	0:00
15	Siemens 2,3MW Nav-80 m Turbin nr. 15	4:21
16	Siemens 2,3MW Nav-80 m Turbin nr. 16	19:03
17	Siemens 2,3MW Nav-80 m Turbin nr. 17	0:00
18	Siemens 2,3MW Nav-80 m Turbin nr. 18	11:36
19	Siemens 2,3MW Nav-80 m Turbin nr. 19	0:00
20	Siemens 2,3MW Nav-80 m Turbin nr. 20	47:38
21	Siemens 2,3MW Nav-80 m Turbin nr. 21	0:00
22	Siemens 2,3MW Nav-80 m Turbin nr. 22	0:00
23	Siemens 2,3MW Nav-80 m Turbin nr. 23	0:00
24	Siemens 2,3MW Nav-80 m Turbin nr. 24	27:25
25	Siemens 2,3MW Nav-80 m Turbin nr. 25	17:57
26	Siemens 2,3MW Nav-80 m Turbin nr. 26	0:00



# Kvinesheia vindpark 60 MW utbyggingsløsning

2. februar 2010

Isoskyggelinjer (t/år)

- |  |   |   |                     |
|--|---|---|---------------------|
|  |  |  | Skyggemottakere     |
|  |  |  | 2,3 MW Vindturbiner |
|  |  |  | Bygninger           |

0 0,45 0,9 1,8 Km

ASK RÅDGIVNING



Projekt: Slettheia-Storheia-Skyggekast

Beskrivelse: 2.3 MW Layout Des 2009

Udskrevet/Side 22.01.2010 16:46 / 1

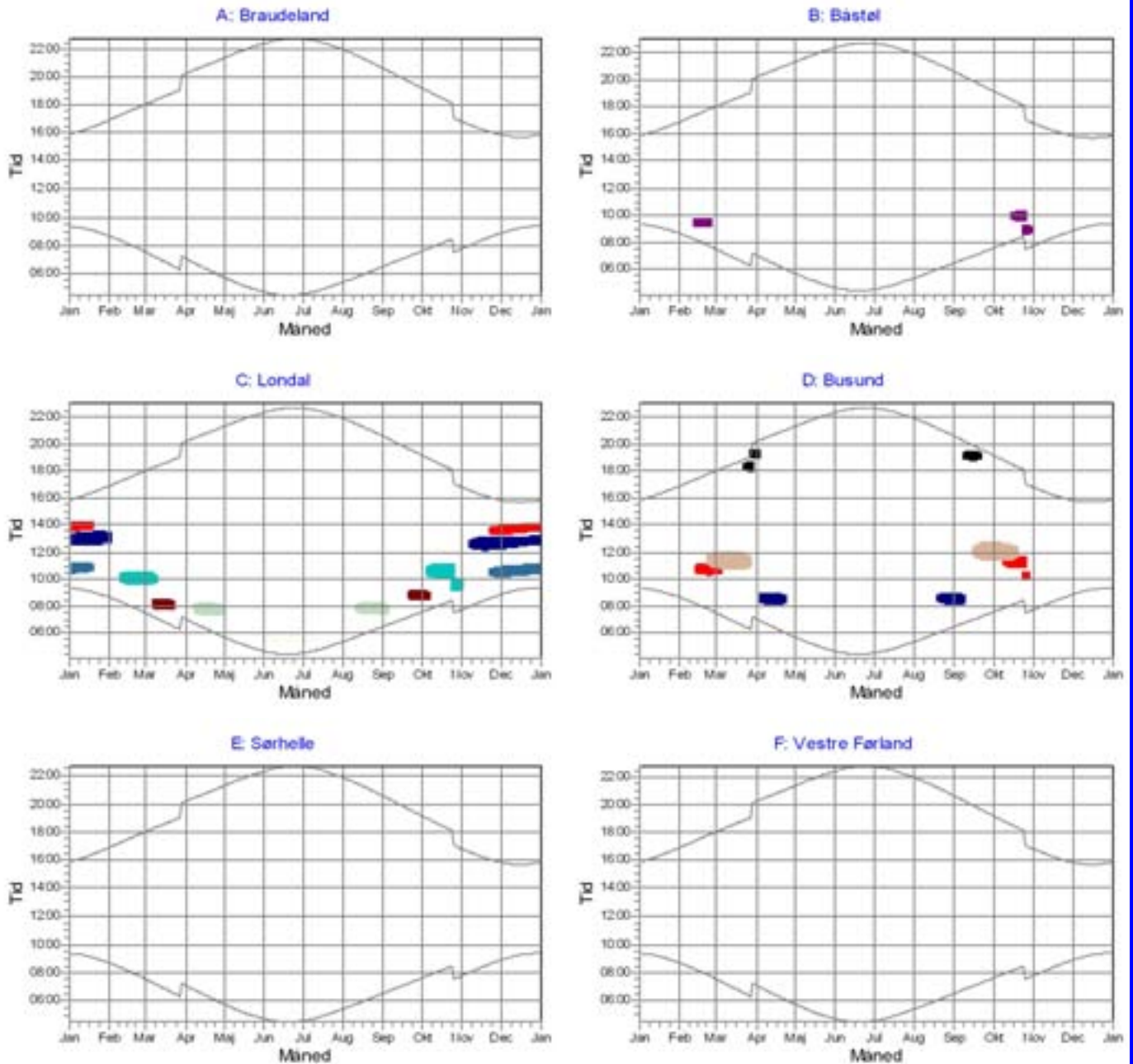
SAEV

Brugerlicens: Ask Rådgivning AS  
Arbins gate 4  
NO-0253 Oslo  
+47 90 17 95 73











Beregnet: 22.01.2010 15:42/2.6.1.252

### SHADOW - Kalender, grafisk

Beregning: 2.3 MW Layout Des 2009



#### Møller

- |   |  |   |  |
|---|--|---|--|
|  | 1: Siemens 2,3MW Nav-80 m Turbin nr. 1   |  | 16: Siemens 2,3MW Nav-80 m Turbin nr. 16 |
|  | 8: Siemens 2,3MW Nav-80 m Turbin nr. 8   |  | 18: Siemens 2,3MW Nav-80 m Turbin nr. 18 |
|  | 9: Siemens 2,3MW Nav-80 m Turbin nr. 9   |  | 20: Siemens 2,3MW Nav-80 m Turbin nr. 20 |
|  | 12: Siemens 2,3MW Nav-80 m Turbin nr. 12 |  | 24: Siemens 2,3MW Nav-80 m Turbin nr. 24 |
|  | 15: Siemens 2,3MW Nav-80 m Turbin nr. 15 |  | 25: Siemens 2,3MW Nav-80 m Turbin nr. 25 |

Projekt: <b>Slettheia-Storheia-Skyggekast</b>	Beskrivelse: 2.3 MW Layout Des 2009	Udskrevet/Side 22.01.2010 16:12 / 2
SAEV		Brugerlicens: <b>Ask Rådgivning AS</b> Arbins gate 4 NO-0253 Oslo +47 90 17 95 73
		Beregnet: 22.01.2010 15:42/2.6.1.252

### SHADOW - Kalender

**Beregning:** 2.3 MW Layout Des 2009 **Skyggemodtager:** B - Båstøl

<b>Forudsætninger for skyggeberegning</b>	Solskinssandsynlighed (andel af tid fra solopgang til solnedgang hvor solen skinner)
Maksimal afstand på påvirkning	2 000 m
Minimum solhøjde over horisont med indflydelse	3 °
Dagstep for beregning	1 dage
Tidsskridt til beregning	1 minutter
	Driftstid
	N NNØ ØNØ Ø ØSØ SSØ S SSV VSV V VNV NNW I alt
	455 407 492 681 596 426 404 676 1 111 741 618 393 7 000

	Januar	Februar	Marts	April	Maj	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	December
1	09:21 15:52	08:40 16:54	07:31 18:01	07:03 20:12	05:41 21:20	04:39 22:23	04:31 22:41	05:22 21:54	06:30 20:35	07:35 19:09	07:46 16:46	08:53 15:50
2	09:20 15:53	08:38 16:56	07:28 18:04	07:00 20:14	05:39 21:22	04:38 22:25	04:32 22:40	05:24 21:52	06:32 20:32	07:37 19:06	07:48 16:44	08:55 15:49
3	09:20 15:54	08:35 16:59	07:25 18:06	06:57 20:17	05:36 21:25	04:36 22:26	04:33 22:40	05:27 21:50	06:34 20:29	07:39 19:03	07:51 16:41	08:56 15:48
4	09:19 15:56	08:33 17:01	07:22 18:08	06:55 20:19	05:34 21:27	04:35 22:28	04:34 22:39	05:29 21:48	06:36 20:26	07:42 19:01	07:53 16:39	08:58 15:47
5	09:19 15:57	08:31 17:03	07:20 18:11	06:52 20:21	05:32 21:29	04:34 22:29	04:36 22:38	05:31 21:45	06:39 20:23	07:44 18:58	07:55 16:37	09:00 15:46
6	09:18 15:59	08:29 17:06	07:17 18:13	06:49 20:23	05:29 21:31	04:33 22:30	04:37 22:37	05:33 21:43	06:41 20:21	07:46 18:55	07:58 16:34	09:02 15:45
7	09:17 16:01	08:26 17:08	07:14 18:15	06:46 20:26	05:27 21:34	04:32 22:32	04:38 22:36	05:35 21:41	06:43 20:18	07:48 18:52	08:00 16:32	09:03 15:44
8	09:17 16:02	08:24 17:11	07:11 18:18	06:43 20:28	05:24 21:36	04:31 22:33	04:39 22:35	05:37 21:38	06:45 20:15	07:51 18:49	08:02 16:30	09:05 15:44
9	09:16 16:04	08:22 17:13	07:08 18:20	06:41 20:30	05:22 21:38	04:30 22:34	04:41 22:34	05:40 21:36	06:47 20:12	07:53 18:47	08:05 16:28	09:06 15:43
10	09:15 16:06	08:19 17:16	07:06 18:22	06:38 20:32	05:20 21:40	04:30 22:35	04:42 22:33	05:42 21:33	06:49 20:09	07:55 18:44	08:07 16:25	09:08 15:42
11	09:14 16:08	08:17 17:18	07:03 18:25	06:35 20:35	05:18 21:42	04:29 22:36	04:43 22:32	05:44 21:31	06:52 20:06	07:57 18:41	08:09 16:23	09:09 15:42
12	09:13 16:09	08:15 17:21	07:00 18:27	06:32 20:37	05:15 21:45	04:28 22:37	04:45 22:31	05:46 21:28	06:54 20:03	07:59 18:38	08:12 16:21	09:10 15:42
13	09:12 16:11	08:12 17:23	6 09:24 (12) 06:57	06:29 18:29	05:13 20:39	04:28 21:47	04:46 22:38	05:48 22:29	06:56 21:26	08:02 20:01	08:14 16:19	09:12 15:41
14	09:10 16:13	08:10 17:25	11 09:33 (12) 18:31	06:54 20:41	06:27 21:49	05:11 22:39	04:48 22:28	05:50 21:23	06:58 19:58	08:04 18:33	08:16 16:17	09:13 15:41
15	09:09 16:15	08:07 17:28	14 09:34 (12) 18:34	06:52 20:44	06:24 21:51	05:09 22:40	04:27 22:26	04:50 21:21	05:53 19:55	07:00 18:30	08:06 16:15	09:14 15:41
16	09:08 16:17	08:05 17:30	16 09:19 (12) 18:36	06:49 20:46	06:21 21:53	05:07 22:40	04:27 22:25	04:51 21:18	05:55 19:52	07:02 18:27	08:09 16:13	09:15 15:41
17	09:06 16:19	08:02 17:33	17 09:36 (12) 18:38	06:46 20:48	06:18 21:55	05:05 22:41	04:26 22:23	05:57 21:15	07:05 19:49	08:11 18:25	5 09:55 (12) 08:23	09:16 15:41
18	09:05 16:22	08:00 17:35	18 09:36 (12) 18:40	06:43 20:51	06:16 21:57	05:02 22:41	04:26 22:22	05:59 21:13	07:07 19:46	08:13 18:22	11 10:04 (12) 08:26	09:17 15:41
19	09:04 16:24	07:57 17:37	18 09:36 (12) 18:43	06:40 20:53	06:13 21:59	05:00 22:42	04:26 22:20	04:57 21:10	06:01 19:43	07:09 18:19	15 10:05 (12) 08:28	09:18 15:41
20	09:02 16:26	07:54 17:40	18 09:36 (12) 18:43	06:37 20:55	06:10 22:01	04:59 22:42	04:26 22:18	04:58 21:07	06:04 19:41	07:11 18:17	18 10:06 (12) 08:30	09:18 15:42
21	09:00 16:28	07:52 17:42	17 09:35 (12) 18:47	06:34 20:57	06:08 22:03	04:57 22:42	04:26 22:17	05:00 21:05	06:06 19:38	07:13 18:14	16 10:06 (12) 08:32	09:19 15:42
22	08:59 16:30	07:49 17:45	17 09:36 (12) 18:50	06:32 21:00	06:05 22:05	04:55 22:43	04:27 22:15	05:02 21:02	06:08 19:35	07:15 18:11	17 10:06 (12) 08:34	09:19 15:42
23	08:57 16:33	07:47 17:47	13 09:33 (12) 18:52	06:29 21:02	06:02 22:07	04:53 22:43	04:27 22:13	05:04 20:59	06:10 19:32	07:18 18:09	18 10:06 (12) 08:37	09:20 15:43
24	08:55 16:35	07:44 17:49	10 09:31 (12) 18:54	06:26 21:04	06:00 22:09	04:51 22:43	04:27 22:11	05:06 20:57	06:12 19:29	07:20 18:06	18 10:06 (12) 08:39	09:20 15:44
25	08:53 16:37	07:41 17:52	10 09:31 (12) 18:56	06:23 21:06	05:57 22:11	04:49 22:43	04:27 22:09	05:08 20:54	06:15 19:26	07:22 17:04	17 09:05 (12) 08:41	09:21 15:44
26	08:52 16:40	07:39 17:54	16 09:19 (12) 18:59	06:20 21:09	05:54 22:13	04:48 22:43	04:28 22:07	05:10 20:51	06:17 19:23	07:24 17:01	16 09:05 (12) 08:43	09:21 15:45
27	08:50 16:42	07:36 17:57	16 09:19 (12) 19:01	06:17 21:11	05:52 22:15	04:46 22:42	04:29 22:05	05:12 20:49	06:19 19:21	07:26 16:59	13 09:03 (12) 08:47	09:21 15:46
28	08:48 16:44	07:33 17:59	16 09:19 (12) 19:03	06:15 21:13	05:49 22:16	04:45 22:42	04:29 22:03	05:14 20:46	06:21 19:18	07:28 16:56	10 09:02 (12) 08:49	09:21 15:47
29	08:46 16:47	07:33 17:59	16 09:19 (12) 19:03	06:15 21:13	05:49 22:16	04:45 22:42	04:29 22:03	05:14 20:46	06:21 19:18	07:28 16:56	10 09:02 (12) 08:49	09:21 15:47
30	08:44 16:49	07:33 17:59	16 09:19 (12) 19:03	06:15 21:13	05:49 22:16	04:45 22:42	04:29 22:03	05:14 20:46	06:21 19:18	07:28 16:56	10 09:02 (12) 08:49	09:21 15:47
31	08:42 16:51	07:33 17:59	16 09:19 (12) 19:03	06:15 21:13	05:49 22:16	04:45 22:42	04:29 22:03	05:14 20:46	06:21 19:18	07:28 16:56	10 09:02 (12) 08:49	09:21 15:47
Mulige solskinstimer	224	261	365	431	519	544	542	477	386	320	238	203
Samlet, worst case		173								179		
Sol reduktion		0,29								0,25		
Drifttidsred.		0,80								0,80		
Vindretn. red.		0,57								0,57		
Samlet reduktion		0,13								0,11		
Samlet, reel		23								20		

Tabellayout: For hver dag i hver måned udskrives følgende data:

Dage i måned	Solopgang (tt:mm)	Første tidspunkt (tt:mm) med skygge	(Skygge fra mølle første gang)
	Solnedgang (tt:mm)	Sidste tidspunkt (tt:mm) med skygge	(Skygge fra mølle sidste gang)
	Minutter med skygge		

Projekt:

Slettheia-Storheia-Skyggekast

Beskrivelse:

2.3 MW Layout Des 2009

Udskrevet/Side

22.01.2010 16:12 / 3

SAEV

Brugerlicens:

Ask Rådgivning AS

Arbins gate 4

NO-0253 Oslo

+47 90 17 95 73

Beregnet:

22.01.2010 15:42/2.6.1.252

**SHADOW - Kalender****Beregning: 2.3 MW Layout Des 2009 Skyggemodtager: C - Londal****Forudsætninger for skyggeberegning**

Maksimal afstand på påvirkning

2 000 m

Solskinssandsynlighed (andel af tid fra solopgang til solnedgang hvor solen skinner)

Minimum solhøjde over horisont med indflydelse

3 °

Jan Feb Mar Apr Maj Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dec

Dagstep for beregning

1 dage

Driftstid

Tidsskridt til beregning

1 minutter

N	NNØ	ØNØ	Ø	ØSØ	SSØ	S	SSV	VSV	V	VNV	NNV	I alt
455	407	492	681	596	426	404	676	1 111	741	618	393	7 000

	Januar	Februar	Marts	April	Maj	Juni						
1	09:20	10:38 (25)	08:40	12:59 (8)	07:30	09:47 (24)	07:03	05:42	04:39			05:36 (18)
	15:52	56 13:59 (1)	16:54	13:12 (8)	18:01	36 10:23 (24)	20:12	21:20	22:23	6		05:42 (18)
2	09:20	10:38 (25)	08:37		07:28	09:47 (24)	07:00	05:39	04:38			05:34 (18)
	15:53	58 13:59 (1)	16:56		18:04	35 10:22 (24)	20:14	21:22	22:25	10		05:44 (18)
3	09:20	10:38 (25)	08:35		07:25	09:49 (24)	06:57	05:37	04:36			05:33 (18)
	15:55	58 13:59 (1)	16:59		18:06	33 10:22 (24)	20:17	21:24	22:26	12		05:45 (18)
4	09:19	10:39 (25)	08:33		07:22	09:49 (24)	06:55	05:34	04:35			05:34 (18)
	15:56	60 14:01 (1)	17:01		18:08	31 10:20 (24)	20:19	21:27	22:27	12		05:46 (18)
5	09:19	10:40 (25)	08:31		07:19	09:50 (24)	06:52	05:32	04:34			05:33 (18)
	15:57	60 14:01 (1)	17:04		18:11	28 10:18 (24)	20:21	21:29	22:29	14		05:47 (18)
6	09:18	10:40 (25)	08:29		07:17	09:52 (24)	06:49	05:29	04:33			05:32 (18)
	15:59	63 14:02 (1)	17:06		18:13	23 10:15 (24)	20:23	21:31	22:30	16		05:48 (18)
7	09:17	10:41 (25)	08:26		07:14	09:54 (24)	06:46	05:27	04:32			05:32 (18)
	16:01	62 14:02 (1)	17:08		18:15	18 10:12 (24)	20:26	21:33	22:31	16		05:48 (18)
8	09:16	10:41 (25)	08:24		07:11	08:06 (9)	06:43	05:25	04:31			05:32 (18)
	16:02	62 14:02 (1)	17:11		18:18	17 10:07 (24)	20:28	21:36	22:33	17		05:49 (18)
9	09:16	10:42 (25)	08:22		07:08	08:03 (9)	06:41	05:22	04:31			05:32 (18)
	16:04	63 14:02 (1)	17:13		18:20	13 10:14 (24)	20:30	21:38	22:34	17		05:49 (18)
10	09:15	10:43 (25)	08:19		07:06	08:02 (9)	06:38	05:20	04:30			05:31 (18)
	16:06	62 14:03 (1)	17:16		18:22	17 08:19 (9)	20:32	21:40	22:35	18		05:49 (18)
11	09:14	10:43 (25)	08:17		07:03	08:00 (9)	06:35	05:18	04:29			05:32 (18)
	16:08	62 14:02 (1)	17:18	13	10:14 (24)	18:25	19 08:19 (9)	20:35	23 08:01 (16)	21:42	22:36	18 05:50 (18)
12	09:13	10:44 (25)	08:14		09:57 (24)	07:00	06:32	05:15	04:29			05:32 (18)
	16:10	61 14:03 (1)	17:21	20	10:17 (24)	18:27	21 08:20 (9)	20:37	25 08:01 (16)	21:44	22:37	19 05:51 (18)
13	09:11	10:44 (25)	08:12		09:55 (24)	06:57	06:29	05:13	04:28			05:31 (18)
	16:12	61 14:03 (1)	17:23	24	10:19 (24)	18:29	22 08:20 (9)	20:39	27 08:03 (16)	21:47	22:38	19 05:50 (18)
14	09:10	10:46 (25)	08:10		09:54 (24)	06:54	06:27	05:11	04:28			05:32 (18)
	16:13	59 14:03 (1)	17:25	27	10:21 (24)	18:31	23 08:20 (9)	20:41	29 08:03 (16)	21:49	22:39	19 05:51 (18)
15	09:09	10:47 (25)	08:07		09:52 (24)	06:52	06:24	05:09	04:27			05:32 (18)
	16:15	55 14:02 (1)	17:28	30	10:22 (24)	18:34	22 08:19 (9)	20:44	30 08:03 (16)	21:51	22:39	20 05:52 (18)
16	09:08	10:48 (25)	08:05		09:50 (24)	06:49	06:21	05:07	04:27			05:32 (18)
	16:18	52 14:02 (1)	17:30	33	10:23 (24)	18:36	22 08:19 (9)	20:46	31 08:04 (16)	21:53	22:40	20 05:52 (18)
17	09:06	10:50 (25)	08:02		09:50 (24)	06:46	06:18	05:05	04:27			05:32 (18)
	16:20	48 14:02 (1)	17:33	34	10:24 (24)	18:38	21 08:18 (9)	20:48	32 08:04 (16)	21:55	22:41	19 05:51 (18)
18	09:05	10:52 (25)	08:00		09:49 (24)	06:43	06:16	05:03	04:26			05:32 (18)
	16:22	41 14:00 (1)	17:35	36	10:25 (24)	18:40	19 08:17 (9)	20:50	32 08:03 (16)	21:57	22:41	20 05:52 (18)
19	09:03	12:47 (8)	07:57		09:48 (24)	06:40	06:13	05:01	04:26			05:33 (18)
	16:24	30 13:17 (8)	17:37	37	10:25 (24)	18:43	17 08:16 (9)	20:53	32 08:03 (16)	21:59	22:42	20 05:53 (18)
20	09:02	12:47 (8)	07:54		09:47 (24)	06:37	06:10	05:00	04:26			05:33 (18)
	16:26	30 13:17 (8)	17:40	38	10:25 (24)	18:45	14 08:14 (9)	20:55	32 08:03 (16)	22:01	22:42	20 05:53 (18)
21	09:00	12:47 (8)	07:52		09:47 (24)	06:34	06:08	05:00	04:27			05:33 (18)
	16:28	30 13:17 (8)	17:42	39	10:26 (24)	18:47	8 08:10 (9)	20:57	32 08:03 (16)	22:03	22:42	20 05:53 (18)
22	08:59	12:48 (8)	07:49		09:47 (24)	06:32	06:05	05:00	04:27			05:33 (18)
	16:31	30 13:18 (8)	17:45	39	10:26 (24)	18:50	20:59	31 08:02 (16)	22:05	22:42	20 05:53 (18)	
23	08:57	12:48 (8)	07:47		09:46 (24)	06:29	06:02	05:00	04:27			05:33 (18)
	16:33	30 13:18 (8)	17:47	40	10:26 (24)	18:52	21:02	30 08:01 (16)	22:07	22:42	20 05:53 (18)	
24	08:55	12:49 (8)	07:44		09:46 (24)	06:26	06:00	05:00	04:27			05:34 (18)
	16:35	29 13:18 (8)	17:49	40	10:26 (24)	18:54	21:04	29 08:00 (16)	22:09	22:43	20 05:54 (18)	
25	08:53	12:50 (8)	07:41		09:47 (24)	06:23	05:57	05:00	04:28			05:34 (18)
	16:37	28 13:18 (8)	17:52	39	10:26 (24)	18:56	21:06	28 08:00 (16)	22:11	22:42	20 05:54 (18)	
26	08:51	12:51 (8)	07:39		09:46 (24)	06:20	05:54	05:00	04:28			05:34 (18)
	16:40	27 13:18 (8)	17:54	40	10:26 (24)	18:59	21:09	25 07:58 (16)	22:13	22:42	20 05:54 (18)	
27	08:50	12:51 (8)	07:36		09:46 (24)	06:17	05:52	05:00	04:29			05:34 (18)
	16:42	26 13:17 (8)	17:57	39	10:25 (24)	19:01	21:11	23 07:57 (16)	22:15	22:42	20 05:54 (18)	
28	08:48	12:52 (8)	07:33		09:46 (24)	06:15	05:49	05:00	04:29			05:35 (18)
	16:44	25 13:17 (8)	17:59	38	10:24 (24)	19:03	21:13	20 07:54 (16)	22:16	22:42	19 05:54 (18)	
29	08:46	12:54 (8)	07:31		07:12		05:47	05:00	04:30			05:35 (18)
	16:47	22 13:16 (8)			20:05		21:15	17 07:53 (16)	22:18	22:42	19 05:54 (18)	
30	08:44	12:54 (8)	07:29		07:09		05:44	05:00	04:31			05:35 (18)
	16:49	20 13:14 (8)			20:08		21:18	11 07:50 (16)	22:20	22:41	19 05:54 (18)	
31	08:42	12:56 (8)	07:27		07:06				04:40			
	16:51	17 13:13 (8)			20:10				22:21			
Mulige solskinstimer	224		261		365		431		519		544	
Samlet, worst case	1387		619		459		570		529			
Sol reduktion	0,20		0,29		0,35		0,40		0,38			
Driftsreduktion	0,80		0,80		0,80		0,80		0,80			
Vindretn. red.	0,61		0,57		0,60		0,68		0,71			
Samlet reduktion	0,10		0,13		0,16		0,21		0,21			
Samlet, reel	134		80		76		122		112			

**Tabellayout: For hver dag i hver måned udskrives følgende data:**

Dage i måned	Solopgang (tt:mm)		Første tidspunkt (tt:mm) med skygge		(Skygge fra mølle første gang)
	Solnedgang (tt:mm)		Sidste tidspunkt (tt:mm) med skygge		(Skygge fra mølle sidste gang)

Projekt: <b>Slettheia-Storheia-Skyggekast</b>	Beskrivelse: 2.3 MW Layout Des 2009	Udskrevet/Side 22.01.2010 16:12 / 4
SAEV		Brugerlicens: <b>Ask Rådgivning AS</b> Arbins gate 4 NO-0253 Oslo +47 90 17 95 73
		Beregnet: 22.01.2010 15:42/2.6.1.252

### SHADOW - Kalender

Beregning: 2.3 MW Layout Des 2009 Skyggemodtager: C - Londal

#### Forudsætninger for skyggeberegning

Maksimal afstand på påvirkning 2 000 m  
 Minimum solhøjde over horisont med indflydelse 3 °  
 Dagstep for beregning 1 dage  
 Tidsskridt til beregning 1 minutter

Solskinssandsynlighed (andel af tid fra solopgang til solnedgang hvor solen skinner)

Jan Feb Mar Apr Maj Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dec  
 0,20 0,29 0,35 0,40 0,41 0,38 0,36 0,37 0,32 0,25 0,19 0,16

Driftstid  
 N NNØ ØNØ Ø ØSØ SSØ S SSV VSV V VNV NNW I alt  
 455 407 492 681 596 426 404 676 1 111 741 618 393 7 000

	Juli		August		September		Oktober		November		December		
1	04:32	05:36 (18)	05:22	06:30	07:37 (16)	07:35	08:38 (9)	07:46	08:53	10:25 (25)			
	22:41	18 05:54 (18)	21:54	20:35	22 07:59 (16)	19:09	21 08:59 (9)	16:46	15:50	63 13:45 (1)			
2	04:33	05:36 (18)	05:25	06:32	07:39 (16)	07:37	08:38 (9)	07:48	08:55	10:26 (25)			
	22:40	19 05:55 (18)	21:52	20:32	18 07:57 (16)	19:06	20 08:58 (9)	16:44	15:49	63 13:46 (1)			
3	04:34	05:37 (18)	05:27	06:34	07:41 (16)	07:39	08:38 (9)	07:50	08:56	10:26 (25)			
	22:39	18 05:55 (18)	21:50	20:29	13 07:54 (16)	19:03	18 08:56 (9)	16:41	15:48	63 13:47 (1)			
4	04:35	05:37 (18)	05:29	06:36		07:42	08:40 (9)	07:53	08:58	10:26 (25)			
	22:39	18 05:55 (18)	21:47	20:26		19:01	15 08:55 (9)	16:39	15:47	63 13:47 (1)			
5	04:36	05:38 (18)	05:31	06:39		07:44	08:42 (9)	07:55	09:00	10:26 (25)			
	22:38	16 05:54 (18)	21:45	20:23		18:58	11 08:53 (9)	16:37	15:46	62 13:47 (1)			
6	04:37	05:39 (18)	05:33	06:41		07:46	10:32 (24)	07:57	09:01	10:26 (25)			
	22:37	15 05:54 (18)	21:43	20:21		18:55	14 10:46 (24)	16:34	15:45	62 13:48 (1)			
7	04:38	05:39 (18)	05:35	06:43		07:48	10:29 (24)	08:00	09:03	10:26 (25)			
	22:36	15 05:54 (18)	21:40	20:18		18:52	21 10:50 (24)	16:32	15:44	60 13:47 (1)			
8	04:39	05:40 (18)	05:37	06:45		07:50	10:27 (24)	08:02	09:05	10:27 (25)			
	22:35	13 05:53 (18)	21:38	20:15		18:49	25 10:52 (24)	16:30	15:44	59 13:48 (1)			
9	04:41	05:40 (18)	05:40	06:47		07:53	10:24 (24)	08:05	12:34 (9)	09:06	10:27 (25)		
	22:34	12 05:52 (18)	21:36	20:12		18:47	29 10:53 (24)	16:28	4 12:38 (8)	15:43	58 13:48 (1)		
10	04:42	05:41 (18)	05:42	06:49		07:55	10:23 (24)	08:07	12:30 (8)	09:08	10:27 (25)		
	22:33	11 05:52 (18)	21:33	20:09		18:44	31 10:54 (24)	16:26	13 12:43 (8)	15:43	57 13:48 (1)		
11	04:44	05:43 (18)	05:44	06:52		07:57	10:22 (24)	08:09	12:28 (8)	09:09	10:28 (25)		
	22:32	8 05:51 (18)	21:31	20:06		18:41	34 10:56 (24)	16:23	17 12:45 (8)	15:42	56 13:49 (1)		
12	04:45	05:45 (18)	05:46	06:54		07:59	10:21 (24)	08:12	12:26 (8)	09:10	10:28 (25)		
	22:30	4 05:49 (18)	21:28	3 07:54 (16)	20:03	18:38	35 10:56 (24)	16:21	20 12:46 (8)	15:42	56 13:49 (1)		
13	04:47	05:48	05:48	06:56		08:02	10:20 (24)	08:14	12:25 (8)	09:11	10:29 (25)		
	22:29	12 21:26	12 07:58 (16)	20:01		18:36	37 10:57 (24)	16:19	23 12:48 (8)	15:42	54 13:50 (1)		
14	04:48	05:51	05:51	06:58		08:04	10:19 (24)	08:16	12:43 (8)	09:13	10:29 (25)		
	22:28	18 21:23	18 08:01 (16)	19:58		18:33	38 10:57 (24)	16:17	24 12:48 (8)	15:41	53 13:50 (1)		
15	04:50	05:53	05:53	07:00		08:06	10:18 (24)	08:19	12:24 (8)	09:14	10:30 (25)		
	22:26	20 21:20	20 08:02 (16)	19:55		18:30	39 10:57 (24)	16:15	26 12:50 (8)	15:41	52 13:50 (1)		
16	04:51	05:55	05:55	07:02		08:08	10:18 (24)	08:21	12:24 (8)	09:15	10:30 (25)		
	22:25	24 21:18	24 08:04 (16)	19:52		18:27	40 10:58 (24)	16:13	27 12:51 (8)	15:41	50 13:50 (1)		
17	04:53	05:57	05:57	07:05		08:11	10:18 (24)	08:23	12:23 (8)	09:16	10:30 (25)		
	22:23	26 21:15	26 08:05 (16)	19:49		18:25	40 10:58 (24)	16:11	28 12:51 (8)	15:41	51 13:51 (1)		
18	04:55	05:59	05:59	07:07		08:13	10:18 (24)	08:25	12:23 (8)	09:17	10:31 (25)		
	22:22	27 21:13	27 08:05 (16)	19:46		18:22	40 10:58 (24)	16:10	29 12:52 (8)	15:41	48 13:51 (1)		
19	04:57	06:02	06:02	07:09		08:15	10:17 (24)	08:28	12:22 (8)	09:17	10:32 (25)		
	22:20	29 21:10	29 08:06 (16)	19:43		18:19	40 10:57 (24)	16:08	30 12:52 (8)	15:42	47 13:52 (1)		
20	04:59	06:04	06:04	07:11		08:18	10:18 (24)	08:30	12:23 (8)	09:18	10:32 (25)		
	22:18	30 21:07	30 08:06 (16)	19:41		18:17	39 10:57 (24)	16:06	30 12:53 (8)	15:42	47 13:52 (1)		
21	05:00	06:06	06:06	07:13		08:20	10:18 (24)	08:32	12:23 (8)	09:19	10:32 (25)		
	22:16	31 21:05	31 08:06 (16)	19:38		18:14	39 10:57 (24)	16:04	30 12:53 (8)	15:42	47 13:52 (1)		
22	05:02	06:08	06:08	07:15		08:22	10:18 (24)	08:34	12:23 (8)	09:19	10:33 (25)		
	22:15	31 21:02	31 08:07 (16)	19:35	6 08:48 (9)	08:22	10:18 (24)	08:34	12:23 (8)	09:19	10:33 (25)		
23	05:04	06:10	06:10	07:18		08:44 (9)	08:25	10:18 (24)	08:36	12:24 (8)	09:20	10:33 (25)	
	22:13	32 20:59	32 08:07 (16)	19:32	13 08:57 (9)	08:25	37 10:55 (24)	16:01	30 12:54 (8)	15:43	47 13:53 (1)		
24	05:06	06:12	06:12	07:20		08:43 (9)	08:27	10:20 (24)	08:39	10:30 (25)	09:20	10:34 (25)	
	22:11	32 20:57	32 08:07 (16)	19:29	16 08:59 (9)	08:26	35 10:55 (24)	15:59	39 13:37 (1)	15:44	47 13:54 (1)		
25	05:08	06:15	06:15	07:22		08:41 (9)	07:29	09:20 (24)	08:41	10:28 (25)	09:20	10:35 (25)	
	22:09	32 20:54	32 08:07 (16)	19:26	19 09:00 (9)	07:24	34 09:54 (24)	15:58	49 13:40 (1)	15:44	48 13:55 (1)		
26	05:10	06:17	06:17	07:24		08:40 (9)	07:32	09:21 (24)	08:43	10:27 (25)	09:21	10:35 (25)	
	22:07	31 20:51	31 08:06 (16)	19:23	20 09:00 (9)	07:31	32 09:53 (24)	15:56	52 13:41 (1)	15:45	50 13:55 (1)		
27	05:12	06:19	06:19	07:26		08:39 (9)	07:34	09:22 (24)	08:45	10:26 (25)	09:21	10:36 (25)	
	22:05	31 20:48	31 08:06 (16)	19:21	21 09:00 (9)	07:36	29 09:51 (24)	15:55	56 13:42 (1)	15:46	49 13:56 (1)		
28	05:14	06:21	06:21	07:28		08:38 (9)	07:36	09:24 (24)	08:47	10:26 (25)	09:21	10:36 (25)	
	22:03	30 20:46	30 08:05 (16)	19:18	22 09:00 (9)	07:39	26 09:50 (24)	15:54	59 13:43 (1)	15:47	52 13:57 (1)		
29	05:16	06:23	06:23	07:31		08:37 (9)	07:39	09:25 (24)	08:49	10:25 (25)	09:21	10:36 (25)	
	22:01	29 20:43	29 08:04 (16)	19:15	23 09:00 (9)	07:41	23 09:48 (24)	15:52	62 13:44 (1)	15:48	52 13:57 (1)		
30	05:18	06:26	06:26	07:33		08:38 (9)	07:41	09:27 (24)	08:51	10:25 (25)	09:21	10:37 (25)	
	21:59	27 20:40	27 08:03 (16)	19:12	22 09:00 (9)	07:43	19 09:46 (24)	15:51	61 13:44 (1)	15:49	52 13:57 (1)		
31	05:20	06:28	06:28	07:36		07:43	12 09:31 (24)		09:21		10:38 (25)		
	21:56	25 20:37	25 08:01 (16)			16:49	12 09:43 (24)		15:50		54 13:58 (1)		
Mulige solskinstimer	542		476	386		320		238	203				
Samlet, worst case													1669
Sol reduktion	0,36		0,37	0,32		0,25		0,19					0,16
Drifttidsred.	0,80		0,80	0,80		0,80		0,80					0,80
Vindretn. red.	0,71		0,68	0,64		0,57		0,62					0,61
Samlet reduktion	0,20		0,20	0,16		0,11		0,09					0,08
Samlet, reel	34		103	35		103		68					128

Tabellayout: For hver dag i hver måned udskrives følgende data:

Dage i måned	Solopgang (tt:mm)	Solnedgang (tt:mm)	Minutter med skygge	Første tidspunkt (tt:mm) med skygge	Sidste tidspunkt (tt:mm) med skygge	(Skygge fra mølle første gang)	(Skygge fra mølle sidste gang)
--------------	-------------------	--------------------	---------------------	-------------------------------------	-------------------------------------	--------------------------------	--------------------------------



Projekt: <b>Slettheia-Storheia-Skyggekast</b>  SAEV	Beskrivelse: 2.3 MW Layout Des 2009	Udskrevet/Side 22.01.2010 16:12 / 5  Brugerlicens: <b>Ask Rådgivning AS</b> Arbins gate 4 NO-0253 Oslo +47 90 17 95 73  Beregnet: 22.01.2010 15:42/2.6.1.252
--	--	--

### SHADOW - Kalender

Beregning: 2.3 MW Layout Des 2009 Skyggemodtager: D - Busund

#### Forudsætninger for skyggeberegning

Maksimal afstand for påvirkning 2 000 m  
 Minimum solhøjde over horisont med indflydelse 3 °  
 Dagstep for beregning 1 dage  
 Tidsskridt til beregning 1 minutter

Solskinssandsynlighed (andel af tid fra solopgang til solnedgang hvor solen skinner)

Jan Feb Mar Apr Maj Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dec  
 0,20 0,29 0,35 0,40 0,41 0,38 0,36 0,37 0,32 0,25 0,19 0,16

#### Driftstid

N NNØ ØNØ Ø ØSØ SSØ S SSV VSV V VNV NNV I alt  
 455 407 492 681 596 426 404 676 1 111 741 618 393 7 000

	Januar	Februar	Marts	April	Maj	Juni
1	09:20	08:40	07:30	10:34 (1)	07:03	19:11 (15)
	15:52	16:54	18:01	64 11:49 (20)	20:12	12 19:23 (15)
2	09:20	08:37	07:28	10:35 (1)	07:00	19:12 (15)
	15:53	16:56	18:04	63 11:49 (20)	20:14	8 19:20 (15)
3	09:20	08:35	07:25	10:39 (1)	06:58	05:37
	15:55	16:59	18:06	59 11:51 (20)	20:17	21:24
4	09:19	08:33	07:22	11:02 (20)	06:55	05:34
	15:56	17:01	18:08	50 11:52 (20)	20:19	21:27
5	09:19	08:31	07:20	11:01 (20)	06:52	08:31 (8)
	15:58	17:04	18:11	51 11:52 (20)	20:21	12 08:43 (8)
6	09:18	08:29	07:17	11:00 (20)	06:49	08:28 (8)
	15:59	17:06	18:13	52 11:52 (20)	20:23	17 08:45 (8)
7	09:17	08:26	07:14	10:59 (20)	06:46	08:26 (8)
	16:01	17:08	18:15	54 11:53 (20)	20:26	20 08:46 (8)
8	09:16	08:24	07:11	10:58 (20)	06:43	08:24 (8)
	16:02	17:11	18:18	55 11:53 (20)	20:28	23 08:47 (8)
9	09:16	08:22	07:08	10:58 (20)	06:41	08:22 (8)
	16:04	17:13	18:20	56 11:54 (20)	20:30	25 08:47 (8)
10	09:15	08:19	07:06	10:58 (20)	06:38	08:22 (8)
	16:06	17:16	18:22	55 11:53 (20)	20:32	26 08:48 (8)
11	09:14	08:17	07:03	10:57 (20)	06:35	08:21 (8)
	16:08	17:18	18:25	56 11:53 (20)	20:35	27 08:48 (8)
12	09:13	08:15	07:00	10:57 (20)	06:32	08:20 (8)
	16:10	17:21	18:27	56 11:53 (20)	20:37	28 08:48 (8)
13	09:11	08:12	06:57	10:56 (20)	06:29	08:20 (8)
	16:12	17:23	18:29	56 11:52 (20)	20:39	28 08:48 (8)
14	09:10	08:10	06:54	10:56 (20)	06:27	08:20 (8)
	16:14	17:25	18:31	55 11:51 (20)	20:41	28 08:48 (8)
15	09:09	08:07	10:42 (1)	06:52	06:24	08:19 (8)
	16:16	17:28	10:52 (1)	18:34	55 11:51 (20)	20:44
16	09:08	08:05	10:39 (1)	06:49	06:21	08:20 (8)
	16:18	17:30	10:55 (1)	18:36	54 11:50 (20)	20:46
17	09:06	08:02	10:38 (1)	06:46	06:18	08:20 (8)
	16:20	17:33	10:57 (1)	18:38	53 11:50 (20)	20:48
18	09:05	08:00	10:36 (1)	06:43	06:16	08:20 (8)
	16:22	17:35	10:58 (1)	18:41	51 11:48 (20)	20:50
19	09:03	07:57	10:35 (1)	06:40	06:13	08:21 (8)
	16:24	17:38	10:59 (1)	18:43	50 11:47 (20)	20:53
20	09:02	07:54	10:33 (1)	06:37	06:10	08:21 (8)
	16:26	17:40	10:59 (1)	18:45	47 11:45 (20)	20:55
21	09:00	07:52	10:34 (1)	06:35	06:08	08:23 (8)
	16:28	17:42	11:00 (1)	18:47	45 11:43 (20)	20:57
22	08:59	07:49	10:33 (1)	06:32	06:05	08:25 (8)
	16:31	17:45	11:00 (1)	18:50	42 11:41 (20)	21:00
23	08:57	07:47	10:32 (1)	06:29	06:02	04:53
	16:33	17:47	11:34 (20)	18:52	39 11:39 (20)	21:02
24	08:55	07:44	10:32 (1)	06:26	06:00	04:51
	16:35	17:50	11:39 (20)	18:54	41 18:22 (15)	21:04
25	08:53	07:41	10:33 (1)	06:23	05:57	04:50
	16:37	17:52	11:42 (20)	18:56	40 18:25 (15)	21:06
26	08:51	07:39	10:33 (1)	06:20	05:54	04:48
	16:40	17:54	11:45 (20)	18:59	34 18:26 (15)	21:09
27	08:50	07:36	10:33 (1)	06:17	05:52	04:46
	16:42	17:57	11:46 (20)	19:01	16 18:26 (15)	21:11
28	08:48	07:33	10:34 (1)	06:15	05:49	04:45
	16:44	17:59	11:48 (20)	19:03	16 18:26 (15)	21:13
29	08:46		07:12	06:12	05:47	04:43
	16:47		20:05	16 19:25 (15)	21:15	22:18
30	08:44		07:09	06:09	05:44	04:42
	16:49		20:08	15 19:24 (15)	21:18	22:20
31	08:42		07:06	06:06	05:40	04:40
	16:52		20:10	14 19:24 (15)	21:21	22:21
Mulige solskinstimer	224	261	365	431	519	543
Samlet, worst case		498	1410	429		
Sol reduktion		0,29	0,35	0,40		
Drifttidsred.		0,80	0,80	0,80		
Vindretn. red.		0,57	0,58	0,65		
Samlet reduktion		0,13	0,16	0,21		
Samlet, reel		66	227	89		

Tabellayout: For hver dag i hver måned udskrives følgende data:

Dage i måned	Solopgang (tt:mm)	Første tidspunkt (tt:mm) med skygge	(Skygge fra mølle første gang)
	Solnedgang (tt:mm)	Sidste tidspunkt (tt:mm) med skygge	(Skygge fra mølle sidste gang)
	Minutter med skygge		

Projekt:

Slettheia-Storheia-Skyggekast

Beskrivelse:

2.3 MW Layout Des 2009

Udskrevet/Side

22.01.2010 16:12 / 6

SAEV

Brugerlicens:

Ask Rådgivning AS

Arbins gate 4

NO-0253 Oslo

+47 90 17 95 73

Beregnet:

22.01.2010 15:42/2.6.1.252

**SHADOW - Kalender****Beregning:** 2.3 MW Layout Des 2009 **Skyggemodtager:** D - Busund**Forudsætninger for skyggeberregning**

Maksimal afstand for påvirkning

2 000 m

Minimum solhøjde over horisont med indflydelse

3 °

Dagstep for beregning

1 dage

Tidsskridt til beregning

1 minutter

Solskinssandsynlighed (andel af tid fra solopgang til solnedgang hvor solen skinner)

Jan Feb Mar Apr Maj Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dec  
0,20 0,29 0,35 0,40 0,41 0,38 0,36 0,37 0,32 0,25 0,19 0,16

Driftstid

N NNØ ØNØ Ø ØSØ SSØ S SSV VSV V VNV NNW I alt  
455 407 492 681 596 426 404 676 1 111 741 618 393 7 000

	July	August	September	Oktober	November	December
1	04:32 22:41	05:23 21:54	06:30 20:35	08:20 (8) 19:09	07:35 12:32 (20)	07:46 16:46
2	04:33 22:40	05:25 21:52	06:32 20:32	08:20 (8) 19:06	07:37 12:31 (20)	07:48 16:44
3	04:34 22:39	05:27 21:50	06:34 20:29	08:20 (8) 19:04	07:39 12:31 (20)	07:50 16:41
4	04:35 22:39	05:29 21:47	06:37 20:26	08:21 (8) 19:01	07:42 12:31 (20)	07:53 16:39
5	04:36 22:38	05:31 21:45	06:39 20:23	08:22 (8) 18:58	07:44 12:30 (20)	07:55 16:37
6	04:37 22:37	05:33 21:43	06:41 20:21	08:24 (8) 18:55	07:46 12:29 (20)	07:58 16:34
7	04:38 22:36	05:35 21:40	06:43 20:18	08:26 (8) 18:52	07:48 12:29 (20)	08:00 16:32
8	04:39 22:35	05:38 21:38	06:45 20:15	08:39 (8) 18:52	07:51 12:28 (20)	08:02 16:30
9	04:41 22:34	05:40 21:36	06:47 20:12	08:39 (8) 18:47	07:53 12:27 (20)	08:05 16:28
10	04:42 22:33	05:42 21:33	06:50 20:09	19:06 (15) 18:44	07:55 12:26 (20)	08:07 16:26
11	04:44 22:32	05:44 21:31	06:52 20:06	19:03 (15) 18:41	07:57 12:25 (20)	08:09 16:23
12	04:45 22:30	05:46 21:28	06:54 20:03	19:02 (15) 18:38	07:59 12:23 (20)	08:12 16:21
13	04:47 22:29	05:48 21:26	06:56 20:01	19:00 (15) 18:36	08:02 12:22 (20)	08:14 16:19
14	04:48 22:28	05:51 21:23	06:58 19:58	19:16 (15) 18:33	08:04 12:20 (20)	08:16 16:17
15	04:50 22:26	05:53 21:20	07:00 19:55	18:59 (15) 18:30	08:06 12:17 (20)	08:19 16:15
16	04:52 22:25	05:55 21:18	07:02 19:52	18:59 (15) 18:27	08:09 12:16 (20)	08:21 16:13
17	04:53 22:23	05:57 21:15	07:05 19:49	11:58 (20) 18:25	08:11 12:12 (20)	08:23 16:11
18	04:55 22:22	05:59 21:13	07:07 19:46	11:53 (20) 18:22	08:13 12:09 (20)	08:25 16:10
19	04:57 22:20	06:02 21:10	07:09 19:43	11:50 (20) 18:19	08:15 12:07 (20)	08:28 16:08
20	04:59 22:18	06:04 21:07	07:11 19:41	11:47 (20) 18:17	08:18 12:06 (20)	08:30 16:06
21	05:00 22:16	06:06 21:05	07:13 19:38	11:45 (20) 18:14	08:20 12:04 (20)	08:32 16:04
22	05:02 22:15	06:08 21:02	07:15 19:35	11:43 (20) 18:11	08:22 12:03 (20)	08:34 16:03
23	05:04 22:13	06:10 20:59	07:18 19:32	11:42 (20) 18:09	08:25 12:02 (20)	08:36 16:01
24	05:06 22:11	06:13 20:57	07:20 19:29	11:41 (20) 18:06	08:27 12:01 (20)	08:39 15:59
25	05:08 22:09	06:15 20:54	07:22 19:26	11:40 (20) 17:04	08:29 12:00 (20)	08:41 15:58
26	05:10 22:07	06:17 20:51	07:24 19:23	11:39 (20) 17:01	08:32 12:00 (20)	08:43 15:56
27	05:12 22:05	06:19 20:48	07:26 19:21	11:38 (20) 16:59	08:34 12:00 (20)	08:45 15:55
28	05:14 22:03	06:21 20:46	07:28 19:18	11:37 (20) 16:56	08:36 12:00 (20)	08:47 15:54
29	05:16 22:01	06:23 20:43	07:31 19:15	11:37 (20) 16:54	08:39 12:00 (20)	08:49 15:52
30	05:18 21:59	06:26 20:40	07:33 19:12	11:36 (20) 16:51	08:41 12:00 (20)	08:51 15:51
31	05:20 21:56	06:28 20:37	07:35 19:10	11:35 (20) 16:49	08:43 12:00 (20)	08:53 15:50
Mulige solskinstimer	542	476	386	320	238	203
Samlet, worst case					1207	
Sol reduktion		0,37		0,32		0,25
Drifttidsred.		0,80		0,80		0,80
Vindretn. red.		0,65		0,60		0,57
Samlet reduktion		0,19		0,15		0,11
Samlet, reel		51		137		137

**Tabellayout: For hver dag i hver måned udskrives følgende data:**

Dage i måned	Solopgang (tt:mm)	Første tidspunkt (tt:mm) med skygge	(Skygge fra mølle første gang)
	Solnedgang (tt:mm)	Sidste tidspunkt (tt:mm) med skygge	(Skygge fra mølle sidste gang)
	Minutter med skygge		

Projekt: Slettheia-Storheia-Skyggekast

Beskrivelse: 2.3 MW Layout Des 2009

Udskrevet/Side: 22.01.2010 16:47 / 1

SAEV

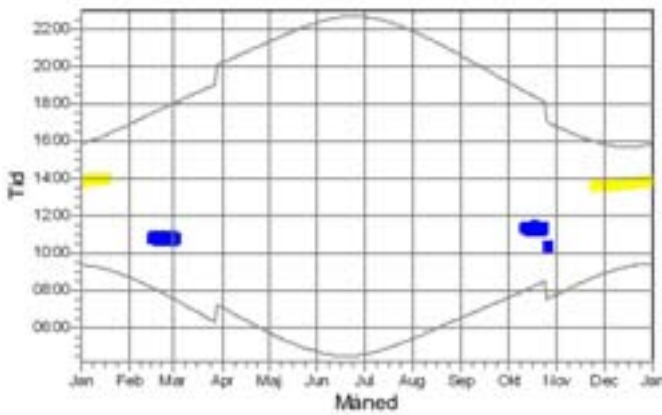
Brugerlicens: **Ask Rådgivning AS**  
Arbins gate 4  
NO-0253 Oslo  
+47 90 17 95 73

Beregnet: 22.01.2010 15:42/2.6.1.252

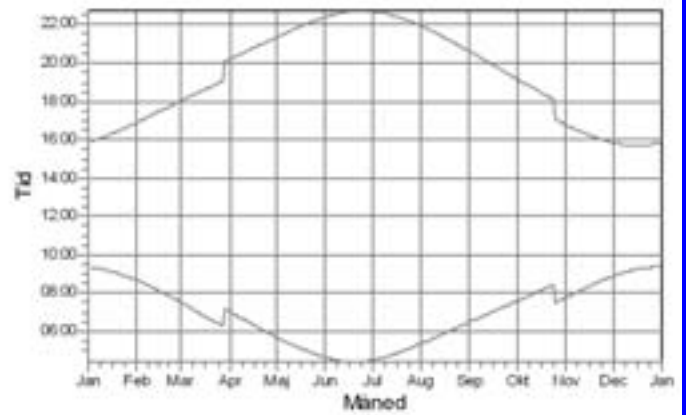
**SHADOW - Kalender pr. mølle, grafisk**

Beregning: 2.3 MW Layout Des 2009

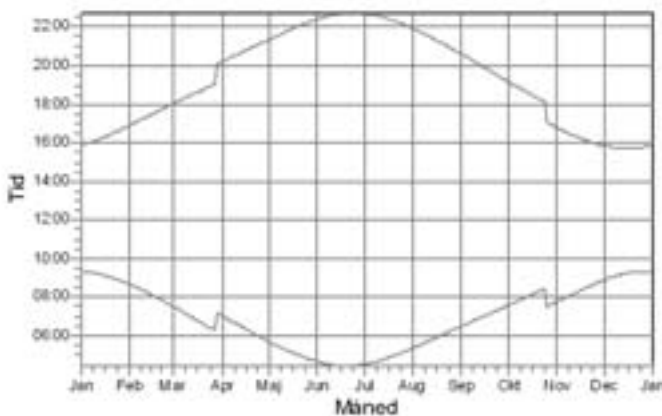
1: Siemens 2,3MW Nav-80 m Turbin nr. 1



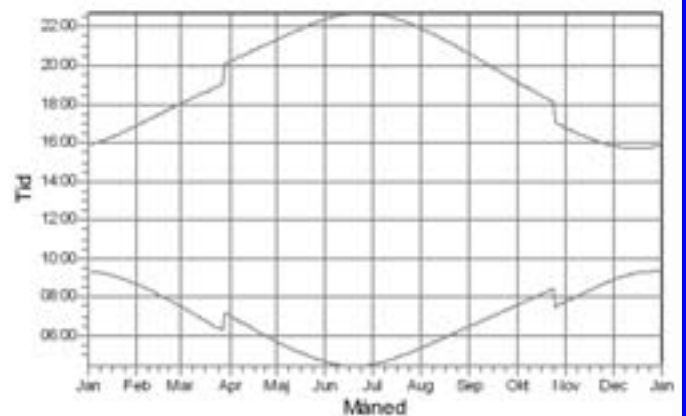
2: Siemens 2,3MW Nav-80 m Turbin nr. 2



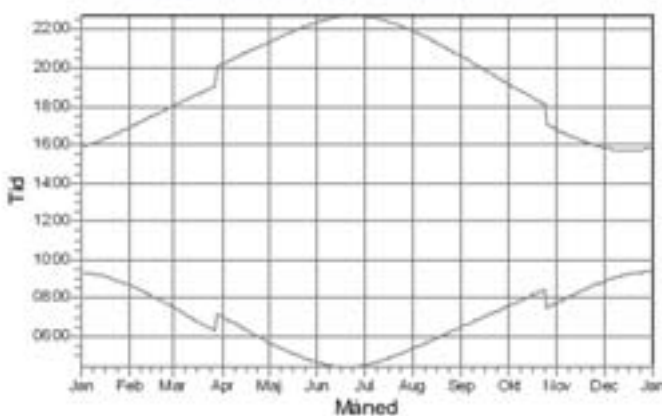
3: Siemens 2,3MW Nav-80 m Turbin nr. 3



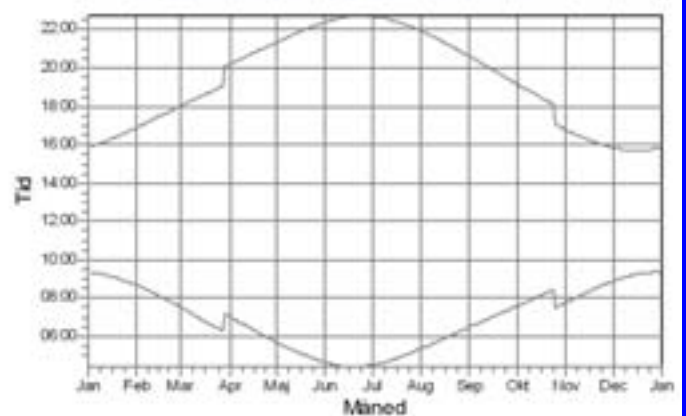
4: Siemens 2,3MW Nav-80 m Turbin nr. 4



5: Siemens 2,3MW Nav-80 m Turbin nr. 5



6: Siemens 2,3MW Nav-80 m Turbin nr. 6



Skyggemodtager

C: Londal

D: Busund

Projekt:  
Slettheia-Storheia-Skyggekast

Beskrivelse:  
2.3 MW Layout Des 2009

Udskrevet/Side  
22.01.2010 16:47 / 2

SAEV

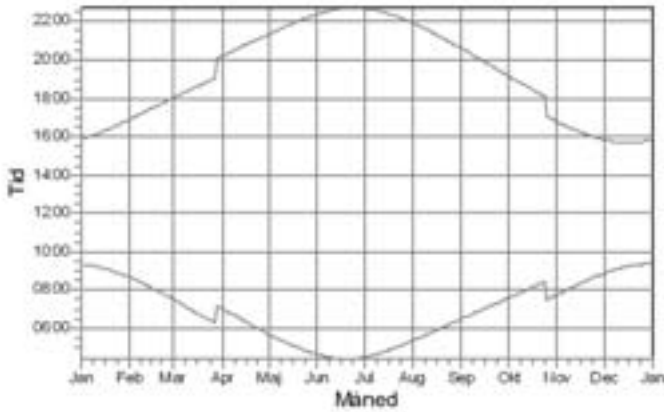
Brugerlicens:  
**Ask Rådgivning AS**  
Arbins gate 4  
NO-0253 Oslo  
+47 90 17 95 73

Beregnet:  
22.01.2010 15:42/2.6.1.252

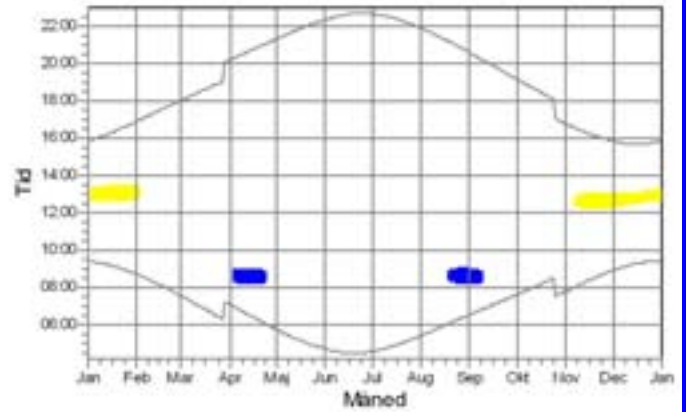
**SHADOW - Kalender pr. mølle, grafisk**

Beregning: 2.3 MW Layout Des 2009

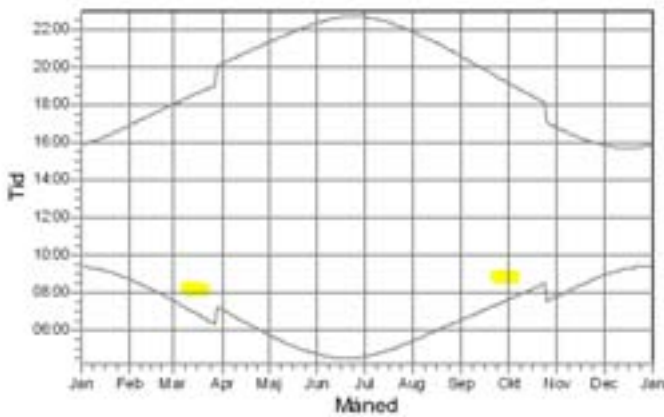
7: Siemens 2,3MW Nav-80 m Turbin nr. 7



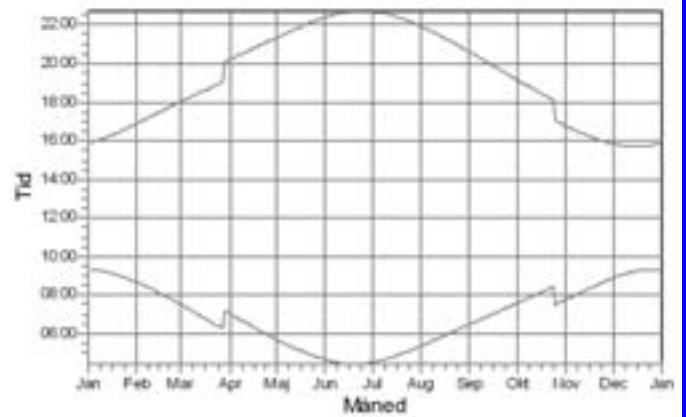
8: Siemens 2,3MW Nav-80 m Turbin nr. 8



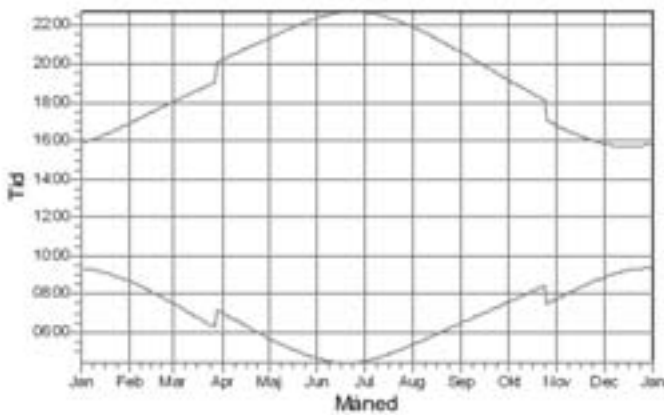
9: Siemens 2,3MW Nav-80 m Turbin nr. 9



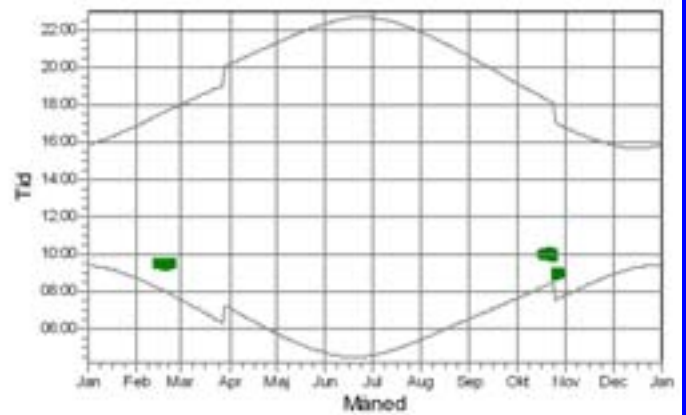
10: Siemens 2,3MW Nav-80 m Turbin nr. 10



11: Siemens 2,3MW Nav-80 m Turbin nr. 11



12: Siemens 2,3MW Nav-80 m Turbin nr. 12



Skyggemodtager



B: Båstøl



C: Londal



D: Busund

Projekt: Slettheia-Storheia-Skyggekast

Beskrivelse: 2.3 MW Layout Des 2009

Udskrevet/Side: 22.01.2010 16:47 / 3

SAEV

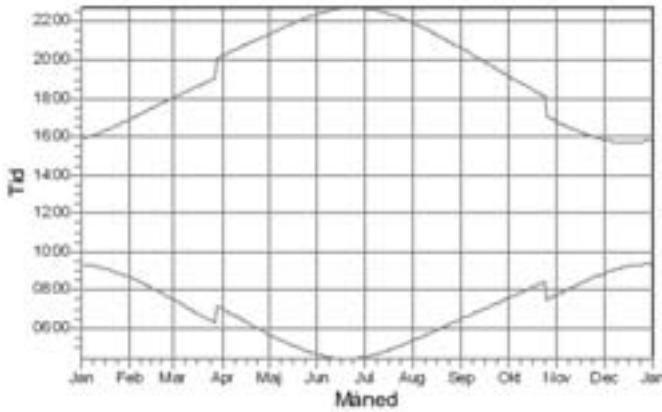
Brugerlicens: **Ask Rådgivning AS**  
 Arbins gate 4  
 NO-0253 Oslo  
 +47 90 17 95 73

Beregnet: 22.01.2010 15:42/2.6.1.252

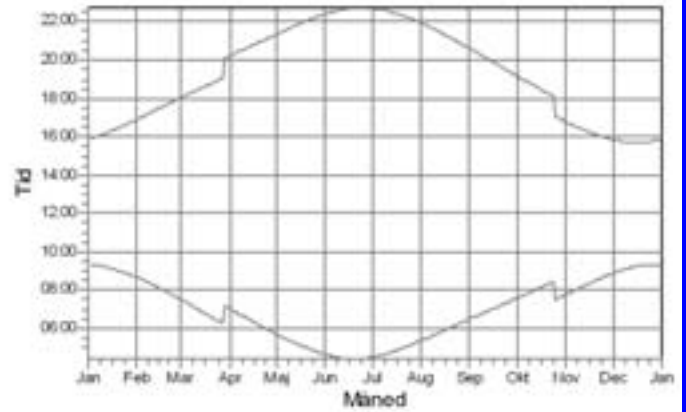
**SHADOW - Kalender pr. mølle, grafisk**

Beregning: 2.3 MW Layout Des 2009

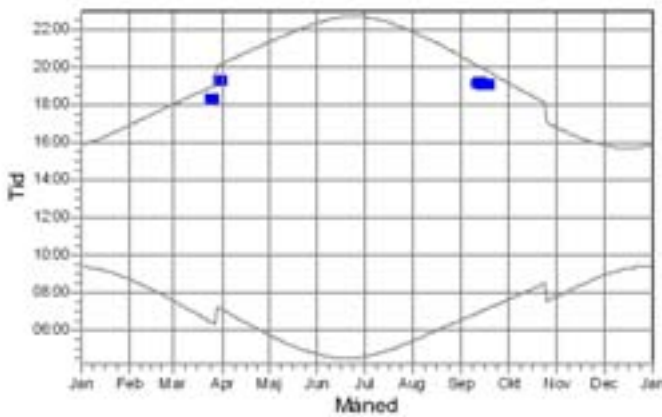
13: Siemens 2.3MW Nav-80 m Turbin nr. 13



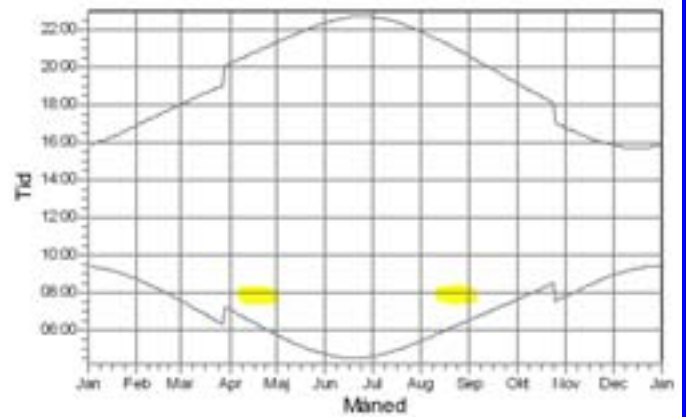
14: Siemens 2.3MW Nav-80 m Turbin nr. 14



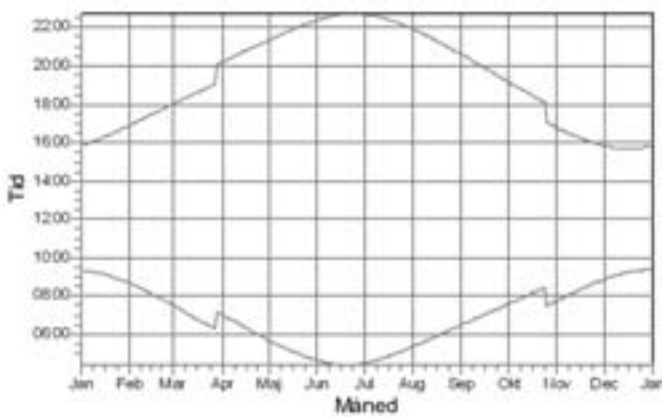
15: Siemens 2.3MW Nav-80 m Turbin nr. 15



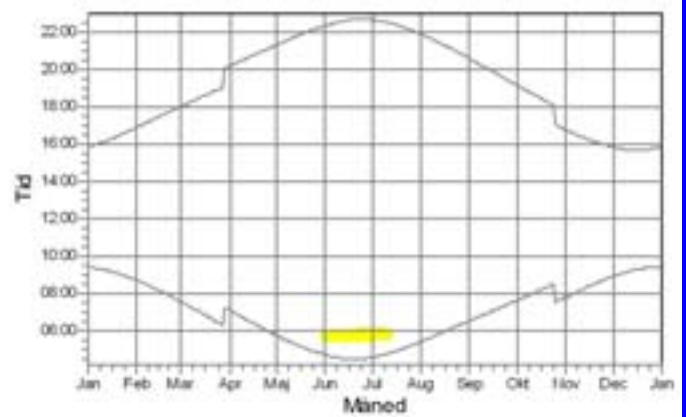
16: Siemens 2.3MW Nav-80 m Turbin nr. 16



17: Siemens 2.3MW Nav-80 m Turbin nr. 17



18: Siemens 2.3MW Nav-80 m Turbin nr. 18



Skyggemodtager

C: Lodal

D: Busund

Projekt:  
Slettheia-Storheia-Skyggekast

Beskrivelse:  
2.3 MW Layout Des 2009

Udskrevet/Side  
22.01.2010 16:47 / 4

SAEV

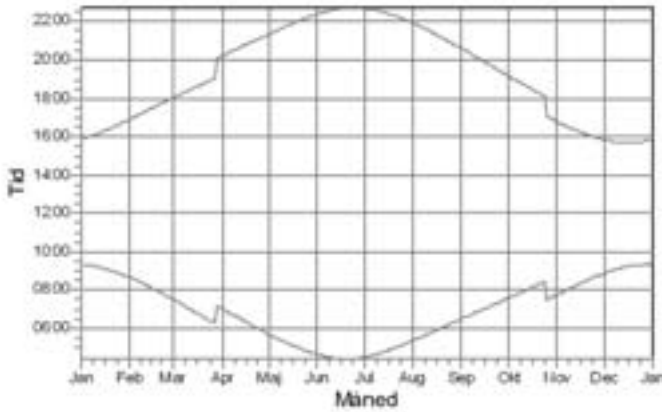
Brugerlicens:  
**Ask Rådgivning AS**  
Arbins gate 4  
NO-0253 Oslo  
+47 90 17 95 73

Beregnet:  
22.01.2010 15:42/2.6.1.252

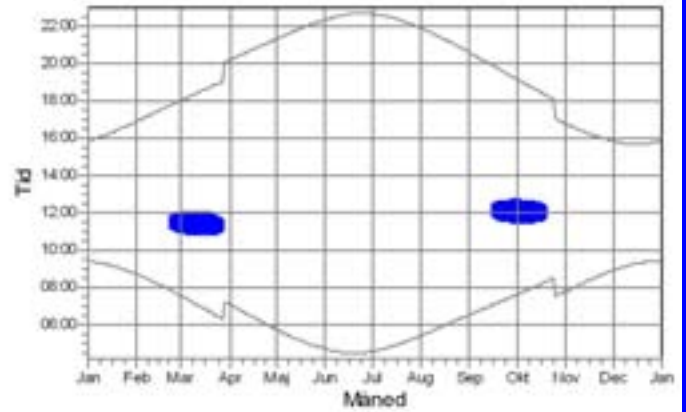
**SHADOW - Kalender pr. mølle, grafisk**

Beregning: 2.3 MW Layout Des 2009

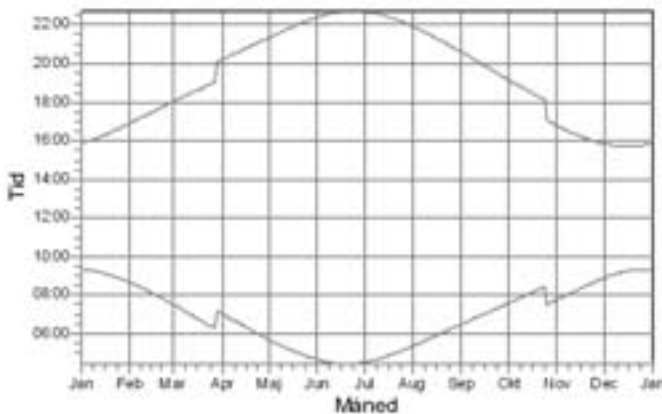
19: Siemens 2.3MW Nav-80 m Turbin nr. 19



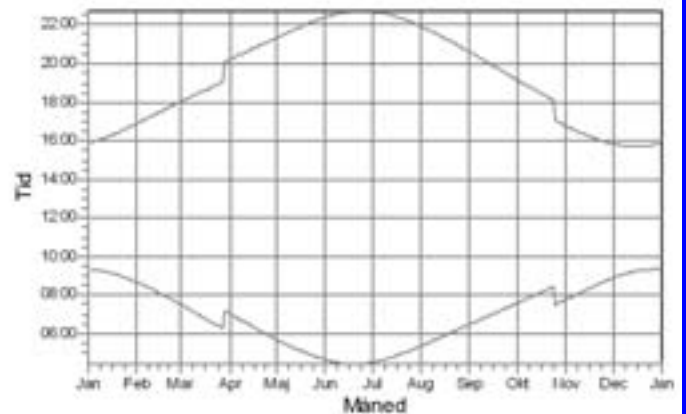
20: Siemens 2.3MW Nav-80 m Turbin nr. 20



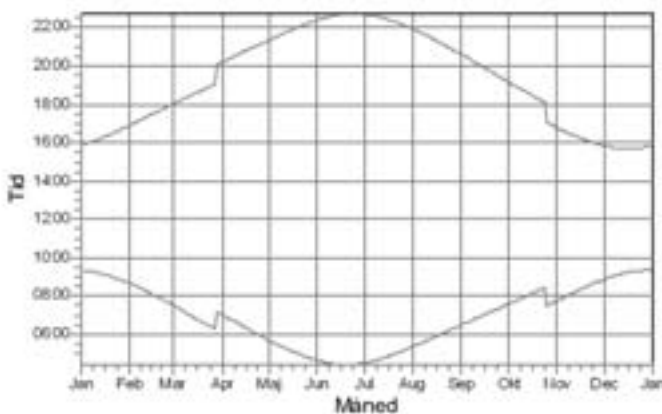
21: Siemens 2.3MW Nav-80 m Turbin nr. 21



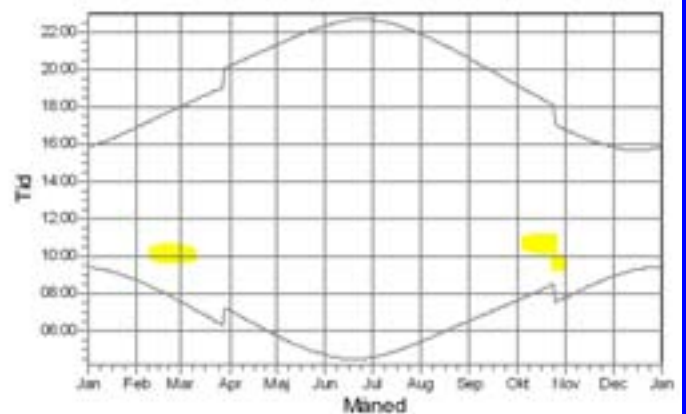
22: Siemens 2.3MW Nav-80 m Turbin nr. 22



23: Siemens 2.3MW Nav-80 m Turbin nr. 23



24: Siemens 2.3MW Nav-80 m Turbin nr. 24



Skyggemodtager

C: Londal

D: Busund

Projekt:  
**Slettheia-Storheia-Skyggekast**

Beskrivelse:  
2.3 MW Layout Des 2009

Udskrevet/Side  
22.01.2010 16:47 / 5

SAEV

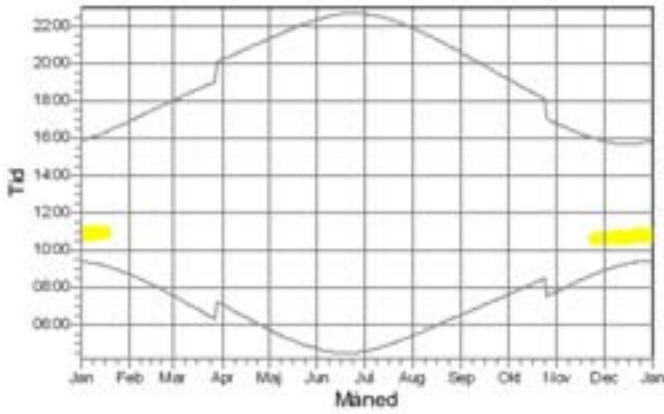
Brugertilisens:  
**Ask Rådgivning AS**  
Arbins gate 4  
NO-0253 Oslo  
+47 90 17 95 73

Beregnet:  
22.01.2010 15:42/2.6.1.252

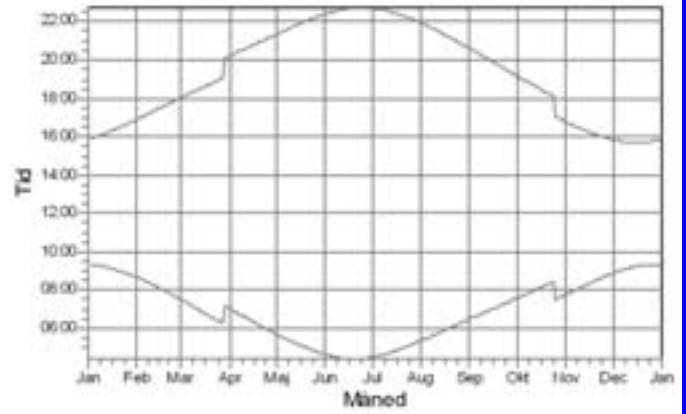
### SHADOW - Kalender pr. mølle, grafisk

Beregning: 2.3 MW Layout Des 2009

25: Siemens 2.3MW Nav-80 m Turbin nr. 25



26: Siemens 2.3MW Nav-80 m Turbin nr. 26



Skyggemodtager

 C: Lوندال

Projekt:

Slettheia-Storheia-Skyggekast

Beskrivelse:

2.3 MW Layout Des 2009

Udskrevet/Side

22.01.2010 16:47 / 1

SAEV

Brugerlicens:

Ask Rådgivning AS

Arbins gate 4

NO-0253 Oslo

+47 90 17 95 73

Beregnet:

22.01.2010 15:42/2.6.1.252

**SHADOW - Kalender pr. mølle****Beregning:** 2.3 MW Layout Des 2009 **Mølle:** 1 - Siemens 2,3MW Nav-80 m Turbin nr. 1**Forudsætninger for skyggeberegning**

Maksimal afstand for påvirkning

2 000 m

Minimum solhøjde over horisont med indflydelse

3 °

Dagstep for beregning

1 dage

Tidsskridt til beregning

1 minutter

Solskinssandsynlighed (andel af tid fra solopgang til solnedgang hvor solen skinner)

Jan Feb Mar Apr Maj Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dec  
0,20 0,29 0,35 0,40 0,41 0,38 0,36 0,37 0,32 0,25 0,19 0,16

Driftstid

N NNØ ØNØ Ø ØSØ SSØ S SSV VSV V VNV NNW I alt  
455 407 492 681 596 426 404 676 1 111 741 618 393 7 000

	Januar	Februar	Marts	April	Maj	Juni
1	09:20 13:42-13:59/17 15:52	08:39 16:54	07:30 18:01	10:34-10:55/21 20:12	05:42 21:20	04:39 22:23
2	09:20 13:42-13:59/17 15:53	08:37 16:56	07:28 18:04	10:35-10:53/18 20:14	05:39 21:22	04:38 22:24
3	09:20 13:43-13:59/16 15:55	08:35 16:59	07:25 18:06	10:39-10:51/12 20:17	05:37 21:24	04:37 22:26
4	09:19 13:44-14:01/17 15:56	08:33 17:01	07:22 18:08	20:19 21:27	05:34 21:27	04:35 22:27
5	09:19 13:44-14:01/17 15:58	08:31 17:04	07:19 18:11	06:52 20:21	05:32 21:29	04:34 22:29
6	09:18 13:44-14:02/18 15:59	08:29 17:06	07:17 18:13	06:49 20:23	05:29 21:31	04:33 22:30
7	09:17 13:45-14:02/17 16:01	08:26 17:08	07:14 18:15	06:46 20:26	05:27 21:33	04:32 22:31
8	09:16 13:45-14:02/17 16:02	08:24 17:11	07:11 18:18	06:43 20:28	05:25 21:36	04:31 22:33
9	09:16 13:45-14:02/17 16:04	08:22 17:13	07:08 18:20	06:41 20:30	05:22 21:38	04:31 22:34
10	09:15 13:46-14:03/17 16:06	08:19 17:16	07:06 18:22	06:38 20:32	05:20 21:40	04:30 22:35
11	09:14 13:46-14:02/16 16:08	08:17 17:18	07:03 18:25	06:35 20:35	05:18 21:42	04:29 22:36
12	09:13 13:47-14:03/16 16:10	08:14 17:21	07:00 18:27	06:32 20:37	05:15 21:44	04:29 22:37
13	09:11 13:48-14:03/15 16:12	08:12 17:23	06:57 18:29	06:29 20:39	05:13 21:47	04:28 22:38
14	09:10 13:49-14:03/14 16:14	08:10 17:25	06:54 18:31	06:27 20:41	05:11 21:49	04:28 22:38
15	09:09 13:50-14:02/12 16:16	08:07 10:42-10:52/10 17:28	06:52 18:34	06:24 20:44	05:09 21:51	04:27 22:39
16	09:08 13:51-14:02/11 16:18	08:05 10:39-10:55/16 17:30	06:49 18:36	06:21 20:46	05:07 21:53	04:27 22:40
17	09:06 13:53-14:02/9 16:20	08:02 10:38-10:57/19 17:33	06:46 18:38	06:18 20:48	05:05 21:55	04:27 22:40
18	09:05 13:55-14:00/5 16:22	08:00 10:36-10:58/22 17:35	06:43 18:40	06:16 20:50	05:03 21:57	04:27 22:41
19	09:03 16:24	07:57 10:35-10:59/24 17:38	06:40 18:43	06:13 20:53	05:01 21:59	04:27 22:41
20	09:02 16:26	07:54 10:33-10:59/26 17:40	06:37 18:45	06:10 20:55	04:59 22:01	04:27 22:42
21	09:00 16:28	07:52 10:34-11:00/26 17:42	06:35 18:47	06:08 20:57	04:57 22:03	04:27 22:42
22	08:59 16:31	07:49 10:33-11:00/27 17:45	06:32 18:50	06:05 20:59	04:55 22:05	04:27 22:42
23	08:57 16:33	07:47 10:32-11:00/28 17:47	06:29 18:52	06:02 21:02	04:53 22:07	04:27 22:42
24	08:55 16:35	07:44 10:32-11:00/28 17:49	06:26 18:54	06:00 21:04	04:51 22:09	04:27 22:42
25	08:53 16:37	07:41 10:33-11:00/27 17:52	06:23 18:56	05:57 21:06	04:50 22:11	04:28 22:42
26	08:51 16:40	07:39 10:33-10:59/26 17:54	06:20 18:59	05:54 21:09	04:48 22:13	04:28 22:42
27	08:50 16:42	07:36 10:33-10:58/25 17:57	06:17 19:01	05:52 21:11	04:46 22:14	04:29 22:42
28	08:48 16:44	07:33 10:34-10:57/23 17:59	06:15 19:03	05:49 21:13	04:45 22:16	04:29 22:42
29	08:46 16:47		06:12 20:05	05:47 21:15	04:43 22:18	04:30 22:42
30	08:44 16:49		07:09 20:08	05:44 21:18	04:42 22:20	04:31 22:41
31	08:42 16:52		07:06 20:10		04:40 22:21	
Mulige solskinstimer	224	261	365	431	519	543
Antal minutter med skyggekast	268	327	51	0	0	0

**Tabellayout: For hver dag i hver måned udskrives følgende data:**

Dage i måned	Solopgang (tt:mm)	Første tidspunkt (tt:mm) med skygge	Sidste tidspunkt (tt:mm) med skygge	Minutter med skygge
	Solnedgang (tt:mm)	Første tidspunkt (tt:mm) med skygge	Sidste tidspunkt (tt:mm) med skygge	Minutter med skygge



Projekt: <b>Slettheia-Storheia-Skyggekast</b>	Beskrivelse: 2.3 MW Layout Des 2009	Udskrevet/Side 22.01.2010 16:47 / 2
SAEV		Brugerlicens: <b>Ask Rådgivning AS</b> Arbins gate 4 NO-0253 Oslo +47 90 17 95 73
		Beregnet: 22.01.2010 15:42/2.6.1.252

### SHADOW - Kalender pr. mølle

**Beregning:** 2.3 MW Layout Des 2009 **Mølle:** 1 - Siemens 2,3MW Nav-80 m Turbin nr. 1

#### Forudsætninger for skyggeberegning

Maksimal afstand for påvirkning	2 000 m	Solskinssandsynlighed (andel af tid fra solopgang til solnedgang hvor solen skinner)	Jan	Feb	Mar	Apr	Maj	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dec	
Minimum solhøjde over horisont med indflydelse	3 °		0,20	0,29	0,35	0,40	0,41	0,38	0,36	0,37	0,32	0,25	0,19	0,16	
Dagstep for beregning	1 dage	Driftstid	N	NNØ	ØNØ	Ø	ØSØ	SSØ	S	SSV	VSV	V	VNV	NNV	I alt
Tidsskridt til beregning	1 minutter		455	407	492	681	596	426	404	676	1 111	741	618	393	7 000

	July	August	September	Oktober	November	December
1	04:32	05:23	06:30	07:35	07:46	08:53 13:28-13:45/17
	22:41	21:54	20:35	19:09	16:46	15:50
2	04:33	05:25	06:32	07:37	07:48	08:54 13:29-13:46/17
	22:40	21:52	20:32	19:06	16:44	15:49
3	04:34	05:27	06:34	07:39	07:50	08:56 13:29-13:46/17
	22:39	21:50	20:29	19:04	16:41	15:48
4	04:35	05:29	06:37	07:42	07:53	08:58 13:30-13:47/17
	22:39	21:47	20:26	19:01	16:39	15:47
5	04:36	05:31	06:39	07:44	07:55	09:00 13:30-13:47/17
	22:38	21:45	20:23	18:58	16:37	15:46
6	04:37	05:33	06:41	07:46	07:57	09:01 13:31-13:48/17
	22:37	21:43	20:21	18:55	16:34	15:45
7	04:38	05:35	06:43	07:48	08:00	09:03 13:30-13:47/17
	22:36	21:40	20:18	18:52	16:32	15:45
8	04:39	05:38	06:45	07:50	08:02	09:05 13:31-13:48/17
	22:35	21:38	20:15	18:49	16:30	15:44
9	04:41	05:40	06:47	07:53	08:05	09:06 13:32-13:48/16
	22:34	21:36	20:12	18:47	16:28	15:43
10	04:42	05:42	06:50	07:55 11:15-11:23/8	08:07	09:07 13:32-13:48/16
	22:33	21:33	20:09	18:44	16:26	15:43
11	04:44	05:44	06:52	07:57 11:11-11:26/15	08:09	09:09 13:33-13:49/16
	22:32	21:31	20:06	18:41	16:23	15:42
12	04:45	05:46	06:54	07:59 11:09-11:28/19	08:12	09:10 13:33-13:49/16
	22:30	21:28	20:03	18:38	16:21	15:42
13	04:47	05:48	06:56	08:02 11:08-11:30/22	08:14	09:11 13:34-13:50/16
	22:29	21:26	20:01	18:36	16:19	15:42
14	04:48	05:51	06:58	08:04 11:06-11:30/24	08:16	09:13 13:34-13:50/16
	22:28	21:23	19:58	18:33	16:17	15:41
15	04:50	05:53	07:00	08:06 11:05-11:30/25	08:19	09:14 13:34-13:50/16
	22:26	21:20	19:55	18:30	16:15	15:41
16	04:52	05:55	07:02	08:08 11:05-11:31/26	08:21	09:15 13:35-13:50/15
	22:25	21:18	19:52	18:27	16:13	15:41
17	04:53	05:57	07:05	08:11 11:04-11:31/27	08:23	09:16 13:35-13:51/16
	22:23	21:15	19:49	18:25	16:11	15:41
18	04:55	05:59	07:07	08:13 11:04-11:32/28	08:25	09:16 13:36-13:51/15
	22:22	21:13	19:46	18:22	16:10	15:41
19	04:57	06:02	07:09	08:15 11:04-11:31/27	08:28	09:17 13:37-13:52/15
	22:20	21:10	19:43	18:19	16:08	15:42
20	04:59	06:04	07:11	08:18 11:04-11:31/27	08:30	09:18 13:38-13:52/14
	22:18	21:07	19:41	18:17	16:06	15:42
21	05:01	06:06	07:13	08:20 11:04-11:30/26	08:32	09:19 13:38-13:52/14
	22:16	21:05	19:38	18:14	16:04	15:42
22	05:02	06:08	07:15	08:22 11:05-11:30/25	08:34	09:19 13:39-13:53/14
	22:15	21:02	19:35	18:11	16:03	15:43
23	05:04	06:10	07:18	08:25 11:05-11:29/24	08:36	09:20 13:39-13:53/14
	22:13	20:59	19:32	18:09	16:01	15:43
24	05:06	06:13	07:20	08:27 11:07-11:28/21	08:39 13:33-13:37/4	09:20 13:39-13:54/15
	22:11	20:57	19:29	18:06	15:59	15:44
25	05:08	06:15	07:22	07:29 10:07-10:26/19	08:41 13:31-13:40/9	09:20 13:40-13:55/15
	22:09	20:54	19:26	17:04	15:58	15:45
26	05:10	06:17	07:24	07:32 10:10-10:25/15	08:43 13:30-13:41/11	09:21 13:40-13:55/15
	22:07	20:51	19:23	17:01	15:56	15:45
27	05:12	06:19	07:26	07:34 10:12-10:21/9	08:45 13:29-13:42/13	09:21 13:41-13:56/15
	22:05	20:48	19:21	16:59	15:55	15:46
28	05:14	06:21	07:28	07:36	08:47 13:29-13:43/14	09:21 13:41-13:57/16
	22:03	20:46	19:18	16:56	15:54	15:47
29	05:16	06:23	07:31	07:39	08:49 13:29-13:44/15	09:21 13:41-13:57/16
	22:01	20:43	19:15	16:54	15:52	15:48
30	05:18	06:26	07:33	07:41	08:51 13:28-13:44/16	09:21 13:42-13:57/15
	21:59	20:40	19:12	16:51	15:51	15:49
31	05:20	06:28		07:43		09:21 13:42-13:58/16
	21:56	20:37		16:49		15:50
Mulige solskinstimer	542	476	386	320	238	203
Antal minutter med skyggekast	0	0	0	387	82	488

#### Tabellayout: For hver dag i hver måned udskrives følgende data:

Dage i måned	Solopgang (tt:mm)	Første tidspunkt (tt:mm) med skygge	Sidste tidspunkt (tt:mm) med skygge	Minutter med skygge
	Solnedgang (tt:mm)	Første tidspunkt (tt:mm) med skygge	Sidste tidspunkt (tt:mm) med skygge	Minutter med skygge

Projekt:

Slettheia-Storheia-Skyggekast

Beskrivelse:

2.3 MW Layout Des 2009

Udskrevet/Side

22.01.2010 16:47 / 9

SAEV

Brugerlicens:

Ask Rådgivning AS

Arbins gate 4

NO-0253 Oslo

+47 90 17 95 73

Beregnet:

22.01.2010 15:42/2.6.1.252

**SHADOW - Kalender pr. mølle****Beregning:** 2.3 MW Layout Des 2009 **Mølle:** 8 - Siemens 2,3MW Nav-80 m Turbin nr. 8**Forudsætninger for skyggeberegning**

Maksimal afstand for påvirkning

2 000 m

Minimum solhøjde over horisont med indflydelse

3 °

Dagstep for beregning

1 dage

Tidsskridt til beregning

1 minutter

Solskinssandsynlighed (andel af tid fra solopgang til solnedgang hvor solen skinner)

Jan Feb Mar Apr Maj Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dec  
0,20 0,29 0,35 0,40 0,41 0,38 0,36 0,37 0,32 0,25 0,19 0,16

Driftstid

N NNØ ØNØ Ø ØSØ SSØ S SSV VSV V VNV NNW I alt  
455 407 492 681 596 426 404 676 1 111 741 618 393 7 000

	Januar	Februar	Marts	April	Maj	Juni
1	09:20 12:46-13:04/18 15:52	08:39 12:59-13:12/13 16:54	07:30 18:01	07:03 20:12	05:42 21:20	04:39 22:23
2	09:20 12:46-13:05/19 15:53	08:37 16:56	07:28 18:04	07:00 20:14	05:39 21:22	04:38 22:24
3	09:20 12:45-13:05/20 15:55	08:35 16:59	07:25 18:06	06:58 20:17	05:37 21:24	04:37 22:26
4	09:19 12:46-13:07/21 15:56	08:33 17:01	07:22 18:08	06:55 20:19	05:34 21:27	04:35 22:27
5	09:19 12:46-13:08/22 15:58	08:31 17:04	07:19 18:11	06:52 20:21	08:31-08:43/12 21:29	05:32 22:29
6	09:18 12:46-13:09/23 15:59	08:29 17:06	07:17 18:13	06:49 20:23	08:28-08:45/17 21:31	05:29 22:30
7	09:17 12:46-13:10/24 16:01	08:26 17:08	07:14 18:15	06:46 20:26	08:26-08:46/20 21:33	05:27 22:31
8	09:16 12:45-13:10/25 16:02	08:24 17:11	07:11 18:18	06:43 20:28	08:24-08:47/23 21:36	05:25 22:33
9	09:16 12:45-13:11/26 16:04	08:22 17:13	07:08 18:20	06:41 20:30	08:22-08:47/25 21:38	05:22 22:34
10	09:15 12:46-13:12/26 16:06	08:19 17:16	07:06 18:22	06:38 20:32	08:22-08:48/26 21:40	05:20 22:35
11	09:14 12:45-13:12/27 16:08	08:17 17:18	07:03 18:25	06:35 20:35	08:21-08:48/27 21:42	05:18 22:36
12	09:13 12:46-13:13/27 16:10	08:14 17:21	07:00 18:27	06:32 20:37	08:20-08:48/28 21:44	05:15 22:37
13	09:11 12:45-13:13/28 16:12	08:12 17:23	06:57 18:29	06:29 20:39	08:20-08:48/28 21:47	05:13 22:38
14	09:10 12:46-13:15/29 16:14	08:10 17:25	06:54 18:31	06:27 20:41	08:20-08:48/28 21:49	05:11 22:39
15	09:09 12:46-13:15/29 16:16	08:07 17:28	06:52 18:34	06:24 20:44	08:19-08:47/28 21:51	05:09 22:39
16	09:08 12:46-13:15/29 16:18	08:05 17:30	06:49 18:36	06:21 20:46	08:20-08:47/27 21:53	05:07 22:40
17	09:06 12:47-13:16/29 16:20	08:02 17:33	06:46 18:38	06:18 20:48	08:20-08:45/25 21:55	05:05 22:41
18	09:05 12:47-13:17/30 16:22	08:00 17:35	06:43 18:40	06:16 20:50	08:20-08:44/24 21:57	05:03 22:41
19	09:03 12:47-13:17/30 16:24	07:57 17:38	06:40 18:43	06:13 20:53	08:21-08:43/22 21:59	05:01 22:41
20	09:02 12:47-13:17/30 16:26	07:54 17:40	06:37 18:45	06:10 20:55	08:21-08:41/20 22:01	04:59 22:42
21	09:00 12:47-13:17/30 16:28	07:52 17:42	06:34 18:47	06:08 20:57	08:23-08:40/17 22:03	04:57 22:42
22	08:59 12:48-13:18/30 16:31	07:49 17:45	06:32 18:50	06:05 20:59	08:25-08:37/12 22:05	04:55 22:42
23	08:57 12:48-13:18/30 16:33	07:47 17:47	06:29 18:52	06:02 21:02	04:53 22:07	04:27 22:42
24	08:55 12:49-13:18/29 16:35	07:44 17:49	06:26 18:54	06:00 21:04	04:51 22:09	04:27 22:42
25	08:53 12:50-13:18/28 16:37	07:41 17:52	06:23 18:56	05:57 21:06	04:50 22:11	04:28 22:42
26	08:51 12:51-13:18/27 16:40	07:39 17:54	06:20 18:59	05:54 21:09	04:48 22:13	04:28 22:42
27	08:50 12:51-13:17/26 16:42	07:36 17:57	06:17 19:01	05:52 21:11	04:46 22:14	04:29 22:42
28	08:48 12:52-13:17/25 16:44	07:33 17:59	06:15 19:03	05:49 21:13	04:45 22:16	04:29 22:42
29	08:46 12:54-13:16/22 16:47		07:12 20:05	05:47 21:15	04:43 22:18	04:30 22:42
30	08:44 12:54-13:14/20 16:49		07:09 20:08	05:44 21:18	04:42 22:20	04:31 22:41
31	08:42 12:56-13:13/17 16:52		07:06 20:10		04:40 22:21	
Mulige solskinstimer	224	261	365	431	519	543
Antal minutter med skyggekast	796	13	0	409	0	0

**Tabellayout: For hver dag i hver måned udskrives følgende data:**

Dage i måned	Solopgang (tt:mm)	Første tidspunkt (tt:mm) med skygge-Sidste tidspunkt (tt:mm) med skygge/Minutter med skygge	Første tidspunkt (tt:mm) med skygge-Sidste tidspunkt (tt:mm) med skygge/Minutter med skygge
	Solnedgang (tt:mm)		

Projekt:

Slettheia-Storheia-Skyggekast

Beskrivelse:

2.3 MW Layout Des 2009

Udskrevet/Side

22.01.2010 16:47 / 10

SAEV

Brugerlicens:

**Ask Rådgivning AS**

Arbins gate 4

NO-0253 Oslo

+47 90 17 95 73

Beregnet:

22.01.2010 15:42/2.6.1.252

**SHADOW - Kalender pr. mølle****Beregning:** 2.3 MW Layout Des 2009 **Mølle:** 8 - Siemens 2,3MW Nav-80 m Turbin nr. 8**Forudsætninger for skyggeberegning**

Maksimal afstand for påvirkning

2 000 m

Minimum solhøjde over horisont med indflydelse

3 °

Dagstep for beregning

1 dage

Tidsskridt til beregning

1 minutter

Solskinssandsynlighed (andel af tid fra solopgang til solnedgang hvor solen skinner)

Jan Feb Mar Apr Maj Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dec  
0,20 0,29 0,35 0,40 0,41 0,38 0,36 0,37 0,32 0,25 0,19 0,16

Driftstid

N NNØ ØNØ Ø ØSØ SSØ S SSV VSV V VNV NNV I alt  
455 407 492 681 596 426 404 676 1 111 741 618 393 7 000

	July	August	September	Oktober	November	December	
1	04:32 22:41	05:22 21:54	06:30 20:35	08:20-08:47/27 20:35	07:35 19:09	07:46 16:46	08:53 15:50
2	04:33 22:40	05:25 21:52	06:32 20:32	08:20-08:46/26 20:32	07:37 19:06	07:48 16:44	08:54 15:49
3	04:34 22:39	05:27 21:50	06:34 20:29	08:20-08:45/25 20:29	07:39 19:03	07:50 16:41	08:56 15:48
4	04:35 22:39	05:29 21:47	06:36 20:26	08:21-08:44/23 20:26	07:42 19:01	07:53 16:39	08:58 15:47
5	04:36 22:38	05:31 21:45	06:39 20:23	08:22-08:42/20 20:23	07:44 18:58	07:55 16:37	09:00 15:46
6	04:37 22:37	05:33 21:43	06:41 20:20	08:24-08:41/17 20:20	07:46 18:55	07:57 16:34	09:01 15:45
7	04:38 22:36	05:35 21:40	06:43 20:18	08:26-08:39/13 20:18	07:48 18:52	08:00 16:32	09:03 15:44
8	04:39 22:35	05:37 21:38	06:45 20:15	06:45 20:15	07:50 18:49	08:02 16:30	09:05 15:44
9	04:41 22:34	05:40 21:36	06:47 20:12	06:47 20:12	07:53 18:47	12:34-12:38/4 16:28	09:06 15:43
10	04:42 22:33	05:42 21:33	06:49 20:09	06:49 20:09	07:55 18:44	12:30-12:43/13 16:26	09:07 15:43
11	04:44 22:32	05:44 21:31	06:52 20:06	06:52 20:06	07:57 18:41	12:28-12:45/17 16:23	09:09 15:42
12	04:45 22:30	05:46 21:28	06:54 20:03	06:54 20:03	07:59 18:38	12:26-12:46/20 16:21	09:10 15:42
13	04:47 22:29	05:48 21:26	06:56 20:01	06:56 20:01	08:02 18:36	12:25-12:48/23 16:19	09:11 15:42
14	04:48 22:28	05:51 21:23	06:58 19:58	06:58 19:58	08:04 18:33	12:24-12:48/24 16:17	09:13 15:41
15	04:50 22:26	05:53 21:20	07:00 19:55	07:00 19:55	08:06 18:30	12:24-12:50/26 16:15	09:14 15:41
16	04:52 22:25	05:55 21:18	07:02 19:52	07:02 19:52	08:08 18:27	12:24-12:51/27 16:13	09:15 15:41
17	04:53 22:23	05:57 21:15	07:05 19:49	07:05 19:49	08:11 18:25	12:23-12:51/28 16:11	09:16 15:41
18	04:55 22:22	05:59 21:13	07:07 19:46	07:07 19:46	08:13 18:22	12:23-12:52/29 16:10	09:16 15:41
19	04:57 22:20	06:02 21:10	07:09 19:43	07:09 19:43	08:15 18:19	12:22-12:52/30 16:08	09:17 15:42
20	04:59 22:18	06:04 21:07	08:34-08:39/5 19:41	07:11 19:41	08:18 18:17	12:23-12:53/30 16:06	09:18 15:42
21	05:00 22:16	06:06 21:05	08:30-08:43/13 19:38	07:13 19:38	08:20 18:14	12:23-12:53/30 16:04	09:19 15:42
22	05:02 22:15	06:08 21:02	08:28-08:45/17 19:35	07:15 19:35	08:22 18:11	12:23-12:53/30 16:03	09:19 15:43
23	05:04 22:13	06:10 20:59	08:26-08:46/20 19:32	07:18 19:32	08:25 18:09	12:24-12:54/30 16:01	09:20 15:43
24	05:06 22:11	06:12 20:57	08:25-08:47/22 19:29	07:20 19:29	08:27 18:06	12:24-12:54/30 15:59	09:20 15:44
25	05:08 22:09	06:15 20:54	08:23-08:48/25 19:26	07:22 19:26	07:29 17:04	12:25-12:55/30 15:58	09:20 15:45
26	05:10 22:07	06:17 20:51	08:22-08:48/26 19:23	07:24 19:23	07:32 17:01	12:25-12:54/29 15:56	09:21 15:45
27	05:12 22:05	06:19 20:48	08:22-08:49/27 19:21	07:26 19:21	07:34 16:59	12:25-12:54/29 15:55	09:21 15:46
28	05:14 22:03	06:21 20:46	08:21-08:49/28 19:18	07:28 19:18	07:36 16:56	12:26-12:55/29 15:54	09:21 15:47
29	05:16 22:01	06:23 20:43	08:21-08:49/28 19:15	07:31 19:15	07:39 16:54	12:26-12:55/29 15:52	09:21 15:48
30	05:18 21:59	06:26 20:40	08:20-08:48/28 19:12	07:33 19:12	07:41 16:51	12:27-12:54/27 15:51	09:21 15:49
31	05:20 21:56	06:28 20:37	08:20-08:48/28 19:09	07:35 19:09	07:43 16:49	16:49 16:49	09:21 15:50
Mulige solskinstimer	542	476	386	320	238	203	520
Antal minutter med skyggekast	0	267	151	0	564	750	

**Tabellayout: For hver dag i hver måned udskrives følgende data:**

Dage i måned	Solopgang (tt:mm)	Første tidspunkt (tt:mm) med skygge	Sidste tidspunkt (tt:mm) med skygge	Minutter med skygge
	Solnedgang (tt:mm)	Første tidspunkt (tt:mm) med skygge	Sidste tidspunkt (tt:mm) med skygge	Minutter med skygge

Projekt: <b>Slettheia-Storheia-Skyggekast</b>	Beskrivelse: <b>2.3 MW Layout Des 2009</b>	Udskrevet/Side <b>22.01.2010 16:47 / 11</b>
SAEV		Brugerlicens: <b>Ask Rådgivning AS</b> Arbins gate 4 NO-0253 Oslo +47 90 17 95 73
		Beregnet: <b>22.01.2010 15:42/2.6.1.252</b>

### SHADOW - Kalender pr. mølle

**Beregning:** 2.3 MW Layout Des 2009 **Mølle:** 9 - Siemens 2,3MW Nav-80 m Turbin nr. 9

#### Forudsætninger for skyggeberegning

Maksimal afstand på påvirkning	2 000 m	Solskinssandsynlighed (andel af tid fra solopgang til solnedgang hvor solen skinner)	Jan	Feb	Mar	Apr	Maj	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dec	
Minimum solhøjde over horisont med indflydelse	3 °		0,20	0,29	0,35	0,40	0,41	0,38	0,36	0,37	0,32	0,25	0,19	0,16	
Dagstep for beregning	1 dage	Driftstid													
Tidsskridt til beregning	1 minutter		N	NNØ	ØNØ	Ø	ØSØ	SSØ	S	SSV	VSV	V	VNV	NNV	I alt
			455	407	492	681	596	426	404	676	1 111	741	618	393	7 000

	Januar	Februar	Marts	April	Maj	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	December				
1	09:20 15:52	08:39 16:54	07:30 18:01	07:03 20:12	05:42 21:20	04:39 22:23	04:32 22:41	05:22 21:54	06:30 20:35	07:35 19:09	08:38-08:59/21	07:46 16:46	08:53 15:50			
2	09:20 15:53	08:37 16:56	07:28 18:04	07:00 20:14	05:39 21:22	04:38 22:24	04:33 22:40	05:25 21:52	06:32 20:32	07:37 19:06	08:38-08:58/20	07:48 16:44	08:54 15:49			
3	09:20 15:55	08:35 16:59	07:25 18:06	06:57 20:16	05:37 21:24	04:36 22:26	04:33 22:39	05:27 21:50	06:34 20:29	07:39 19:03	08:38-08:56/18	07:50 16:41	08:56 15:48			
4	09:19 15:56	08:33 17:01	07:22 18:08	06:55 20:19	05:34 21:27	04:35 22:27	04:35 22:39	05:29 21:47	06:36 20:26	07:42 19:01	08:40-08:55/15	07:53 16:39	08:58 15:47			
5	09:19 15:57	08:31 17:03	07:19 18:11	06:52 20:21	05:32 21:29	04:34 22:29	04:36 22:38	05:31 21:45	06:39 20:23	07:44 18:58	08:42-08:53/11	07:55 16:37	09:00 15:46			
6	09:18 15:59	08:29 17:06	07:17 18:13	06:49 20:23	05:29 21:31	04:33 22:30	04:37 22:37	05:33 21:43	06:41 20:20	07:46 18:55		07:57 16:34	09:01 15:45			
7	09:17 16:01	08:26 17:08	07:14 18:15	06:46 20:25	05:27 21:33	04:32 22:31	04:38 22:36	05:35 21:40	06:43 20:18	07:48 18:52		08:00 16:32	09:03 15:44			
8	09:16 16:02	08:24 17:11	07:11 18:18	06:43 20:28	05:24 21:36	04:31 22:33	04:39 22:35	05:37 21:38	06:45 20:15	07:50 18:49	08:06-08:16/13	08:02 16:30	09:05 15:44			
9	09:16 16:04	08:22 17:13	07:08 18:20	06:41 20:30	05:22 21:38	04:30 22:34	04:41 22:34	05:40 21:35	06:47 20:12	07:53 18:47	08:03-08:16/13	08:04 16:28	09:06 15:43			
10	09:15 16:06	08:19 17:16	07:06 18:22	06:38 20:32	05:20 21:40	04:30 22:35	04:42 22:33	05:42 21:33	06:49 20:09	07:55 18:44	08:02-08:19/17	08:07 16:26	09:07 15:43			
11	09:14 16:08	08:17 17:18	07:03 18:24	06:35 20:35	05:18 21:42	04:29 22:36	04:44 22:32	05:44 21:31	06:52 20:06	07:57 18:41	08:00-08:19/19	08:09 16:23	09:09 15:42			
12	09:13 16:10	08:14 17:21	07:00 18:27	06:32 20:37	05:15 21:44	04:28 22:37	04:45 22:30	05:46 21:28	06:54 20:03	07:59 18:38	07:59-08:20/21	08:12 16:21	09:10 15:42			
13	09:11 16:11	08:12 17:23	06:57 18:29	06:29 20:39	05:13 21:46	04:28 22:38	04:47 22:29	05:48 21:26	06:56 20:01	08:02 18:36	07:58-08:20/22	08:14 16:19	09:11 15:42			
14	09:10 16:13	08:10 17:25	06:54 18:31	06:27 20:41	05:11 21:49	04:27 22:38	04:48 22:28	05:50 21:23	06:58 19:58	08:04 18:33	07:57-08:20/23	08:16 16:17	09:13 15:41			
15	09:09 16:15	08:07 17:28	06:51 18:34	06:24 20:44	05:09 21:51	04:27 22:39	04:50 22:26	05:53 21:20	07:00 19:55	08:06 18:30	07:57-08:19/22	08:18 16:15	09:14 15:41			
16	09:08 16:18	08:05 17:30	06:49 18:36	06:21 20:46	05:07 21:53	04:27 22:40	04:51 22:25	05:55 21:18	07:02 19:52	08:08 18:27	07:57-08:19/22	08:21 16:13	09:15 15:41			
17	09:06 16:20	08:02 17:33	06:46 18:38	06:18 20:48	05:05 21:55	04:27 22:40	04:53 22:23	05:57 21:15	07:05 19:49	08:11 18:25	07:57-08:18/21	08:23 16:11	09:16 15:41			
18	09:05 16:22	07:59 17:35	06:43 18:40	06:16 20:50	05:03 21:57	04:26 22:41	04:55 22:22	05:59 21:13	07:07 19:46	08:13 18:22	07:58-08:17/19	08:25 16:09	09:16 15:41			
19	09:03 16:24	07:57 17:37	06:40 18:43	06:13 20:53	05:01 21:59	04:26 22:41	04:57 22:20	06:01 21:10	07:09 19:43	08:15 18:19	07:59-08:16/17	08:28 16:08	09:17 15:42			
20	09:02 16:26	07:54 17:40	06:37 18:45	06:10 20:55	04:59 22:01	04:26 22:42	04:59 22:18	06:04 21:07	07:11 19:40	08:18 18:17	08:00-08:14/14	08:30 16:06	09:18 15:42			
21	09:00 16:28	07:52 17:42	06:34 18:47	06:08 20:57	04:57 22:03	04:27 22:42	05:00 22:16	06:06 21:05	07:13 19:38	08:20 18:14	08:02-08:10/8	08:32 16:04	09:19 15:42			
22	08:58 16:30	07:49 17:45	06:32 18:49	06:05 20:59	04:55 22:05	04:27 22:42	05:02 22:15	06:08 21:02	07:15 19:35	08:48-08:54/6		08:22 16:02	09:19 15:43			
23	08:57 16:33	07:46 17:47	06:29 18:52	06:02 21:02	04:53 22:07	04:27 22:42	05:04 22:13	06:10 20:59	07:17 19:32	08:44-08:57/13		08:25 16:01	09:20 15:43			
24	08:55 16:35	07:44 17:49	06:26 18:54	06:00 21:04	04:51 22:09	04:27 22:42	05:06 22:11	06:12 20:57	07:20 19:29	08:43-08:59/16		08:27 15:59	09:20 15:44			
25	08:53 16:37	07:41 17:52	06:23 18:56	05:57 21:06	04:50 22:11	04:28 22:42	05:08 22:09	06:15 20:54	07:22 19:26	08:41-09:00/19		07:29 15:58	09:20 15:44			
26	08:51 16:40	07:38 17:54	06:20 18:58	05:54 21:09	04:48 22:13	04:28 22:42	05:10 22:07	06:17 20:51	07:24 19:23	08:40-09:00/20		07:32 15:56	09:21 15:45			
27	08:49 16:42	07:36 17:57	06:17 19:01	05:52 21:11	04:46 22:14	04:29 22:42	05:12 22:05	06:19 20:48	07:26 19:20	08:39-09:00/21		07:34 15:55	09:21 15:46			
28	08:48 16:44	07:33 17:59	06:14 19:03	05:49 21:13	04:45 22:16	04:29 22:42	05:14 22:03	06:21 20:46	07:28 19:18	08:38-09:00/22		07:36 15:54	09:21 15:47			
29	08:46 16:47		07:12 20:05	05:47 21:15	04:43 22:18	04:30 22:41	05:16 22:01	06:23 20:43	07:31 19:15	08:37-09:00/23		07:39 15:52	09:21 15:48			
30	08:44 16:49		07:09 20:07	05:44 21:18	04:42 22:20	04:31 22:41	05:18 21:59	06:26 20:40	07:33 19:12	08:38-09:00/22		07:41 15:51	09:21 15:49			
31	08:42 16:51		07:06 20:10		04:40 22:21		05:20 21:56	06:28 20:37				07:43 16:49	09:21 15:50			
Mulige solskinstimer			224	261	365	431	519	544	542	476	386	320	85	238	203	
Antal minutter med skyggekast			0	0	246	0	0	544	0	0	162	0	85	0	203	0

#### Tabellayout: For hver dag i hver måned udskrives følgende data:

Dage i måned	Solopgang (tt:mm)	Første tidspunkt (tt:mm) med skygge	Sidste tidspunkt (tt:mm) med skygge	Minutter med skygge
	Solnedgang (tt:mm)	Første tidspunkt (tt:mm) med skygge	Sidste tidspunkt (tt:mm) med skygge	Minutter med skygge

Projekt: <b>Slettheia-Stortheia-Skyggekast</b>	Beskrivelse: 2.3 MW Layout Des 2009	Udskrevet/Side 22.01.2010 16:47 / 14
SAEV		Brugerlicens: <b>Ask Rådgivning AS</b> Arbins gate 4 NO-0253 Oslo +47 90 17 95 73
		Beregnet: 22.01.2010 15:42/2.6.1.252

### SHADOW - Kalender pr. mølle

Beregning: 2.3 MW Layout Des 2009 Mølle: 12 - Siemens 2,3MW Nav-80 m Turbin nr. 12

#### Forudsætninger for skyggeberegning

Maksimal afstand for påvirkning	2 000 m	Solskinssandsynlighed (andel af tid fra solopgang til solnedgang hvor solen skinner)	Jan	Feb	Mar	Apr	Maj	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dec	
Minimum solhøjde over horisont med indflydelse	3 °		0,20	0,29	0,35	0,40	0,41	0,38	0,36	0,37	0,32	0,25	0,19	0,16	
Dagstep for beregning	1 dage	Driftstid													
Tidsskridt til beregning	1 minutter		N	NNØ	ØNØ	Ø	ØSØ	SSØ	S	SSV	VSV	V	VNV	NNV	I alt
			455	407	492	681	596	426	404	676	1 111	741	618	393	7 000

	Januar	Februar	Marts	April	Maj	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	December
1	09:21 15:52	08:40 16:54	07:30 18:01	07:03 20:12	05:41 21:20	04:39 22:23	04:31 22:41	05:22 21:54	06:30 20:35	07:35 19:09	07:46 16:46	08:53 15:50
2	09:20 15:53	08:37 16:56	07:28 18:04	07:00 20:14	05:39 21:22	04:38 22:25	04:32 22:40	05:24 21:52	06:32 20:32	07:37 19:06	07:48 16:44	08:55 15:49
3	09:20 15:54	08:35 16:59	07:25 18:06	06:57 20:17	05:36 21:24	04:36 22:26	04:33 22:40	05:27 21:50	06:34 20:29	07:39 19:03	07:50 16:41	08:56 15:48
4	09:19 15:56	08:33 17:01	07:22 18:08	06:55 20:19	05:34 21:27	04:35 22:28	04:34 22:39	05:29 21:48	06:36 20:26	07:42 19:01	07:53 16:39	08:58 15:47
5	09:19 15:57	08:31 17:03	07:19 18:11	06:52 20:21	05:32 21:29	04:34 22:29	04:36 22:38	05:31 21:45	06:39 20:23	07:44 18:58	07:55 16:37	09:00 15:46
6	09:18 15:59	08:29 17:06	07:17 18:13	06:49 20:23	05:29 21:31	04:33 22:30	04:37 22:37	05:33 21:43	06:41 20:20	07:46 18:55	07:58 16:34	09:02 15:45
7	09:17 16:01	08:26 17:08	07:14 18:15	06:46 20:26	05:27 21:33	04:32 22:32	04:38 22:36	05:35 21:40	06:43 20:18	07:48 18:52	08:00 16:32	09:03 15:44
8	09:17 16:02	08:24 17:11	07:11 18:18	06:43 20:28	05:24 21:36	04:31 22:33	04:39 22:35	05:37 21:38	06:45 20:15	07:50 18:49	08:02 16:30	09:05 15:44
9	09:16 16:04	08:22 17:13	07:08 18:20	06:41 20:30	05:22 21:38	04:30 22:34	04:41 22:34	05:40 21:36	06:47 20:12	07:53 18:47	08:05 16:28	09:06 15:43
10	09:15 16:06	08:19 17:16	07:06 18:22	06:38 20:32	05:20 21:40	04:30 22:35	04:42 22:33	05:42 21:33	06:49 20:09	07:55 18:44	08:07 16:25	09:08 15:42
11	09:14 16:08	08:17 17:18	07:03 18:24	06:35 20:35	05:17 21:42	04:29 22:36	04:43 22:32	05:44 21:31	06:52 20:06	07:57 18:41	08:09 16:23	09:09 15:42
12	09:13 16:09	08:15 17:20	07:00 18:27	06:32 20:37	05:15 21:44	04:28 22:37	04:45 22:31	05:46 21:28	06:54 20:03	07:59 18:38	08:12 16:21	09:10 15:42
13	09:12 16:11	08:12 17:23	09:24-09:30/6 18:29	06:57 20:39	05:13 21:47	04:28 22:38	04:46 22:29	05:48 21:26	06:56 20:01	08:02 18:36	08:14 16:19	09:12 15:41
14	09:10 16:13	08:10 17:25	09:22-09:33/11 18:31	06:54 20:41	05:11 21:49	04:27 22:39	04:48 22:28	05:50 21:23	06:58 19:58	08:04 18:33	08:16 16:17	09:13 15:41
15	09:09 16:15	08:07 17:28	09:20-09:34/14 18:34	06:51 20:44	05:09 21:51	04:27 22:39	04:50 22:26	05:53 21:20	07:00 19:55	08:06 18:30	08:19 16:15	09:14 15:41
16	09:08 16:17	08:05 17:30	09:19-09:35/16 18:36	06:49 20:46	05:07 21:53	04:27 22:40	04:51 22:25	05:55 21:18	07:02 19:52	08:08 18:27	08:21 16:13	09:15 15:41
17	09:06 16:19	08:02 17:33	09:19-09:36/17 18:38	06:46 20:48	05:05 21:55	04:26 22:41	04:53 22:23	05:57 21:15	07:05 19:49	08:11 18:25	09:55-10:00/5 16:11	09:16 15:41
18	09:05 16:22	08:00 17:35	09:18-09:36/18 18:40	06:43 20:50	05:02 21:57	04:26 22:41	04:55 22:22	05:59 21:13	07:07 19:46	08:13 18:22	09:53-10:04/11 16:09	09:17 15:41
19	09:03 16:24	07:57 17:37	09:18-09:36/18 18:43	06:40 20:53	05:00 21:59	04:26 22:42	04:57 22:20	06:01 21:10	07:09 19:43	08:15 18:19	09:50-10:05/15 16:08	09:17 15:41
20	09:02 16:26	07:54 17:40	09:18-09:35/17 18:45	06:37 20:55	04:59 22:01	04:26 22:42	04:58 22:18	06:04 21:07	07:11 19:41	08:18 18:17	09:50-10:06/16 16:06	09:18 15:42
21	09:00 16:28	07:52 17:42	09:19-09:36/17 18:47	06:34 20:57	06:08 22:03	04:57 22:42	05:00 22:17	06:06 21:05	07:13 19:38	08:20 18:14	09:49-10:06/17 16:04	09:19 15:42
22	08:59 16:30	07:49 17:45	09:19-09:35/16 18:49	06:32 21:00	06:05 22:05	04:55 22:42	04:27 22:15	06:08 21:02	07:15 19:35	08:22 18:11	09:49-10:07/18 16:02	09:19 15:42
23	08:57 16:33	07:47 17:47	09:20-09:33/13 18:52	06:29 21:02	06:02 22:07	04:53 22:43	04:27 22:13	05:04 20:59	06:10 19:32	07:18 18:09	09:48-10:06/18 16:01	09:20 15:43
24	08:55 16:35	07:44 17:49	09:21-09:31/10 18:54	06:26 21:04	06:00 22:09	04:51 22:43	04:27 22:11	05:06 20:57	06:12 19:29	07:20 18:06	09:48-10:06/18 15:59	09:20 15:44
25	08:53 16:37	07:41 17:52	06:23 18:56	05:57 21:06	04:49 22:11	04:27 22:43	05:08 22:09	06:15 20:54	07:22 19:26	07:29 17:04	08:48-09:05/17 15:58	09:21 15:44
26	08:52 16:40	07:39 17:54	06:20 18:58	05:54 21:09	04:48 22:13	04:28 22:42	05:10 22:07	06:17 20:51	07:24 19:23	07:32 17:01	08:49-09:05/16 15:56	09:21 15:45
27	08:50 16:42	07:36 17:56	06:17 19:01	05:52 21:11	04:46 22:15	04:29 22:42	05:12 22:05	06:19 20:48	07:26 19:20	07:34 16:58	08:50-09:03/13 15:55	09:21 15:46
28	08:48 16:44	07:33 17:59	06:14 19:03	05:49 21:13	04:45 22:16	04:29 22:42	05:14 22:03	06:21 20:46	07:28 19:18	07:36 16:56	08:52-09:02/10 15:53	09:21 15:47
29	08:46 16:47	07:31 17:54	07:12 20:05	05:47 21:15	04:43 22:18	04:30 22:42	05:16 22:01	06:23 20:43	07:31 19:15	07:39 16:53	08:54-08:59/5 15:52	09:21 15:48
30	08:44 16:49	07:36 17:56	07:09 20:08	05:44 21:18	04:42 22:20	04:31 22:41	05:18 21:59	06:26 20:40	07:33 19:12	07:41 16:51	08:51 15:51	09:21 15:49
31	08:42 16:51	07:36 17:56	07:06 20:10	05:44 22:21	04:40 22:21	04:40 22:41	05:20 21:57	06:28 20:37	07:43 16:49	07:43 16:49	08:51 15:50	09:21 15:50
Mulige solskinstimer	224	261	365	431	519	544	542	477	386	320	238	203
Antal minutter med skyggekast	0	173	0	0	0	0	0	0	0	179	0	0

#### Tabellayout: For hver dag i hver måned udskrives følgende data:

Dage i måned	Solopgang (tt:mm)	Første tidspunkt (tt:mm) med skygge	Sidste tidspunkt (tt:mm) med skygge	Minutter med skygge
	Solnedgang (tt:mm)	Første tidspunkt (tt:mm) med skygge	Sidste tidspunkt (tt:mm) med skygge	Minutter med skygge



Projekt:

Slettheia-Storheia-Skyggekast

Beskrivelse:

2.3 MW Layout Des 2009

Udskrevet/Side

22.01.2010 16:47 / 18

SAEV

Brugerlicens:

Ask Rådgivning AS

Arbins gate 4

NO-0253 Oslo

+47 90 17 95 73

Beregnet:

22.01.2010 15:42/2.6.1.252

**SHADOW - Kalender pr. mølle****Beregning:** 2.3 MW Layout Des 2009 **Mølle:** 16 - Siemens 2,3MW Nav-80 m Turbin nr. 16**Forudsætninger for skyggeberegning**

Maksimal afstand for påvirkning

2 000 m

Minimum solhøjde over horisont med indflydelse

3 °

Dagstep for beregning

1 dage

Tidsskridt til beregning

1 minutter

Solskinssandsynlighed (andel af tid fra solopgang til solnedgang hvor solen skinner)

Jan Feb Mar Apr Maj Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dec  
0,20 0,29 0,35 0,40 0,41 0,38 0,36 0,37 0,32 0,25 0,19 0,16

Driftstid

N NNØ ØNØ Ø ØSØ SSØ S SSV VSV V VNV NNW I alt  
455 407 492 681 596 426 404 676 1 111 741 618 393 7 000

	Januar	Februar	Marts	April	Maj	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	December												
1	09:20 15:52	08:39 16:54	07:30 18:01	07:03 20:12	05:42 21:20	04:39 22:23	04:32 22:41	05:22 21:54	06:30 20:35	07:37-07:59/22	07:35 19:09	07:46 16:46	08:53 15:50											
2	09:20 15:53	08:37 16:56	07:28 18:04	07:00 20:14	05:39 21:22	04:38 22:24	04:33 22:40	05:25 21:52	06:32 20:32	07:39-07:57/18	07:37 19:06	07:48 16:44	08:54 15:49											
3	09:20 15:54	08:35 16:59	07:25 18:06	06:57 20:16	05:37 21:24	04:36 22:26	04:33 22:39	05:27 21:50	06:34 20:29	07:41-07:54/13	07:39 19:03	07:50 16:41	08:56 15:48											
4	09:19 15:56	08:33 17:01	07:22 18:08	06:55 20:19	05:34 21:27	04:35 22:27	04:35 22:39	05:29 21:47	06:36 20:26		07:42 19:01	07:53 16:39	08:58 15:47											
5	09:19 15:57	08:31 17:03	07:19 18:11	06:52 20:21	05:32 21:29	04:34 22:29	04:36 22:38	05:31 21:45	06:39 20:23		07:44 18:58	07:55 16:37	09:00 15:46											
6	09:18 15:59	08:29 17:06	07:17 18:13	06:49 20:23	05:29 21:31	04:33 22:30	04:37 22:37	05:33 21:43	06:41 20:20		07:46 18:55	07:57 16:34	09:01 15:45											
7	09:17 16:01	08:26 17:08	07:14 18:15	06:46 20:25	05:27 21:33	04:32 22:31	04:38 22:36	05:35 21:40	06:43 20:18		07:48 18:52	08:00 16:32	09:03 15:44											
8	09:16 16:02	08:24 17:11	07:11 18:18	06:43 20:28	05:24 21:36	04:31 22:33	04:39 22:35	05:37 21:38	06:45 20:15		07:50 18:49	08:02 16:30	09:05 15:44											
9	09:16 16:04	08:22 17:13	07:08 18:20	06:41 20:30	05:22 21:38	04:30 22:34	04:41 22:34	05:40 21:35	06:47 20:12	07:43-07:56/13	07:53 18:47	08:05 16:28	09:06 15:43											
10	09:15 16:06	08:19 17:16	07:06 18:22	06:38 20:32	05:20 21:40	04:30 22:35	04:42 22:33	05:42 21:33	06:49 20:09	07:41-07:59/18	07:55 18:44	08:07 16:26	09:07 15:43											
11	09:14 16:08	08:17 17:18	07:03 18:24	06:35 20:35	05:18 21:42	04:29 22:36	04:43 22:32	05:44 21:31	06:52 20:06		07:57 18:41	08:09 16:23	09:09 15:42											
12	09:13 16:10	08:14 17:21	07:00 18:27	06:32 20:37	05:15 21:44	04:28 22:37	04:45 22:30	05:46 21:28	06:54 20:03	07:51-07:54/3	07:59 18:38	08:12 16:21	09:10 15:42											
13	09:11 16:11	08:12 17:23	06:57 18:29	06:29 20:39	05:13 21:47	04:28 22:38	04:47 22:29	05:48 21:26	06:56 20:01	07:46-07:58/12	06:56 18:36	08:02 16:19	09:11 15:41											
14	09:10 16:13	08:10 17:25	06:54 18:31	06:27 20:41	05:11 21:49	04:27 22:39	04:48 22:28	05:50 21:23	06:58 19:58	07:43-08:01/18	08:04 18:33	08:16 16:17	09:13 15:41											
15	09:09 16:15	08:07 17:28	06:51 18:34	06:24 20:44	05:09 21:51	04:27 22:39	04:50 22:26	05:53 21:20	07:00 19:55	07:42-08:02/20	08:06 18:30	08:18 16:15	09:14 15:41											
16	09:08 16:17	08:05 17:30	06:49 18:36	06:21 20:46	05:07 21:53	04:27 22:40	04:51 22:25	05:55 21:18	07:02 19:52	07:40-08:04/24	08:08 18:27	08:21 16:13	09:15 15:41											
17	09:06 16:20	08:02 17:33	06:46 18:38	06:18 20:49	05:05 21:55	04:27 22:41	04:53 22:23	05:57 21:15	07:05 19:49	07:39-08:05/26	07:05 18:25	08:23 16:11	09:16 15:41											
18	09:05 16:22	07:59 17:35	06:43 18:40	06:16 20:50	05:03 21:57	04:26 22:41	04:55 22:22	05:59 21:13	07:07 19:46	07:38-08:05/27	07:07 18:22	08:25 16:09	09:16 15:41											
19	09:03 16:24	07:57 17:37	06:40 18:43	06:13 20:53	05:01 21:59	04:26 22:41	04:57 22:20	06:01 21:10	07:09 19:43	07:37-08:06/29	07:09 18:19	08:28 16:08	09:17 15:41											
20	09:02 16:26	07:54 17:40	06:37 18:45	06:10 20:55	04:59 22:01	04:26 22:42	04:59 22:18	06:04 21:07	07:36-08:06/30	07:11 19:41	08:18 18:17	08:30 16:06	09:18 15:42											
21	09:00 16:28	07:52 17:42	06:34 18:47	06:08 20:57	04:57 22:03	04:26 22:42	05:00 22:16	06:06 21:05	07:35-08:06/31	07:13 19:38	08:20 18:14	08:32 16:04	09:19 15:42											
22	08:59 16:30	07:49 17:45	06:32 18:49	06:05 20:59	04:55 22:05	04:27 22:42	05:02 22:15	06:08 21:02	07:36-08:07/31	07:15 19:35	08:22 18:11	08:34 16:02	09:19 15:43											
23	08:57 16:33	07:46 17:47	06:29 18:52	06:02 21:02	04:53 22:07	04:27 22:42	05:04 22:13	06:10 20:59	07:35-08:07/32	07:17 19:32	08:25 18:09	08:36 16:01	09:20 15:43											
24	08:55 16:35	07:44 17:49	06:26 18:54	06:00 21:04	04:51 22:09	04:27 22:42	05:06 22:11	06:12 20:57	07:35-08:07/32	07:20 19:29	08:27 18:06	08:39 15:59	09:20 15:44											
25	08:53 16:37	07:41 17:52	06:23 18:56	05:57 21:06	04:50 22:11	04:28 22:42	05:08 22:09	06:15 20:54	07:35-08:07/32	07:22 19:26	07:29 17:04	08:41 15:58	09:20 15:44											
26	08:51 16:40	07:39 17:54	06:20 18:58	05:54 21:09	04:48 22:13	04:28 22:42	05:10 22:07	06:17 20:51	07:35-08:06/31	07:24 19:23	07:32 17:01	08:43 15:56	09:21 15:45											
27	08:50 16:42	07:36 17:57	06:17 19:01	05:52 21:11	04:46 22:14	04:29 22:42	05:12 22:05	06:19 20:48	07:35-08:06/31	07:26 19:20	07:34 16:59	08:45 15:55	09:21 15:46											
28	08:48 16:44	07:33 17:59	06:14 19:03	05:49 21:13	04:45 22:16	04:29 22:42	05:14 22:03	06:21 20:46	07:35-08:05/30	07:28 19:18	07:36 16:56	08:47 15:54	09:21 15:47											
29	08:46 16:47		07:12 20:05	05:47 21:15	04:43 22:18	04:30 22:42	05:16 22:01	06:23 20:43	07:35-08:04/29	07:31 19:15	07:39 16:54	08:49 15:52	09:21 15:48											
30	08:44 16:49		07:09 20:07	05:44 21:18	04:42 22:20	04:31 22:41	05:18 21:59	06:26 20:40	07:36-08:03/27	07:33 19:12	07:41 16:51	08:51 15:51	09:21 15:49											
31	08:42 16:51		07:06 20:10		04:40 22:21		05:20 21:56	06:28 20:37	07:36-08:01/25		07:43 16:49		09:21 15:50											
Mulige solskinstimer											224	261	365	431	570	519	544	542	476	386	53	320	238	203
Antal minutter med skyggekast											0	0	0	0	570	0	544	0	476	520	53	0	0	0

Tabellayout: For hver dag i hver måned udskrives følgende data:

Dage i måned    Solopgang (tt:mm)    Første tidspunkt (tt:mm) med skygge-Sidste tidspunkt (tt:mm) med skygge/Minutter med skygge  
 Solnedgang (tt:mm)    Første tidspunkt (tt:mm) med skygge-Sidste tidspunkt (tt:mm) med skygge/Minutter med skygge

Projekt: <b>Slettheia-Storheia-Skyggekast</b>	Beskrivelse: 2.3 MW Layout Des 2009	Udskrevet/Side 22.01.2010 16:47 / 20
SAEV		Brugerlicens: <b>Ask Rådgivning AS</b> Arbins gate 4 NO-0253 Oslo +47 90 17 95 73
		Beregnet: 22.01.2010 15:42/2.6.1.252

**SHADOW - Kalender pr. mølle****Beregning:** 2.3 MW Layout Des 2009 **Mølle:** 18 - Siemens 2,3MW Nav-80 m Turbin nr. 18**Forudsætninger for skyggeberegning**

Maksimal afstand for påvirkning	2 000 m	Solskinssandsynlighed (andel af tid fra solopgang til solnedgang hvor solen skinner)	Jan	Feb	Mar	Apr	Maj	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dec
Minimum solhøjde over horisont med indflydelse	3 °		0,20	0,29	0,35	0,40	0,41	0,38	0,36	0,37	0,32	0,25	0,19	0,16
Dagstep for beregning	1 dage	Driftstid												
Tidsskridt til beregning	1 minutter	N NNØ ØNØ Ø ØSØ SSØ S SSV VSV V VNV NNV I alt	455	407	492	681	596	426	404	676	1 111	741	618	393 7 000

	Januar	Februar	Marts	April	Maj	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	December	
1	09:20 15:52	08:39 16:54	07:30 18:01	07:03 20:12	05:41 21:20	04:39 22:23	05:36-05:42/6 22:41	04:32 21:54	05:36-05:54/18 21:54	05:22 20:35	06:30 19:09	07:35 16:46	07:46 15:50
2	09:20 15:53	08:37 16:56	07:28 18:04	07:00 20:14	05:39 21:22	04:38 22:24	05:34-05:44/10 22:40	04:32 21:52	05:36-05:55/19 20:32	05:24 19:06	06:32 16:44	07:37 15:49	07:48 15:49
3	09:20 15:54	08:35 16:59	07:25 18:06	06:57 20:16	05:36 21:24	04:36 22:26	05:33-05:45/12 22:39	04:33 21:50	05:37-05:55/18 21:50	05:27 20:29	06:34 19:03	07:39 16:41	07:50 15:48
4	09:19 15:56	08:33 17:01	07:22 18:08	06:55 20:19	05:34 21:27	04:35 22:27	05:34-05:46/12 22:39	04:34 21:47	05:37-05:55/18 21:47	05:29 20:26	06:36 19:01	07:42 16:39	07:53 15:47
5	09:19 15:57	08:31 17:03	07:19 18:11	06:52 20:21	05:32 21:29	04:34 22:29	05:33-05:47/14 22:38	04:36 21:45	05:38-05:54/16 20:23	05:31 18:58	06:39 16:37	07:44 15:46	07:55 15:46
6	09:18 15:59	08:29 17:06	07:17 18:13	06:49 20:23	05:29 21:31	04:33 22:30	05:32-05:48/16 22:37	04:37 21:43	05:39-05:54/15 20:20	05:33 18:55	06:41 16:34	07:46 15:45	07:57 15:45
7	09:17 16:01	08:26 17:08	07:14 18:15	06:46 20:25	05:27 21:33	04:32 22:31	05:32-05:48/16 22:36	04:38 21:40	05:39-05:54/15 20:18	05:35 18:52	06:43 16:32	07:48 15:44	08:00 15:44
8	09:16 16:02	08:24 17:11	07:11 18:18	06:43 20:28	05:24 21:36	04:31 22:33	05:32-05:49/17 22:35	04:39 21:38	05:40-05:53/13 20:15	05:37 18:49	06:45 16:30	07:50 15:43	08:02 15:43
9	09:16 16:04	08:22 17:13	07:08 18:20	06:41 20:30	05:22 21:38	04:30 22:34	05:32-05:49/17 22:34	04:41 21:36	05:40-05:52/12 20:12	05:40 18:47	06:47 16:28	07:53 15:43	08:05 15:43
10	09:15 16:06	08:19 17:16	07:06 18:22	06:38 20:32	05:20 21:40	04:30 22:35	05:31-05:49/18 22:33	04:42 21:33	05:41-05:52/11 20:09	05:42 18:44	06:49 16:25	07:55 15:43	08:07 15:43
11	09:14 16:08	08:17 17:18	07:03 18:24	06:35 20:35	05:18 21:42	04:29 22:36	05:32-05:50/18 22:32	04:43 21:31	05:43-05:51/8 20:06	05:44 18:41	06:52 16:23	07:57 15:42	08:09 15:42
12	09:13 16:09	08:14 17:20	07:00 18:27	06:32 20:37	05:15 21:44	04:28 22:37	05:32-05:51/19 22:30	04:45 21:28	05:45-05:49/4 20:03	05:46 18:38	06:54 16:21	07:59 15:42	08:12 15:42
13	09:11 16:11	08:12 17:23	06:57 18:29	06:29 20:39	05:13 21:47	04:28 22:38	05:31-05:50/19 22:29	04:46 21:26	05:48 20:01	05:48 18:36	06:56 16:19	08:02 15:41	08:14 15:41
14	09:10 16:13	08:10 17:25	06:54 18:31	06:27 20:41	05:11 21:49	04:27 22:39	05:32-05:51/19 22:28	04:48 21:23	05:50 19:58	06:58 18:33	08:04 16:17	08:16 15:41	08:16 15:41
15	09:09 16:15	08:07 17:28	06:51 18:34	06:24 20:44	05:09 21:51	04:27 22:39	05:32-05:52/20 22:26	04:50 21:20	07:00 19:55	08:06 18:30	08:19 16:15	08:19 15:41	09:14 15:41
16	09:08 16:17	08:05 17:30	06:49 18:36	06:21 20:46	05:07 21:53	04:27 22:40	05:32-05:52/20 22:25	04:51 21:18	07:02 19:52	08:08 18:27	08:21 16:13	09:15 15:41	09:15 15:41
17	09:06 16:20	08:02 17:33	06:46 18:38	06:18 20:48	05:05 21:55	04:27 22:41	05:32-05:51/19 22:23	04:53 21:15	07:05 19:49	08:11 18:25	08:23 16:11	09:16 15:41	09:16 15:41
18	09:05 16:22	07:59 17:35	06:43 18:40	06:16 20:50	05:03 21:57	04:26 22:41	05:32-05:52/20 22:22	04:55 21:13	07:07 19:46	08:13 18:22	08:25 16:09	09:17 15:41	09:17 15:41
19	09:03 16:24	07:57 17:37	06:40 18:43	06:13 20:53	05:01 21:59	04:26 22:41	05:33-05:53/20 22:20	04:57 21:10	07:09 19:43	08:15 18:19	08:28 16:08	09:17 15:41	09:17 15:41
20	09:02 16:26	07:54 17:40	06:37 18:45	06:10 20:55	04:59 22:01	04:26 22:42	05:33-05:53/20 22:18	04:58 21:07	07:11 19:40	08:18 18:17	08:30 16:06	09:18 15:42	09:18 15:42
21	09:00 16:28	07:52 17:42	06:34 18:47	06:08 20:57	04:57 22:03	04:26 22:42	05:33-05:53/20 22:16	05:00 21:05	07:13 19:38	08:20 18:14	08:32 16:04	09:19 15:42	09:19 15:42
22	08:59 16:30	07:49 17:45	06:32 18:49	06:05 20:59	04:55 22:05	04:27 22:42	05:33-05:53/20 22:15	05:02 21:02	07:15 19:35	08:22 18:11	08:34 16:02	09:19 15:43	09:19 15:43
23	08:57 16:33	07:46 17:47	06:29 18:52	06:02 21:02	04:53 22:07	04:27 22:42	05:33-05:53/20 22:13	05:04 20:59	07:17 19:32	08:25 18:09	08:36 16:01	09:20 15:43	09:20 15:43
24	08:55 16:35	07:44 17:49	06:26 18:54	06:00 21:04	04:51 22:09	04:27 22:43	05:34-05:54/20 22:11	05:06 20:57	07:20 19:29	08:27 18:06	08:39 15:59	09:20 15:44	09:20 15:44
25	08:53 16:37	07:41 17:52	06:23 18:56	05:57 21:06	04:49 22:11	04:28 22:42	05:34-05:54/20 22:09	05:08 20:54	07:22 19:26	08:29 17:04	08:41 15:58	09:21 15:44	09:21 15:44
26	08:51 16:40	07:39 17:54	06:20 18:58	05:54 21:09	04:48 22:13	04:28 22:42	05:34-05:54/20 22:07	05:10 20:51	07:24 19:23	08:32 17:01	08:43 15:56	09:21 15:45	09:21 15:45
27	08:50 16:42	07:36 17:56	06:17 19:01	05:52 21:11	04:46 22:15	04:29 22:42	05:34-05:54/20 22:05	05:12 20:48	07:26 19:20	08:34 16:58	08:45 15:55	09:21 15:46	09:21 15:46
28	08:48 16:44	07:33 17:59	06:14 19:03	05:49 21:13	04:45 22:16	04:29 22:42	05:35-05:54/19 22:03	05:14 20:43	07:28 19:18	08:36 16:56	08:47 15:54	09:21 15:47	09:21 15:47
29	08:46 16:47	07:31 18:05	06:12 19:05	05:47 21:15	04:43 22:18	04:30 22:42	05:35-05:54/19 22:01	05:16 20:43	07:31 19:15	08:39 16:53	08:49 15:52	09:21 15:48	09:21 15:48
30	08:44 16:49	07:29 18:11	06:09 19:07	05:44 21:18	04:42 22:20	04:31 22:41	05:35-05:54/19 22:01	05:18 20:40	07:33 19:12	08:41 16:51	08:51 15:51	09:21 15:49	09:21 15:49
31	08:42 16:51	07:26 18:10	06:06 19:01	05:40 22:21	04:40 22:21	04:40 22:21	05:20 21:56	06:28 20:37	07:43 16:49	08:51 15:51	09:21 15:50	09:21 15:50	09:21 15:50
Mulige solskinstimer	224	261	365	431	519	544	542	476	386	320	238	203	0
Antal minutter med skyggekast	0	0	0	0	0	529	167	0	0	0	0	0	0

Tabellayout: For hver dag i hver måned udskrives følgende data:

Dage i måned	Solopgang (tt:mm)	Første tidspunkt (tt:mm) med skygge	Sidste tidspunkt (tt:mm) med skygge	Minutter med skygge
	Solnedgang (tt:mm)	Første tidspunkt (tt:mm) med skygge	Sidste tidspunkt (tt:mm) med skygge	Minutter med skygge



Projekt:

Slettheia-Storheia-Skyggekast

Beskrivelse:

2.3 MW Layout Des 2009

Udskrevet/Side

22.01.2010 16:47 / 22

Brugerlicens:

Ask Rådgivning AS  
Arbins gate 4  
NO-0253 Oslo  
+47 90 17 95 73

SAEV

Beregnet:

22.01.2010 15:42/2.6.1.252

**SHADOW - Kalender pr. mølle****Beregning:** 2.3 MW Layout Des 2009 **Mølle:** 20 - Siemens 2,3MW Nav-80 m Turbin nr. 20**Forudsætninger for skyggeberegning**

Maksimal afstand på påvirkning

2 000 m

Minimum solhøjde over horisont med indflydelse

3 °

Dagstep for beregning

1 dage

Tidsskridt til beregning

1 minutter

Solskinssandsynlighed (andel af tid fra solopgang til solnedgang hvor solen skinner)

Jan Feb Mar Apr Maj Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dec  
0,20 0,29 0,35 0,40 0,41 0,38 0,36 0,37 0,32 0,25 0,19 0,16

Driftstid

N NNØ ØNØ Ø ØSØ SSØ S SSV VSV V VNV NNV I alt  
455 407 492 681 596 426 404 676 1 111 741 618 393 7 000

	Januar	Februar	Marts	April	Maj	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	December		
1	09:20	08:40	07:30	11:06-11:49/43	07:03	05:42	04:39	04:32	05:23	06:30	07:35	11:36-12:32/56	07:46	08:53
	15:52	16:54	18:01		20:12	21:20	22:23	22:41	21:54	20:35	19:09		16:46	15:50
2	09:20	08:37	07:28	11:04-11:49/45	07:00	05:39	04:38	04:33	05:25	06:32	07:37	11:35-12:31/56	07:48	08:54
	15:53	16:56	18:04		20:14	21:22	22:24	22:40	21:52	20:32	19:06		16:44	15:49
3	09:20	08:35	07:25	11:04-11:51/47	06:58	05:37	04:37	04:34	05:27	06:34	07:39	11:35-12:31/56	07:50	08:56
	15:55	16:59	18:06		20:17	21:24	22:26	22:39	21:50	20:29	19:04		16:41	15:48
4	09:19	08:33	07:22	11:02-11:52/50	06:55	05:34	04:35	04:35	05:29	06:37	07:42	11:35-12:31/56	07:53	08:58
	15:56	17:01	18:08		20:19	21:27	22:27	22:39	21:47	20:26	19:01		16:39	15:47
5	09:19	08:31	07:20	11:01-11:52/51	06:52	05:32	04:34	04:36	05:31	06:39	07:44	11:35-12:30/55	07:55	09:00
	15:58	17:04	18:11		20:21	21:29	22:29	22:38	21:45	20:23	18:58		16:37	15:46
6	09:18	08:29	07:17	11:00-11:52/52	06:49	05:29	04:33	04:37	05:33	06:41	07:46	11:35-12:29/54	07:58	09:01
	15:59	17:06	18:13		20:23	21:31	22:30	22:37	21:43	20:21	18:55		16:35	15:45
7	09:17	08:26	07:14	10:59-11:53/54	06:46	05:27	04:32	04:38	05:35	06:43	07:48	11:36-12:29/53	08:00	09:03
	16:01	17:08	18:15		20:26	21:33	22:31	22:36	21:40	20:18	18:52		16:32	15:45
8	09:16	08:24	07:11	10:58-11:53/55	06:43	05:25	04:31	04:39	05:38	06:45	07:51	11:36-12:28/52	08:02	09:05
	16:02	17:11	18:18		20:28	21:36	22:33	22:35	21:38	20:15	18:49		16:30	15:44
9	09:16	08:22	07:08	10:58-11:54/56	06:41	05:22	04:31	04:41	05:40	06:47	07:53	11:36-12:27/51	08:05	09:06
	16:04	17:13	18:20		20:30	21:38	22:34	22:34	21:36	20:12	18:47		16:28	15:43
10	09:15	08:19	07:06	10:58-11:53/55	06:38	05:20	04:30	04:42	05:42	06:50	07:55	11:37-12:26/49	08:07	09:08
	16:06	17:16	18:22		20:32	21:40	22:35	22:33	21:33	20:09	18:44		16:26	15:43
11	09:14	08:17	07:03	10:57-11:53/56	06:35	05:18	04:29	04:44	05:44	06:52	07:57	11:38-12:25/47	08:09	09:09
	16:08	17:18	18:25		20:35	21:42	22:36	22:32	21:31	20:06	18:41		16:23	15:42
12	09:13	08:14	07:00	10:57-11:53/56	06:32	05:15	04:29	04:45	05:46	06:54	07:59	11:38-12:23/45	08:12	09:10
	16:10	17:21	18:27		20:37	21:44	22:37	22:30	21:28	20:03	18:38		16:21	15:42
13	09:11	08:12	06:57	10:56-11:52/56	06:29	05:13	04:28	04:47	05:48	06:56	08:02	11:40-12:22/42	08:14	09:11
	16:12	17:23	18:29		20:39	21:47	22:38	22:29	21:26	20:01	18:36		16:19	15:42
14	09:10	08:10	06:54	10:56-11:51/55	06:27	05:11	04:28	04:48	05:51	06:58	08:04	11:41-12:20/39	08:16	09:13
	16:14	17:25	18:31		20:41	21:49	22:39	22:28	21:23	19:58	18:33		16:17	15:41
15	09:09	08:07	06:52	10:56-11:51/55	06:24	05:09	04:27	04:50	05:53	07:00	08:06	11:42-12:17/35	08:19	09:14
	16:16	17:28	18:34		20:44	21:51	22:39	22:26	21:20	19:55	18:30		16:15	15:41
16	09:08	08:05	06:49	10:56-11:50/54	06:21	05:07	04:27	04:52	05:55	07:02	08:09	11:45-12:16/31	08:21	09:15
	16:18	17:30	18:36		20:46	21:53	22:40	22:25	21:18	19:52	18:27		16:13	15:41
17	09:06	08:02	06:46	10:57-11:50/53	06:18	05:05	04:27	04:53	05:57	07:05	08:11	11:47-12:12/25	08:23	09:16
	16:20	17:33	18:38		20:48	21:55	22:41	22:23	21:15	19:49	18:25		16:11	15:41
18	09:05	08:00	06:43	10:57-11:48/51	06:16	05:03	04:27	04:55	05:59	07:07	08:13	11:51-12:09/18	08:25	09:17
	16:22	17:35	18:41		20:50	21:57	22:41	22:22	21:13	19:46	18:22		16:10	15:41
19	09:03	07:57	06:40	10:57-11:47/50	06:13	05:01	04:27	04:57	06:02	07:09	08:15	11:50-12:23/33	08:28	09:17
	16:24	17:38	18:43		20:53	21:59	22:41	22:20	21:10	19:43	18:19		16:08	15:42
20	09:02	07:54	06:37	10:58-11:45/47	06:10	04:59	04:27	04:59	06:04	07:11	08:18	11:47-12:25/38	08:30	09:18
	16:26	17:40	18:45		20:55	22:01	22:42	22:18	21:07	19:41	18:17		16:06	15:42
21	09:00	07:52	06:35	10:58-11:43/45	06:08	04:57	04:27	05:01	06:06	07:13	08:20	11:45-12:26/41	08:32	09:19
	16:28	17:42	18:47		20:57	22:03	22:42	22:16	21:05	19:38	18:14		16:04	15:42
22	08:59	07:49	06:32	10:59-11:41/42	06:05	04:55	04:27	05:02	06:08	07:15	08:22	11:43-12:28/45	08:34	09:19
	16:31	17:45	18:50		20:59	22:05	22:42	22:15	21:02	19:35	18:11		16:03	15:43
23	08:57	07:47	11:23-11:34/11	10:59-11:39/39	06:02	04:53	04:27	05:04	06:10	07:18	08:25	11:42-12:29/47	08:36	09:20
	16:33	17:47	18:52		21:02	22:07	22:42	22:13	20:59	19:32	18:09		16:01	15:43
24	08:55	07:44	11:17-11:39/22	11:02-11:36/34	06:00	04:51	04:27	05:06	06:13	07:20	08:27	11:41-12:30/49	08:39	09:20
	16:35	17:50	18:54		21:04	22:09	22:42	22:11	20:57	19:29	18:06		15:59	15:44
25	08:53	07:41	11:15-11:42/27	11:05-11:33/28	05:57	04:50	04:28	05:08	06:15	07:22	08:29	11:40-12:31/51	08:41	09:20
	16:37	17:52	18:56		21:06	22:11	22:42	22:09	20:54	19:26	18:04		15:58	15:45
26	08:51	07:39	11:12-11:45/33	11:08-11:28/20	05:54	04:48	04:28	05:10	06:17	07:24	08:32	11:39-12:31/52	08:43	09:21
	16:40	17:54	18:59		21:09	22:13	22:42	22:07	20:51	19:23	18:01		15:56	15:45
27	08:50	07:36	11:09-11:46/37		05:52	04:46	04:29	05:12	06:19	07:26	08:34	11:38-12:31/53	08:45	09:21
	16:42	17:57	19:01		21:11	22:15	22:42	22:05	20:48	19:21	18:00		15:55	15:46
28	08:48	07:33	11:07-11:48/41		05:49	04:45	04:29	05:14	06:21	07:28	08:36	11:37-12:31/54	08:47	09:21
	16:44	17:59	19:03		21:13	22:16	22:42	22:03	20:46	19:18	18:00		15:54	15:47
29	08:46		07:12		05:47	04:43	04:30	05:16	06:23	07:31	08:39	11:37-12:32/55	08:49	09:21
	16:47		19:05		21:15	22:18	22:42	22:01	20:43	19:15	18:00		15:52	15:48
30	08:44		07:09		05:44	04:42	04:31	05:18	06:26	07:33	08:41	11:36-12:32/56	08:51	09:21
	16:49		19:08		21:18	22:20	22:41	21:59	20:40	19:12	18:00		15:51	15:49
31	08:42		07:06		05:40	04:40	04:30	05:20	06:28	07:36	08:44		08:51	09:21
	16:52		20:10		22:21	23:21	23:56	20:37	19:27	18:00	16:49		15:50	15:50
Mulige solskinstimer	224	261	365	431	519	543	542	476	386	320	238		203	0
Antal minutter med skyggekast	0	171	1249	0	0	0	0	0	618	820	0	0	0	0

**Tabellayout: For hver dag i hver måned udskrives følgende data:**

Dage i måned	Solopgang (tt:mm)	Første tidspunkt (tt:mm) med skygge	Sidste tidspunkt (tt:mm) med skygge	Minutter med skygge
	Solnedgang (tt:mm)	Første tidspunkt (tt:mm) med skygge	Sidste tidspunkt (tt:mm) med skygge	Minutter med skygge

Projekt: <b>Slettheia-Storheia-Skyggekast</b>	Beskrivelse: 2.3 MW Layout Des 2009	Udskrevet/Side 22.01.2010 16:47 / 26
SAEV		Brugerlicens: <b>Ask Rådgivning AS</b> Arbins gate 4 NO-0253 Oslo +47 90 17 95 73
		Beregnet: 22.01.2010 15:42/2.6.1.252

**SHADOW - Kalender pr. mølle**

**Beregning:** 2.3 MW Layout Des 2009 **Mølle:** 24 - Siemens 2,3MW Nav-80 m Turbin nr. 24

**Forudsætninger for skyggeberegning**

Maksimal afstand for påvirkning 2 000 m  
 Minimum solhøjde over horisont med indflydelse 3 °  
 Dagstep for beregning 1 dage  
 Tidsskridt til beregning 1 minutter

Solskinssandsynlighed (andel af tid fra solopgang til solnedgang hvor solen skinner)

Jan Feb Mar Apr Maj Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dec  
 0,20 0,29 0,35 0,40 0,41 0,38 0,36 0,37 0,32 0,25 0,19 0,16

Driftstid  
 N NNØ ØNØ Ø ØSØ SSØ S SSV VSV V VNV NNW I alt  
 455 407 492 681 596 426 404 676 1 111 741 618 393 7 000

	Januar	Februar	Marts	April	Maj	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	December
1	09:20 15:52	08:39 16:54	07:30 18:01	09:47-10:23/36 20:12	05:42 21:20	04:39 22:23	04:32 22:41	05:22 21:54	06:30 20:35	07:35 19:09	07:46 16:46	08:53 15:50
2	09:20 15:53	08:37 16:56	07:28 18:04	09:47-10:22/35 20:14	05:39 21:22	04:38 22:24	04:33 22:40	05:25 21:52	06:32 20:32	07:37 19:06	07:48 16:44	08:54 15:49
3	09:20 15:55	08:35 16:59	07:25 18:06	09:49-10:22/33 20:16	05:37 21:24	04:36 22:26	04:34 22:39	05:27 21:50	06:34 20:29	07:39 19:03	07:50 16:41	08:56 15:48
4	09:19 15:56	08:33 17:01	07:22 18:08	09:49-10:20/31 20:19	05:55 21:27	05:34 22:27	04:35 22:39	05:29 21:47	06:36 20:26	07:42 19:01	07:53 16:39	08:58 15:47
5	09:19 15:57	08:31 17:04	07:19 18:11	09:50-10:18/28 20:21	05:32 21:29	04:34 22:29	04:36 22:38	05:31 21:45	06:39 20:23	07:44 18:58	07:55 16:37	09:00 15:46
6	09:18 15:59	08:29 17:06	07:17 18:13	09:52-10:15/23 20:23	05:29 21:31	04:33 22:30	04:37 22:37	05:33 21:43	06:41 20:20	10:32-10:46/14 18:55	07:57 16:34	09:01 15:45
7	09:17 16:01	08:26 17:08	07:14 18:15	09:54-10:12/18 20:26	05:27 21:33	04:32 22:31	04:38 22:36	05:35 21:40	06:43 20:18	10:29-10:50/21 18:52	08:00 16:32	09:03 15:44
8	09:16 16:02	08:24 17:11	07:11 18:18	09:58-10:07/9 20:28	05:25 21:36	04:31 22:33	04:39 22:35	05:37 21:38	06:45 20:15	10:27-10:52/25 18:49	08:02 16:30	09:05 15:44
9	09:16 16:04	08:22 17:13	07:08 18:20	20:30	05:22 21:38	04:31 22:34	04:41 22:34	05:40 21:36	06:47 20:12	10:24-10:53/29 18:47	08:05 16:28	09:06 15:43
10	09:15 16:06	08:19 17:16	07:06 18:22	20:32	05:20 21:40	04:30 22:35	04:42 22:33	05:42 21:33	06:49 20:09	10:23-10:54/31 18:44	08:07 16:26	09:07 15:43
11	09:14 16:08	08:17 17:18	10:01-10:14/13 07:03	18:24	06:35 21:42	05:18 22:36	04:44 22:32	05:44 21:31	06:52 20:06	10:22-10:56/34 18:41	08:09 16:23	09:09 15:42
12	09:13 16:10	08:14 17:21	09:57-10:17/20 07:00	18:27	06:32 21:44	05:15 22:37	04:45 22:30	05:46 21:28	06:54 20:03	10:21-10:56/35 18:38	08:12 16:21	09:10 15:42
13	09:11 16:12	08:12 17:23	09:55-10:19/24 06:57	18:29	06:29 21:47	05:13 22:38	04:48 22:29	05:48 21:26	06:56 20:01	10:20-10:57/37 18:36	08:14 16:19	09:11 15:42
14	09:10 16:13	08:10 17:25	09:54-10:21/27 06:54	18:31	06:27 21:49	05:11 22:39	04:48 22:28	05:51 21:23	06:58 19:58	10:19-10:57/38 18:33	08:16 16:17	09:13 15:41
15	09:09 16:15	08:07 17:28	09:52-10:22/30 06:51	18:34	06:24 21:51	05:09 22:39	04:47 22:26	05:53 21:20	07:00 19:55	10:18-10:57/39 18:30	08:18 16:15	09:14 15:41
16	09:08 16:18	08:05 17:30	09:50-10:23/33 06:49	18:36	06:21 21:53	05:07 22:40	04:47 22:25	05:55 21:18	07:02 19:52	10:18-10:58/40 18:27	08:21 16:13	09:15 15:41
17	09:06 16:20	08:02 17:33	09:50-10:24/34 06:46	18:38	06:18 21:55	05:05 22:41	04:47 22:23	05:57 21:15	07:05 19:49	10:18-10:58/40 18:25	08:23 16:11	09:16 15:41
18	09:05 16:22	07:59 17:35	09:49-10:25/36 06:43	18:40	06:16 21:57	05:03 22:41	04:55 22:22	05:59 21:13	07:07 19:46	10:18-10:58/40 18:22	08:25 16:10	09:16 15:41
19	09:03 16:24	07:57 17:37	09:48-10:25/37 06:40	18:43	06:13 21:59	05:01 22:41	04:57 22:20	06:01 21:10	07:09 19:43	10:17-10:57/40 18:19	08:28 16:08	09:17 15:42
20	09:02 16:26	07:54 17:40	09:47-10:25/38 06:37	18:45	06:10 21:55	04:59 22:01	04:59 22:18	06:04 21:07	07:11 19:41	10:18-10:57/39 18:17	08:30 16:06	09:18 15:42
21	09:00 16:28	07:52 17:42	09:47-10:26/39 06:34	18:47	06:08 21:57	04:57 22:03	05:00 22:16	06:06 21:05	07:13 19:38	10:18-10:57/39 18:14	08:32 16:04	09:19 15:42
22	08:59 16:31	07:49 17:45	09:47-10:26/39 06:32	18:49	06:05 21:59	04:55 22:05	05:02 22:15	06:08 21:02	07:15 19:35	10:18-10:56/38 18:11	08:34 16:03	09:19 15:43
23	08:57 16:33	07:46 17:47	09:46-10:26/40 06:29	18:52	06:02 21:02	04:53 22:07	05:04 22:13	06:10 20:59	07:18 19:32	10:18-10:55/37 18:09	08:36 16:01	09:20 15:43
24	08:55 16:35	07:44 17:49	09:46-10:26/40 06:26	18:54	06:00 21:04	04:51 22:09	05:06 22:11	06:12 20:57	07:20 19:29	10:20-10:55/35 18:06	08:39 15:59	09:20 15:44
25	08:53 16:37	07:41 17:52	09:47-10:26/39 06:23	18:56	05:57 21:06	04:50 22:11	05:08 22:09	06:15 20:54	07:22 19:26	09:20-09:54/34 17:04	08:41 15:58	09:20 15:44
26	08:51 16:40	07:39 17:54	09:46-10:26/40 06:20	18:59	05:54 21:09	04:48 22:13	05:10 22:07	06:17 20:51	07:24 19:23	09:21-09:53/32 17:01	08:43 15:56	09:21 15:45
27	08:50 16:42	07:36 17:57	09:46-10:25/39 06:17	19:01	05:52 21:11	04:46 22:14	05:12 22:05	06:19 20:48	07:26 19:21	09:22-09:51/29 16:59	08:45 15:55	09:21 15:46
28	08:48 16:44	07:33 17:59	09:46-10:24/38 06:15	19:03	05:49 21:13	04:45 22:16	05:14 22:03	06:21 20:46	07:28 19:18	09:24-09:50/26 16:56	08:47 15:54	09:21 15:47
29	08:46 16:47			07:12 20:05	05:47 21:15	04:43 22:18	05:16 22:01	06:23 20:43	07:31 19:15	09:25-09:48/23 16:54	08:49 15:52	09:21 15:48
30	08:44 16:49			07:09 20:07	05:44 21:18	04:42 22:20	05:18 22:41	06:26 21:59	07:33 20:40	09:27-09:46/19 16:51	08:51 15:51	09:21 15:49
31	08:42 16:51			07:06 20:10		04:40 22:21		06:28 21:56	07:43 20:37	09:31-09:43/12 16:49		09:21 15:50
Mulige solskinstimer	224	261	365	431	519	544	542	476	386	320	238	203
Antal minutter med skyggekast	0	606	213	0	0	0	0	0	0	826	0	0

**Tabellayout: For hver dag i hver måned udskrives følgende data:**

Dage i måned Solopgang (tt:mm) Første tidspunkt (tt:mm) med skygge-Sidste tidspunkt (tt:mm) med skygge/Minutter med skygge  
 Solnedgang (tt:mm) Første tidspunkt (tt:mm) med skygge-Sidste tidspunkt (tt:mm) med skygge/Minutter med skygge

Projekt: <b>Slettheia-Storheia-Skyggekast</b>	Beskrivelse: 2.3 MW Layout Des 2009	Udskrevet/Side 22.01.2010 16:47 / 27
SAEV		Brugerlicens: <b>Ask Rådgivning AS</b> Arbins gate 4 NO-0253 Oslo +47 90 17 95 73
		Beregnet: 22.01.2010 15:42/2.6.1.252

### SHADOW - Kalender pr. mølle

Beregning: 2.3 MW Layout Des 2009 Mølle: 25 - Siemens 2,3MW Nav-80 m Turbin nr. 25

#### Forudsætninger for skyggeberegning

Maksimal afstand på påvirkning	2 000 m	Solskinssandsynlighed (andel af tid fra solopgang til solnedgang hvor solen skinner)	Jan	Feb	Mar	Apr	Maj	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dec
Minimum solhøjde over horisont med indflydelse	3 °		0,20	0,29	0,35	0,40	0,41	0,38	0,36	0,37	0,32	0,25	0,19	0,16
Dagstep for beregning	1 dage	Driftstid												
Tidsskridt til beregning	1 minutter	N NNØ ØNØ Ø ØSØ SSØ S SSV VSV V VNV NNV I alt	455	407	492	681	596	426	404	676	1 111	741	618	393 7 000

	Januar	Februar	Marts	April	Maj	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	December
1	09:20 10:38-10:59/21	08:39 07:30	07:03 05:42	04:39 04:32	05:22 06:30	07:35 07:46	08:53 10:25-10:44/19					
2	09:20 10:38-11:00/22	08:37 07:28	07:00 05:39	04:38 04:33	05:25 06:32	07:37 07:48	08:54 10:26-10:46/20					
3	09:20 10:38-11:00/22	08:35 07:25	06:57 05:37	04:37 04:34	05:27 06:34	07:39 07:50	08:56 10:26-10:46/20					
4	09:19 10:39-11:01/22	08:33 07:22	06:55 05:34	04:35 04:35	05:29 06:36	07:42 07:53	08:58 10:26-10:47/21					
5	09:19 10:40-11:01/21	08:31 07:19	06:52 05:32	04:34 04:36	05:31 06:39	07:44 07:55	09:00 10:26-10:47/21					
6	09:18 10:40-11:02/22	08:29 07:17	06:49 05:29	04:33 04:37	05:33 06:41	07:46 07:57	09:01 10:26-10:48/22					
7	09:17 10:41-11:02/21	08:26 07:14	06:46 05:27	04:32 04:38	05:35 06:43	07:48 08:00	09:03 10:26-10:47/21					
8	09:16 10:41-11:01/20	08:24 07:11	06:43 05:25	04:31 04:39	05:37 06:45	07:50 08:02	09:05 10:27-10:48/21					
9	09:16 10:42-11:02/20	08:22 07:08	06:41 05:22	04:31 04:41	05:40 06:47	07:53 08:04	09:06 10:27-10:49/22					
10	09:15 10:43-11:02/19	08:19 07:06	06:38 05:20	04:30 04:42	05:42 06:49	07:55 08:07	09:07 10:27-10:49/22					
11	09:14 10:43-11:02/19	08:17 07:03	06:35 05:18	04:29 04:44	05:44 06:52	07:57 08:09	09:09 10:28-10:50/22					
12	09:13 10:44-11:02/18	08:14 07:00	06:32 05:15	04:29 04:45	05:46 06:54	07:59 08:12	09:10 10:28-10:50/22					
13	09:11 10:44-11:02/18	08:12 06:57	06:29 05:13	04:28 04:47	05:48 06:56	08:02 08:14	09:11 10:29-10:51/22					
14	09:10 10:46-11:02/16	08:10 06:54	06:27 05:11	04:28 04:48	05:51 06:58	08:04 08:16	09:12 10:29-10:51/22					
15	09:09 10:47-11:01/14	08:07 06:51	06:24 05:09	04:27 04:50	05:53 07:00	08:06 08:18	09:14 10:30-10:51/21					
16	09:08 10:48-11:00/12	08:05 06:49	06:21 05:07	04:27 04:52	05:55 07:02	08:08 08:21	09:15 10:30-10:51/21					
17	09:06 10:50-11:00/10	08:02 06:46	06:18 05:05	04:27 04:53	05:57 07:05	08:11 08:23	09:16 10:30-10:52/22					
18	09:05 10:52-10:58/6	07:59 06:43	06:16 05:03	04:27 04:55	05:59 07:07	08:13 08:25	09:16 10:31-10:52/21					
19	09:03 10:53-10:59/4	07:57 06:40	06:13 05:01	04:26 04:57	06:02 07:09	08:15 08:28	09:17 10:32-10:53/21					
20	09:02 10:54-10:59/3	07:54 06:37	06:10 04:59	04:26 04:59	06:04 07:11	08:18 08:30	09:18 10:32-10:54/22					
21	09:00 10:55-10:59/2	07:52 06:34	06:08 04:57	04:27 05:00	06:06 07:13	08:20 08:32	09:19 10:32-10:54/22					
22	08:58 10:56-10:59/1	07:42 06:28	06:03 04:52	04:26 05:00	06:06 07:13	08:20 08:32	09:19 10:32-10:54/22					
23	08:57 10:57-10:59/1	07:41 06:27	06:02 04:51	04:26 05:00	06:06 07:13	08:20 08:32	09:19 10:32-10:54/22					
24	08:55 10:58-10:59/1	07:39 06:25	06:00 04:50	04:26 05:00	06:06 07:13	08:20 08:32	09:19 10:32-10:54/22					
25	08:53 10:59-10:59/1	07:37 06:23	05:58 04:49	04:26 05:00	06:06 07:13	08:20 08:32	09:19 10:32-10:54/22					
26	08:51 10:59-10:59/1	07:35 06:21	05:56 04:48	04:26 05:00	06:06 07:13	08:20 08:32	09:19 10:32-10:54/22					
27	08:49 10:59-10:59/1	07:33 06:19	05:54 04:47	04:26 05:00	06:06 07:13	08:20 08:32	09:19 10:32-10:54/22					
28	08:48 10:59-10:59/1	07:31 06:17	05:52 04:46	04:26 05:00	06:06 07:13	08:20 08:32	09:19 10:32-10:54/22					
29	08:46 10:59-10:59/1	07:29 06:15	05:50 04:45	04:26 05:00	06:06 07:13	08:20 08:32	09:19 10:32-10:54/22					
30	08:44 10:59-10:59/1	07:27 06:13	05:48 04:44	04:26 05:00	06:06 07:13	08:20 08:32	09:19 10:32-10:54/22					
31	08:42 10:59-10:59/1	07:25 06:11	05:46 04:43	04:26 05:00	06:06 07:13	08:20 08:32	09:19 10:32-10:54/22					
Mulige solskinstimer	224	261	365	431	519	543	542	476	386	320	238	203
Antal minutter med skyggekast	323	0	0	0	0	0	0	0	0	0	93	661

Tabellayout: For hver dag i hver måned udskrives følgende data:

Dage i måned	Solopgang (tt:mm)	Første tidspunkt (tt:mm) med skygge	Sidste tidspunkt (tt:mm) med skygge	Minutter med skygge
	Solnedgang (tt:mm)	Første tidspunkt (tt:mm) med skygge	Sidste tidspunkt (tt:mm) med skygge	Minutter med skygge

**117 MW**

Projekt:

Slettheia-Storheia-Skyggekast

Beskrivelse:

2.3 MW Layout April 2009

Udskrevet/Side

26.10.2009 13:58 / 1

Brugerlicens:

Ask Rådgivning AS

Arbins gate 4

NO-0253 Oslo

+47 90 17 95 73

Beregnet:

02.10.2009 00:29/2.6.1.252

## SHADOW - Hovedresultat

Beregning: 2.3 MW Layout April 2009

### Forudsætninger for skyggeberegning

Maksimal afstand for påvirkning

Medtag kun hvis mere end 20 % af solen er dækket af vingen

Se venligst mølletabellen

Minimum solhøjde over horisont med indflydelse 3 °

Dagstap for beregning 1 dage

Tidsskridt til beregning 1 minutter

Solskinssandsynlighed (andel af tid fra solopgang til solnedgang hvor solen skinner)

Jan Feb Mar Apr Maj Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dec  
0,20 0,29 0,35 0,40 0,41 0,38 0,36 0,37 0,32 0,25 0,19 0,16

Driftstid

N NNØ ØNØ Ø ØSØ SSØ S SSV VSV V VNV NNV I alt  
455 407 492 681 596 426 404 676 1111 741 618 393 7000

For at undgå skyggekast fra ikke synlig møller laves der en ZVI beregning for skyggekastberegningen. ZVI beregningen baseres på følgende forudsætninger

Højdelinier anvendt: Højdekonturer: Gen\_5\_50\_5 km.wpo (3)

Lægivere anvendt i beregning

Betragterhøjde: 1,5 m

Netopløsning: 10 m



Målestok 1:125 000

Ny mølle

Skyggemodtager

### Møller

UTM WGS84 Zone: 32				Mølletype			Skyggedata				
Øst	Nord	Z	Rækkedata/Beskrivelse	Aktuel	Fabrikat	Type-generator	Power, rated [kW]	Rotordiameter [m]	Navhøjde [m]	Beregningsafstand [m]	Omdr
UTM WGS84 Zone: 32			[m]								
1	378 849	6 456 356	457,8 2,3 MW turbin 1	Ja	Siemens	SWT-2.3-82 VS-2 300	2 300	82,4	80,0	1 326	18,0
2	380 549	6 458 731	486,6 2,3 MW turbin 2	Ja	Siemens	SWT-2.3-82 VS-2 300	2 300	82,4	80,0	1 326	18,0
3	379 074	6 456 606	441,1 2,3 MW turbin 3	Ja	Siemens	SWT-2.3-82 VS-2 300	2 300	82,4	80,0	1 326	18,0
4	378 799	6 457 631	435,0 2,3 MW turbin 4	Ja	Siemens	SWT-2.3-82 VS-2 300	2 300	82,4	80,0	1 326	18,0
5	380 074	6 458 481	463,8 2,3 MW turbin 5	Ja	Siemens	SWT-2.3-82 VS-2 300	2 300	82,4	80,0	1 326	18,0
6	380 099	6 457 281	447,6 2,3 MW turbin 6	Ja	Siemens	SWT-2.3-82 VS-2 300	2 300	82,4	80,0	1 326	18,0
7	379 274	6 456 906	430,0 2,3 MW turbin 7	Ja	Siemens	SWT-2.3-82 VS-2 300	2 300	82,4	80,0	1 326	18,0
8	379 674	6 458 156	434,9 2,3 MW turbin 8	Ja	Siemens	SWT-2.3-82 VS-2 300	2 300	82,4	80,0	1 326	18,0
9	380 624	6 456 031	419,6 2,3 MW turbin 9	Ja	Siemens	SWT-2.3-82 VS-2 300	2 300	82,4	80,0	1 326	18,0
10	380 374	6 459 381	438,3 2,3 MW turbin 10	Ja	Siemens	SWT-2.3-82 VS-2 300	2 300	82,4	80,0	1 326	18,0
11	382 474	6 462 806	430,0 2,3 MW turbin 11	Ja	Siemens	SWT-2.3-82 VS-2 300	2 300	82,4	80,0	1 326	18,0
12	378 524	6 456 106	374,6 2,3 MW turbin 12	Ja	Siemens	SWT-2.3-82 VS-2 300	2 300	82,4	80,0	1 326	18,0
13	380 224	6 458 881	449,5 2,3 MW turbin 13	Ja	Siemens	SWT-2.3-82 VS-2 300	2 300	82,4	80,0	1 326	18,0
14	381 399	6 461 706	395,0 2,3 MW turbin 14	Ja	Siemens	SWT-2.3-82 VS-2 300	2 300	82,4	80,0	1 326	18,0
15	379 824	6 459 231	417,8 2,3 MW turbin 15	Ja	Siemens	SWT-2.3-82 VS-2 300	2 300	82,4	80,0	1 326	18,0
16	381 049	6 461 056	401,9 2,3 MW turbin 16	Ja	Siemens	SWT-2.3-82 VS-2 300	2 300	82,4	80,0	1 326	18,0
17	379 749	6 457 306	430,8 2,3 MW turbin 17	Ja	Siemens	SWT-2.3-82 VS-2 300	2 300	82,4	80,0	1 326	18,0
18	379 724	6 458 506	424,4 2,3 MW turbin 18	Ja	Siemens	SWT-2.3-82 VS-2 300	2 300	82,4	80,0	1 326	18,0
19	381 624	6 462 181	385,0 2,3 MW turbin 19	Ja	Siemens	SWT-2.3-82 VS-2 300	2 300	82,4	80,0	1 326	18,0
20	377 424	6 457 031	365,0 2,3 MW turbin 20	Ja	Siemens	SWT-2.3-82 VS-2 300	2 300	82,4	80,0	1 326	18,0
21	381 974	6 462 556	400,0 2,3 MW turbin 21	Ja	Siemens	SWT-2.3-82 VS-2 300	2 300	82,4	80,0	1 326	18,0
22	379 449	6 457 856	408,1 2,3 MW turbin 22	Ja	Siemens	SWT-2.3-82 VS-2 300	2 300	82,4	80,0	1 326	18,0
23	380 749	6 456 356	404,3 2,3 MW turbin 23	Ja	Siemens	SWT-2.3-82 VS-2 300	2 300	82,4	80,0	1 326	18,0
24	380 224	6 459 706	411,1 2,3 MW turbin 24	Ja	Siemens	SWT-2.3-82 VS-2 300	2 300	82,4	80,0	1 326	18,0
25	379 174	6 457 581	413,4 2,3 MW turbin 25	Ja	Siemens	SWT-2.3-82 VS-2 300	2 300	82,4	80,0	1 326	18,0
26	380 399	6 460 131	380,8 2,3 MW turbin 26	Ja	Siemens	SWT-2.3-82 VS-2 300	2 300	82,4	80,0	1 326	18,0
27	381 499	6 463 206	365,0 2,3 MW turbin 27	Ja	Siemens	SWT-2.3-82 VS-2 300	2 300	82,4	80,0	1 326	18,0
28	378 574	6 457 331	405,0 2,3 MW turbin 28	Ja	Siemens	SWT-2.3-82 VS-2 300	2 300	82,4	80,0	1 326	18,0
29	380 974	6 461 506	380,0 2,3 MW turbin 29	Ja	Siemens	SWT-2.3-82 VS-2 300	2 300	82,4	80,0	1 326	18,0
30	380 124	6 458 081	421,9 2,3 MW turbin 30	Ja	Siemens	SWT-2.3-82 VS-2 300	2 300	82,4	80,0	1 326	18,0
31	381 274	6 462 056	367,4 2,3 MW turbin 31	Ja	Siemens	SWT-2.3-82 VS-2 300	2 300	82,4	80,0	1 326	18,0
32	381 624	6 462 531	377,2 2,3 MW turbin 32	Ja	Siemens	SWT-2.3-82 VS-2 300	2 300	82,4	80,0	1 326	18,0
33	379 724	6 458 906	390,0 2,3 MW turbin 33	Ja	Siemens	SWT-2.3-82 VS-2 300	2 300	82,4	80,0	1 326	18,0
34	380 074	6 460 431	360,0 2,3 MW turbin 34	Ja	Siemens	SWT-2.3-82 VS-2 300	2 300	82,4	80,0	1 326	18,0
35	379 699	6 456 706	405,0 2,3 MW turbin 35	Ja	Siemens	SWT-2.3-82 VS-2 300	2 300	82,4	80,0	1 326	18,0
36	380 724	6 460 906	350,9 2,3 MW turbin 36	Ja	Siemens	SWT-2.3-82 VS-2 300	2 300	82,4	80,0	1 326	18,0
37	381 849	6 463 231	365,0 2,3 MW turbin 37	Ja	Siemens	SWT-2.3-82 VS-2 300	2 300	82,4	80,0	1 326	18,0
38	378 999	6 458 006	380,5 2,3 MW turbin 38	Ja	Siemens	SWT-2.3-82 VS-2 300	2 300	82,4	80,0	1 326	18,0
39	379 324	6 458 281	387,7 2,3 MW turbin 39	Ja	Siemens	SWT-2.3-82 VS-2 300	2 300	82,4	80,0	1 326	18,0
40	379 949	6 457 631	395,6 2,3 MW turbin 40	Ja	Siemens	SWT-2.3-82 VS-2 300	2 300	82,4	80,0	1 326	18,0
41	380 749	6 461 256	362,4 2,3 MW turbin 41	Ja	Siemens	SWT-2.3-82 VS-2 300	2 300	82,4	80,0	1 326	18,0
42	380 374	6 456 681	375,0 2,3 MW turbin 42	Ja	Siemens	SWT-2.3-82 VS-2 300	2 300	82,4	80,0	1 326	18,0
43	380 949	6 461 856	349,8 2,3 MW turbin 43	Ja	Siemens	SWT-2.3-82 VS-2 300	2 300	82,4	80,0	1 326	18,0

Fortsættes næste side...

Projekt:

Slettheia-Storheia-Skyggekast

Beskrivelse:

2.3 MW Layout April 2009

Udskrevet/Side

26.10.2009 13:58 / 2

SAEV

Brugertilicens:

Ask Rådgivning AS

Arbins gate 4

NO-0253 Oslo

+47 90 17 95 73

Beregnet:

02.10.2009 00:29/2.6.1.252

**SHADOW - Hovedresultat****Beregning:** 2.3 MW Layout April 2009

...fortsat fra sidste side

UTM WGS84 Zone: 32				Mølletype			Skyggedata				
Øst	Nord	Z	Rækkedata/Beskrivelse	Aktuel	Fabrikat	Type-generator	Power, rated [kW]	Rotordiameter [m]	Navnhøjde [m]	Beregningsafstand [m]	Omdr
UTM WGS84 Zone: 32			[m]								[Omdr]
44	378 249	6 457 206	354,1 2,3 MW turbin 44	Ja	Siemens	SWT-2.3-82 VS-2 300	2 300	82,4	80,0	1 326	18,0
45	380 299	6 455 956	358,0 2,3 MW turbin 45	Ja	Siemens	SWT-2.3-82 VS-2 300	2 300	82,4	80,0	1 326	18,0
46	381 399	6 462 881	343,7 2,3 MW turbin 46	Ja	Siemens	SWT-2.3-82 VS-2 300	2 300	82,4	80,0	1 326	18,0
47	379 999	6 456 531	375,0 2,3 MW turbin 47	Ja	Siemens	SWT-2.3-82 VS-2 300	2 300	82,4	80,0	1 326	18,0
48	380 424	6 460 481	327,3 2,3 MW turbin 48	Ja	Siemens	SWT-2.3-82 VS-2 300	2 300	82,4	80,0	1 326	18,0
49	382 124	6 462 856	356,6 2,3 MW turbin 49	Ja	Siemens	SWT-2.3-82 VS-2 300	2 300	82,4	80,0	1 326	18,0
50	380 149	6 456 931	360,9 2,3 MW turbin 50	Ja	Siemens	SWT-2.3-82 VS-2 300	2 300	82,4	80,0	1 326	18,0
51	379 399	6 456 531	360,0 2,3 MW turbin 51	Ja	Siemens	SWT-2.3-82 VS-2 300	2 300	82,4	80,0	1 326	18,0

**Skyggemodtager-Inddata**

UTM WGS84 Zone: 32				Bredde [m]	Højde [m]	Højde over jord [m]	Grader fra syd med uret [°]	Vinduetts hældning [°]	Retningsmetode	
Nr.	Navn	Øst	Nord							Z
A	Braudeland	379 585	6 461 528	259,6	2,0	1,0	2,0	-110,0	90,0	Fast retning
B	Båstøl	379 097	6 460 009	310,0	2,0	1,0	2,0	-40,0	90,0	Fast retning
C	Londal	379 314	6 457 554	376,6	2,0	1,0	2,0	-40,0	90,0	"Drivhustilstand"
D	Busund	378 581	6 457 003	323,6	2,0	1,0	2,0	-40,0	90,0	"Drivhustilstand"
E	Sørhelle	381 653	6 457 626	320,0	2,0	1,0	2,0	-40,0	90,0	"Drivhustilstand"
F	Vestre Førland	382 780	6 460 564	307,6	2,0	1,0	2,0	-40,0	90,0	"Drivhustilstand"
G	Grunnevatnet	383 969	6 462 721	305,0	2,0	1,0	2,0	-40,0	90,0	"Drivhustilstand"

**Beregningsresultater**

Skyggemodtager

Nr.	Navn	Skygge, worst case			Skygge, forventede værdier	
		Skyggetimer pr. år [h/år]	Skyggedage pr. år [dage/år]	Maks. skyggetimer pr. dag [h/dag]	Skyggetimer pr. år [h/år]	
A	Braudeland	7:55	39	0:16	1:14	
B	Båstøl	18:01	81	0:19	2:07	
C	Londal	128:02	224	1:03	17:28	
D	Busund	41:19	119	0:29	7:15	
E	Sørhelle	0:00	0	0:00	0:00	
F	Vestre Førland	0:00	0	0:00	0:00	
G	Grunnevatnet	0:00	0	0:00	0:00	

Samlet skyggekast på skyggemodtagerne fra hver enkelt mølle

Nr.	Navn	Worst case [h/år]
1	2,3 MW turbin 1	12:07
2	2,3 MW turbin 2	0:00
3	2,3 MW turbin 3	31:45
4	2,3 MW turbin 4	0:00
5	2,3 MW turbin 5	0:00
6	2,3 MW turbin 6	8:33
7	2,3 MW turbin 7	47:08
8	2,3 MW turbin 8	0:00
9	2,3 MW turbin 9	0:00
10	2,3 MW turbin 10	0:00
11	2,3 MW turbin 11	0:00
12	2,3 MW turbin 12	0:00
13	2,3 MW turbin 13	0:00
14	2,3 MW turbin 14	0:00
15	2,3 MW turbin 15	6:14
16	2,3 MW turbin 16	0:00
17	2,3 MW turbin 17	22:36
18	2,3 MW turbin 18	0:00
19	2,3 MW turbin 19	0:00

Fortsættes næste side...

Projekt:

Slettheia-Storheia-Skyggekast

Beskrivelse:

2.3 MW Layout April 2009

Udskrevet/Side

26.10.2009 13:58 / 3

Brugerlicens:

**Ask Rådgivning AS**  
 Arbins gate 4  
 NO-0253 Oslo  
 +47 90 17 95 73

SAEV

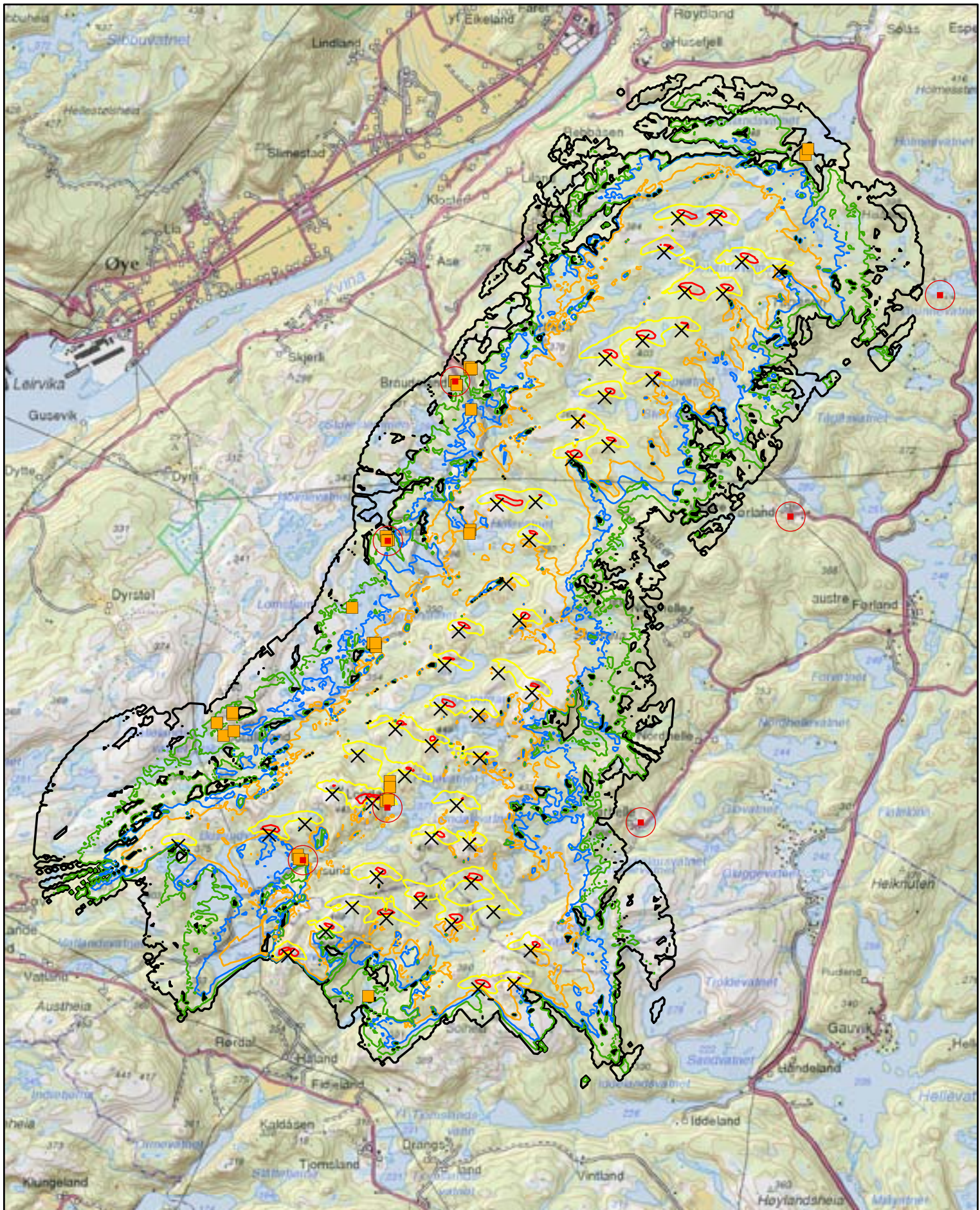
Beregnet:

02.10.2009 00:29/2.6.1.252

**SHADOW - Hovedresultat****Beregning:** 2.3 MW Layout April 2009

...fortsat fra sidste side

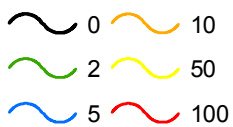
Nr.	Navn	Worst case [h/år]
20	2,3 MW turbin 20	4:40
21	2,3 MW turbin 21	0:00
22	2,3 MW turbin 22	0:00
23	2,3 MW turbin 23	0:00
24	2,3 MW turbin 24	4:24
25	2,3 MW turbin 25	0:00
26	2,3 MW turbin 26	0:00
27	2,3 MW turbin 27	0:00
28	2,3 MW turbin 28	0:00
29	2,3 MW turbin 29	0:00
30	2,3 MW turbin 30	14:42
31	2,3 MW turbin 31	0:00
32	2,3 MW turbin 32	0:00
33	2,3 MW turbin 33	7:23
34	2,3 MW turbin 34	0:00
35	2,3 MW turbin 35	0:00
36	2,3 MW turbin 36	3:42
37	2,3 MW turbin 37	0:00
38	2,3 MW turbin 38	0:00
39	2,3 MW turbin 39	0:00
40	2,3 MW turbin 40	17:38
41	2,3 MW turbin 41	4:13
42	2,3 MW turbin 42	0:00
43	2,3 MW turbin 43	0:00
44	2,3 MW turbin 44	10:12
45	2,3 MW turbin 45	0:00
46	2,3 MW turbin 46	0:00
47	2,3 MW turbin 47	0:00
48	2,3 MW turbin 48	0:00
49	2,3 MW turbin 49	0:00
50	2,3 MW turbin 50	0:00
51	2,3 MW turbin 51	0:00



## Kvinesheia vindpark 117 MW utbyggingsløsning

2. februar 2010

### Isoskyggelinjer (t/år)



Skyggemottakere

2,3 MW Vindturbiner

Bebyggelse

0 0,45 0,9 1,8 Km





Projekt: Slettheia-Storheia-Skyggekast

Beskrivelse: 2.3 MW Layout April 2009

Udskrevet/Side: 26.10.2009 14:15 / 1

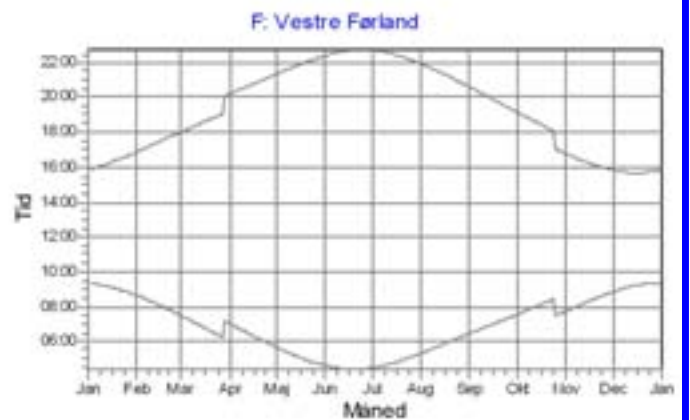
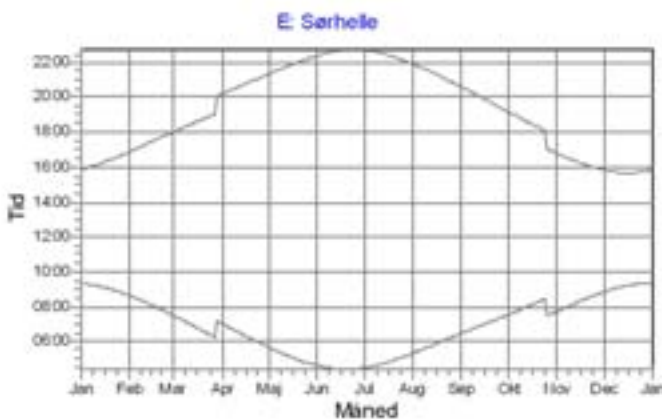
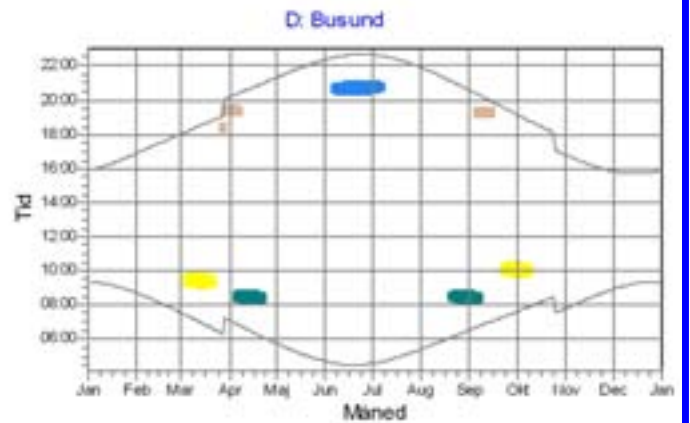
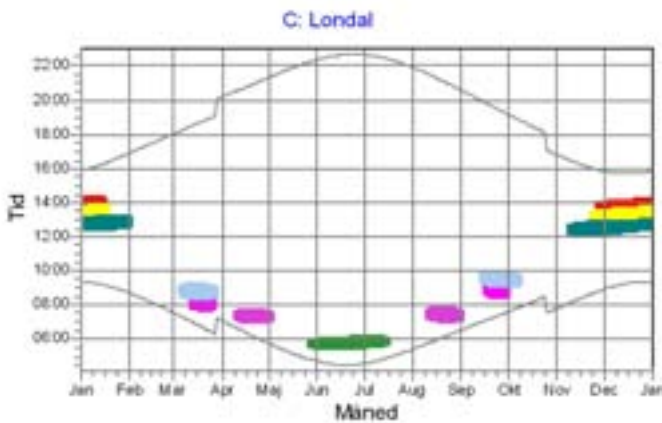
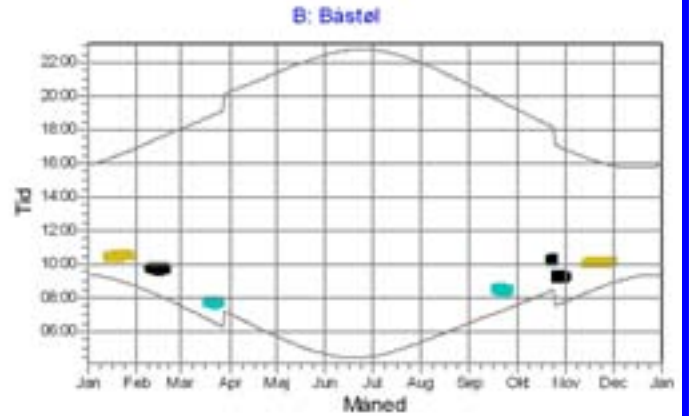
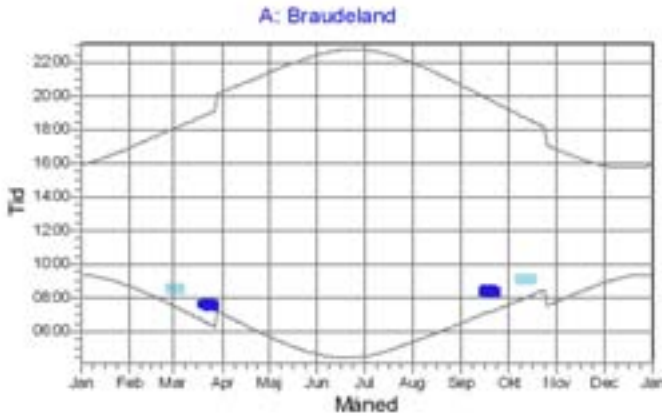
SAEV

Brugerlicens: Ask Rådgivning AS  
Arbins gate 4  
NO-0253 Oslo  
+47 90 17 95 73















Beregnet: 02.10.2009 00:29/2.6.1.252

**SHADOW - Kalender, grafisk**

Beregning: 2.3 MW Layout April 2009



Møller

- |   |                      |   |                      |   |                      |
|---|----------------------|---|----------------------|---|----------------------|
|  | 1: 2,3 MW turbin 1   |  | 17: 2,3 MW turbin 17 |  | 36: 2,3 MW turbin 36 |
|  | 3: 2,3 MW turbin 3   |  | 20: 2,3 MW turbin 20 |  | 40: 2,3 MW turbin 40 |
|  | 6: 2,3 MW turbin 6   |  | 24: 2,3 MW turbin 24 |  | 41: 2,3 MW turbin 41 |
|  | 7: 2,3 MW turbin 7   |  | 30: 2,3 MW turbin 30 |  | 44: 2,3 MW turbin 44 |
|  | 15: 2,3 MW turbin 15 |  | 33: 2,3 MW turbin 33 |   |                      |

Projekt:

Slettheia-Storheia-Skyggekast

Beskrivelse:

2.3 MW Layout April 2009

Udskrevet/Side

26.10.2009 14:15 / 1

SAEV

Brugerlicens:

Ask Rådgivning AS

Arbins gate 4

NO-0253 Oslo

+47 90 17 95 73

Beregnet:

02.10.2009 00:29/2.6.1.252

**SHADOW - Kalender****Beregning:** 2.3 MW Layout April 2009 **Skyggemodtager:** A - Braudeland**Forudsætninger for skyggeberegning**

Maksimal afstand for påvirkning

2 000 m

Minimum solhøjde over horisont med indflydelse

3 °

Dagstep for beregning

1 dage

Tidsskridt til beregning

1 minutter

Solskinssandsynlighed (andel af tid fra solopgang til solnedgang hvor solen skinner)

Jan Feb Mar Apr Maj Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dec  
0,20 0,29 0,35 0,40 0,41 0,38 0,36 0,37 0,32 0,25 0,19 0,16

Driftstid

N NNØ ØNØ Ø ØSØ SSØ S SSV VSV V VNV NNV I alt  
455 407 492 681 596 426 404 676 1 111 741 618 393 7 000

	Januar	Februar	Marts	April	Maj	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	December
1	09:21 15:52	08:40 16:54	07:30 18:01	08:25 (36) 20:12	05:41 21:20	04:39 22:23	04:31 22:41	05:22 21:54	06:30 20:35	07:35 19:09	07:46 16:46	08:53 15:50
2	09:20 15:53	08:38 16:56	07:28 18:04	08:25 (36) 20:14	05:39 21:22	04:37 22:25	04:32 22:40	05:24 21:52	06:32 20:32	07:37 19:06	07:48 16:44	08:55 15:49
3	09:20 15:54	08:35 16:59	07:25 18:06	08:25 (36) 20:17	05:36 21:25	04:36 22:26	04:33 22:40	05:26 21:50	06:34 20:29	07:39 19:03	07:51 16:41	08:57 15:48
4	09:19 15:56	08:33 17:01	07:22 18:08	08:25 (36) 20:19	05:34 21:27	04:35 22:28	04:34 22:39	05:29 21:48	06:36 20:26	07:42 19:01	07:53 16:39	08:58 15:47
5	09:19 15:57	08:31 17:03	07:20 18:11	08:26 (36) 20:21	05:31 21:29	04:34 22:29	04:35 22:38	05:31 21:45	06:39 20:23	07:44 18:58	07:55 16:37	09:00 15:46
6	09:18 15:59	08:29 17:06	07:17 18:13	08:27 (36) 20:23	06:49 21:31	05:29 22:30	04:33 22:37	05:33 21:43	06:41 20:21	07:46 18:55	07:58 16:34	09:02 15:45
7	09:18 16:00	08:26 17:08	07:14 18:15	06:46 20:26	05:27 21:34	04:32 22:32	04:38 22:36	05:35 21:41	06:43 20:18	07:48 18:52	08:00 16:32	09:03 15:44
8	09:17 16:02	08:24 17:11	07:11 18:18	06:43 20:28	05:24 21:36	04:31 22:33	04:39 22:35	05:37 21:38	06:45 20:15	07:51 18:49	09:09 (36) 16:30	08:02 15:43
9	09:16 16:06	08:22 17:13	07:08 18:20	06:41 20:30	05:22 21:38	04:30 22:34	04:40 22:34	05:39 21:36	06:47 20:12	07:53 18:47	09:12 (36) 16:28	08:05 15:43
10	09:15 16:06	08:19 17:16	07:06 18:22	06:38 20:32	05:20 21:40	04:29 22:35	04:42 22:33	05:42 21:33	06:49 20:09	07:55 18:44	09:10 (36) 16:25	08:07 15:42
11	09:14 16:07	08:17 17:18	07:03 18:24	06:35 20:35	05:17 21:42	04:29 22:36	04:43 22:32	05:44 21:31	06:52 20:06	07:57 18:41	08:59 (36) 16:23	08:09 15:42
12	09:13 16:09	08:15 17:20	07:00 18:27	06:32 20:37	05:15 21:45	04:28 22:37	04:45 22:31	05:46 21:28	06:54 20:03	07:59 18:38	08:58 (36) 16:21	08:12 15:42
13	09:12 16:11	08:12 17:23	06:57 18:29	06:29 20:39	05:13 21:47	04:28 22:38	04:46 22:29	05:48 21:26	06:56 20:01	08:02 18:36	08:59 (36) 16:19	08:14 15:41
14	09:11 16:13	08:10 17:25	06:54 18:31	06:27 20:41	05:11 21:49	04:27 22:39	04:48 22:28	05:50 21:23	06:58 19:58	08:04 18:33	08:59 (36) 16:17	08:16 15:41
15	09:09 16:15	08:07 17:28	06:52 18:34	06:24 20:44	05:09 21:51	04:27 22:40	04:50 22:27	05:53 21:21	07:00 19:55	08:06 18:30	09:12 (36) 16:15	08:19 15:41
16	09:08 16:17	08:05 17:30	06:49 18:36	06:21 20:46	05:06 21:53	04:27 22:40	04:51 22:25	05:55 21:18	07:02 19:52	08:17 (41) 18:29	09:10 (36) 16:13	08:21 15:41
17	09:07 16:19	08:02 17:33	06:46 18:38	06:18 20:48	05:04 21:55	04:26 22:41	04:53 22:23	05:57 21:15	07:05 19:49	08:15 (41) 18:25	09:09 (36) 16:13	08:23 15:41
18	09:05 16:22	08:00 17:35	06:43 18:40	06:16 20:51	05:02 21:57	04:26 22:41	04:55 22:22	05:59 21:13	07:07 19:46	08:15 (41) 18:22	08:13 16:09	08:26 15:41
19	09:04 16:24	07:57 17:37	06:40 18:43	06:13 20:53	05:00 21:59	04:26 22:42	04:56 22:20	06:01 21:10	07:09 19:43	08:15 (41) 18:19	08:15 16:07	08:28 15:41
20	09:02 16:26	07:54 17:40	06:37 18:45	06:10 20:55	04:58 22:01	04:26 22:42	04:58 22:18	06:04 21:07	07:11 19:41	08:14 (41) 18:17	08:18 16:06	08:30 15:42
21	09:00 16:28	07:52 17:42	06:34 18:47	06:07 20:57	04:57 22:03	04:26 22:42	05:00 22:17	06:06 21:05	07:13 19:38	08:14 (41) 18:14	08:20 16:04	08:32 15:42
22	08:59 16:30	07:49 17:45	06:32 18:50	06:05 21:00	04:55 22:05	04:26 22:43	05:02 22:15	06:08 21:02	07:15 19:35	08:14 (41) 18:11	08:22 16:02	08:34 15:42
23	08:57 16:33	07:47 17:47	06:29 18:52	06:02 21:02	04:53 22:07	04:27 22:43	05:04 22:13	06:10 20:59	07:18 19:32	08:15 (41) 18:09	08:25 16:01	08:37 15:43
24	08:55 16:35	07:44 17:49	06:26 18:54	05:59 21:04	04:51 22:09	04:27 22:43	05:06 22:11	06:12 20:57	07:20 19:29	08:18 (41) 18:06	08:27 15:59	08:39 15:43
25	08:53 16:37	07:41 17:52	06:23 18:56	05:57 21:06	04:49 22:11	04:27 22:43	05:08 22:09	06:15 20:54	07:22 19:26	08:24 (41) 17:04	07:29 15:58	08:41 15:44
26	08:52 16:39	07:39 17:54	06:20 18:59	05:54 21:09	04:48 22:13	04:28 22:43	05:10 22:07	06:17 20:51	07:24 19:23	08:14 (41) 17:01	07:32 15:56	08:43 15:45
27	08:50 16:42	07:36 17:56	06:17 19:01	05:52 21:11	04:46 22:15	04:28 22:43	05:12 22:05	06:19 20:49	07:26 19:21	08:15 (41) 17:28	07:34 16:58	08:45 15:46
28	08:48 16:44	07:33 17:59	06:14 19:03	05:49 21:13	04:44 22:17	04:29 22:42	05:14 22:03	06:21 20:46	07:28 19:18	08:15 (41) 17:31	08:27 16:56	08:47 15:47
29	08:46 16:47	07:31 18:05	06:12 19:06	05:46 21:16	04:43 22:18	04:30 22:42	05:16 22:01	06:23 20:43	07:31 19:15	08:14 (41) 17:04	07:39 16:53	08:49 15:48
30	08:44 16:49	07:29 18:08	06:11 19:07	05:44 21:18	04:41 22:20	04:30 22:41	05:18 22:04	06:25 20:40	07:33 19:12	08:15 (41) 17:01	07:41 16:53	08:51 15:49
31	08:42 16:51	07:27 18:10	06:10 19:06	05:43 21:18	04:40 22:22	04:29 22:41	05:19 22:07	06:28 20:37	07:43 16:48	08:14 (41) 17:01	07:43 16:51	08:51 15:49
Mulige solskinstimer	224	261	365	431	519	544	543	477	386	320	238	203
Samlet, worst case		33	199					130		113		
Sol reduktion		0,29	0,35					0,32		0,25		
Driftstidsred.		0,80	0,80					0,80		0,80		
Vindretn. red.		0,61	0,63					0,64		0,61		
Samlet reduktion		0,14	0,18					0,16		0,12		
Samlet, reel		5	35					21		14		

Tabellayout: For hver dag i hver måned udskrives følgende data:

Dage i måned	Solopgang (tt:mm)	Første tidspunkt (tt:mm) med skygge	(Skygge fra mølle første gang)
	Solnedgang (tt:mm)	Sidste tidspunkt (tt:mm) med skygge	(Skygge fra mølle sidste gang)
	Minutter med skygge		

Projekt:

Slettheia-Storheia-Skyggekast

Beskrivelse:

2.3 MW Layout April 2009

Udskrevet/Side

26.10.2009 14:15 / 2

SAEV

Brugerlicens:

Ask Rådgivning AS

Arbins gate 4

NO-0253 Oslo

+47 90 17 95 73

Beregnet:

02.10.2009 00:29/2.6.1.252

## SHADOW - Kalender

Beregning: 2.3 MW Layout April 2009 Skyggemodtager: B - Båstøl

## Forudsætninger for skyggeberegning

Maksimal afstand for påvirkning

2 000 m

Minimum solhøjde over horisont med indflydelse

3 °

Dagstep for beregning

1 dage

Tidsskridt til beregning

1 minutter

Solskinssandsynlighed (andel af tid fra solopgang til solnedgang hvor solen skinner)

Jan Feb Mar Apr Maj Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dec  
0,20 0,29 0,35 0,40 0,41 0,38 0,36 0,37 0,32 0,25 0,19 0,16

Driftstid

N NNØ ØNØ Ø ØSØ SSØ S SSV VSV V VNV NNV I alt  
455 407 492 681 596 426 404 676 1 111 741 618 393 7 000

	Januar	Februar	Marts	April	Maj	Juni	
1	09:21 15:52	08:40 16:54	07:31 18:01	07:03 20:12	05:41 21:20	04:39 22:23	
2	09:20 15:53	08:38 16:56	07:28 18:04	07:00 20:14	05:39 21:22	04:38 22:25	
3	09:20 15:54	08:35 16:59	07:25 18:06	06:57 20:17	05:36 21:25	04:36 22:26	
4	09:19 15:56	08:33 17:01	07:22 18:08	06:55 20:19	05:34 21:27	04:35 22:28	
5	09:19 15:57	08:31 17:03	07:20 18:11	06:52 20:21	05:32 21:29	04:34 22:29	
6	09:18 15:59	08:29 17:06	07:17 18:13	06:49 20:23	05:29 21:31	04:33 22:30	
7	09:17 16:01	08:26 17:08	07:14 18:15	06:46 20:26	05:27 21:34	04:32 22:32	
8	09:17 16:02	08:24 17:11	09:42 (15) 09:45 (15)	07:11 18:18	06:43 20:28	05:24 21:36	04:31 22:33
9	09:16 16:04	08:22 17:13	09:40 (15) 09:49 (15)	07:09 18:20	06:41 20:30	05:22 21:38	04:30 22:34
10	09:15 16:06	08:19 17:16	09:37 (15) 09:51 (15)	07:06 18:22	06:38 20:32	05:20 21:40	04:30 22:35
11	09:14 16:08	08:17 17:18	09:37 (15) 09:52 (15)	07:03 18:25	06:35 20:35	05:18 21:42	04:29 22:36
12	09:13 16:09	10:23 (33) 10:29 (33)	08:15 17:21	09:36 (15) 09:53 (15)	07:00 18:27	20:32 21:45	04:28 22:37
13	09:12 16:11	10:22 (33) 10:31 (33)	08:12 17:23	09:35 (15) 09:53 (15)	06:57 18:29	20:29 21:47	04:28 22:38
14	09:10 16:13	10:21 (33) 10:32 (33)	08:10 17:25	09:35 (15) 09:54 (15)	06:54 18:31	20:27 21:49	04:27 22:39
15	09:09 16:15	10:20 (33) 10:33 (33)	08:07 17:28	09:35 (15) 09:53 (15)	06:52 18:34	20:24 21:51	04:27 22:40
16	09:08 16:17	10:21 (33) 10:35 (33)	08:05 17:30	09:35 (15) 09:53 (15)	06:49 18:36	20:21 21:53	04:27 22:40
17	09:06 16:19	10:21 (33) 10:35 (33)	08:02 17:33	09:36 (15) 09:53 (15)	06:46 18:38	20:42 (24) 20:48	04:26 22:41
18	09:05 16:22	10:20 (33) 10:36 (33)	08:00 17:35	09:37 (15) 09:52 (15)	06:43 18:40	07:39 (24) 20:51	04:26 22:41
19	09:04 16:24	10:20 (33) 10:36 (33)	07:57 17:37	09:37 (15) 09:50 (15)	06:40 18:43	07:37 (24) 20:53	04:26 22:42
20	09:02 16:26	10:20 (33) 10:36 (33)	07:54 17:40	09:39 (15) 09:48 (15)	06:37 18:45	07:36 (24) 20:55	04:26 22:42
21	09:00 16:28	10:21 (33) 10:37 (33)	07:52 17:42	06:34 18:47	07:35 (24) 20:57	06:08 22:03	04:26 22:42
22	08:59 16:30	10:21 (33) 10:37 (33)	07:49 17:45	06:32 18:50	07:34 (24) 21:00	06:05 22:05	04:27 22:43
23	08:57 16:33	10:22 (33) 10:37 (33)	07:47 17:47	06:29 18:52	07:34 (24) 21:02	06:02 22:07	04:27 22:43
24	08:55 16:35	10:22 (33) 10:37 (33)	07:44 17:49	06:26 18:54	07:34 (24) 21:04	06:00 22:09	04:27 22:43
25	08:53 16:37	10:23 (33) 10:37 (33)	07:41 17:52	06:23 18:56	07:36 (24) 21:06	05:57 22:11	04:27 22:43
26	08:52 16:40	10:24 (33) 10:37 (33)	07:39 17:54	06:20 18:59	07:37 (24) 21:09	05:54 22:13	04:28 22:43
27	08:50 16:42	10:26 (33) 10:36 (33)	07:36 17:57	06:17 19:01	07:46 (24) 21:11	05:52 22:15	04:29 22:42
28	08:48 16:44	10:27 (33) 10:33 (33)	07:33 17:59	06:15 19:03	05:49 21:13	04:45 22:16	04:29 22:42
29	08:46 16:47	10:33 (33)	17:59	07:12 20:05	05:47 21:15	04:43 22:18	04:30 22:42
30	08:44 16:49			07:09 20:08	05:44 21:18	04:42 22:20	04:31 22:41
31	08:42 16:51			07:06 20:10		04:40 22:22	
Mulige solskinstimer	224	261	365	431	519	544	
Samlet, worst case			131				
Sol reduktion	0,20	0,29	0,35				
Driftstidsred.	0,80	0,80	0,80				
Vindretn. red.	0,58	0,56	0,63				
Samlet reduktion	0,09	0,13	0,17				
Samlet, reel	20	24	23				

Tabellayout: For hver dag i hver måned udskrives følgende data:

Dage i måned	Solopgang (tt:mm)	Første tidspunkt (tt:mm) med skygge	(Skygge fra mølle første gang)
	Solnedgang (tt:mm)	Sidste tidspunkt (tt:mm) med skygge	(Skygge fra mølle sidste gang)
	Minutter med skygge		

Projekt:

Slettheia-Storheia-Skyggekast

Beskrivelse:

2.3 MW Layout April 2009

Udskrevet/Side

26.10.2009 14:15 / 3

SAEV

Brugerlicens:

Ask Rådgivning AS

Arbins gate 4

NO-0253 Oslo

+47 90 17 95 73

Beregnet:

02.10.2009 00:29/2.6.1.252

**SHADOW - Kalender****Beregning:** 2.3 MW Layout April 2009 **Skyggemodtager:** B - Båstøl**Forudsætninger for skyggeberegning**

Maksimal afstand for påvirkning

2 000 m

Minimum solhøjde over horisont med indflydelse

3 °

Dagstep for beregning

1 dage

Tidsskridt til beregning

1 minutter

Solskinssandsynlighed (andel af tid fra solopgang til solnedgang hvor solen skinner)

Jan Feb Mar Apr Maj Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dec  
0,20 0,29 0,35 0,40 0,41 0,38 0,36 0,37 0,32 0,25 0,19 0,16

Driftstid

N NNØ ØNØ Ø ØSØ SSØ S SSV VSV V VNV NNV I alt  
455 407 492 681 596 426 404 676 1 111 741 618 393 7 000

	Jul	August	September	Oktober	November	December
1	04:31 22:41	05:22 21:54	06:30 20:35	07:35 19:09	07:46 16:46	08:53 15:50
2	04:32 22:40	05:24 21:52	06:32 20:32	07:37 19:06	07:48 16:44	08:55 15:49
3	04:33 22:40	05:27 21:50	06:34 20:29	07:39 19:03	07:51 16:41	08:56 15:48
4	04:34 22:39	05:29 21:48	06:36 20:26	07:42 19:01	07:53 16:39	08:58 15:47
5	04:36 22:38	05:31 21:45	06:39 20:23	07:44 18:58	07:55 16:37	09:00 15:46
6	04:37 22:37	05:33 21:43	06:41 20:21	07:46 18:55	07:58 16:34	09:02 15:45
7	04:38 22:36	05:35 21:41	06:43 20:18	07:48 18:52	08:00 16:32	09:03 15:44
8	04:39 22:35	05:37 21:38	06:45 20:15	07:51 18:49	08:02 16:30	09:05 15:44
9	04:41 22:34	05:40 21:36	06:47 20:12	07:53 18:47	08:05 16:28	09:06 15:43
10	04:42 22:33	05:42 21:33	06:49 20:09	07:55 18:44	08:07 16:25	09:08 15:42
11	04:43 22:32	05:44 21:31	06:52 20:06	07:57 18:41	08:09 16:23	09:09 15:42
12	04:45 22:31	05:46 21:28	06:54 20:03	07:59 18:38	08:12 16:21	09:10 15:42
13	04:46 22:29	05:48 21:26	06:56 20:01	08:02 18:36	08:14 16:19	09:12 15:41
14	04:48 22:28	05:50 21:23	06:58 19:58	08:04 18:33	08:16 16:17	09:13 15:41
15	04:50 22:26	05:53 21:21	07:00 19:55	08:06 18:30	08:19 16:15	09:14 15:41
16	04:51 22:25	05:55 21:18	07:02 19:52	08:09 18:27	08:21 16:13	09:15 15:41
17	04:53 22:23	05:57 21:15	07:05 19:49	08:11 18:25	08:23 16:11	09:16 15:41
18	04:55 22:22	05:59 21:13	07:07 19:46	08:13 18:22	08:26 16:09	09:17 15:41
19	04:57 22:20	06:01 21:10	07:09 19:43	08:15 18:19	08:28 16:08	09:18 15:41
20	04:58 22:18	06:04 21:07	07:11 19:41	08:18 18:17	08:30 16:06	09:18 15:42
21	05:00 22:17	06:06 21:05	07:13 19:38	08:20 18:14	08:32 16:04	09:19 15:42
22	05:02 22:15	06:08 21:02	07:15 19:35	08:22 18:11	08:34 16:02	09:19 15:42
23	05:04 22:13	06:10 20:59	07:18 19:32	08:24 18:09	08:37 16:01	09:20 15:43
24	05:06 22:11	06:12 20:57	07:20 19:29	08:27 18:06	08:39 16:00	09:20 15:44
25	05:08 22:09	06:15 20:54	07:22 19:26	08:29 18:04	08:41 15:58	09:21 15:44
26	05:10 22:07	06:17 20:51	07:24 19:23	08:31 18:03	08:43 15:56	09:21 15:45
27	05:12 22:05	06:19 20:49	07:26 19:21	08:33 18:02	08:45 15:55	09:21 15:46
28	05:14 22:03	06:21 20:46	07:28 19:18	08:35 18:01	08:47 15:53	09:21 15:47
29	05:16 22:01	06:23 20:43	07:31 19:15	08:37 18:00	08:49 15:52	09:21 15:48
30	05:18 21:59	06:26 20:40	07:33 19:12	08:39 17:59	08:51 15:51	09:21 15:49
31	05:20 21:57	06:28 20:37		08:41 17:58	08:53 15:50	09:21 15:50
Mulige solskinstimer	542	477	386	320	238	203
Samlet, worst case			133	166	244	2
Sol reduktion			0,32	0,25	0,19	0,16
Drifttidsred.			0,80	0,80	0,80	0,80
Vindretn. red.			0,63	0,56	0,57	0,58
Samlet reduktion			0,16	0,11	0,09	0,07
Samlet, reel			21	18	21	0

**Tabellayout:** For hver dag i hver måned udskrives følgende data:

Dage i måned	Solopgang (tt:mm)	Solnedgang (tt:mm)	Minutter med skygge	Første tidspunkt (tt:mm) med skygge	Sidste tidspunkt (tt:mm) med skygge	(Skygge fra mølle første gang)	(Skygge fra mølle sidste gang)
--------------	-------------------	--------------------	---------------------	-------------------------------------	-------------------------------------	--------------------------------	--------------------------------

Projekt: <b>Slettheia-Storheia-Skyggekast</b>	Beskrivelse: 2.3 MW Layout April 2009	Udskrevet/Side 26.10.2009 14:15 / 4
SAEV		Brugerlicens: <b>Ask Rådgivning AS</b> Arbins gate 4 NO-0253 Oslo +47 90 17 95 73
		Beregnet: 02.10.2009 00:29/2.6.1.252

### SHADOW - Kalender

Beregning: 2.3 MW Layout April 2009 Skyggemodtager: C - Londal

#### Forudsætninger for skyggeberegning

Maksimal afstand på påvirkning	2 000 m	Solskinssandsynlighed (andel af tid fra solopgang til solnedgang hvor solen skinner)	Jan	Feb	Mar	Apr	Maj	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dec	
Minimum solhøjde over horisont med indflydelse	3 °		0,20	0,29	0,35	0,40	0,41	0,38	0,36	0,37	0,32	0,25	0,19	0,16	
Dagstep for beregning	1 dage	Driftstid													
Tidsskridt til beregning	1 minutter		N	NNØ	ØNØ	Ø	ØSØ	SSØ	S	SSV	VSV	V	VNV	NNV	I alt
			455	407	492	681	596	426	404	676	1 111	741	618	393	7 000

	Januar	Februar	Marts	April	Maj	Juni
1	09:20	12:32 (7) 08:40	12:47 (7) 07:30	07:03	05:42	07:10 (40) 04:39
	15:52 58	14:07 (1) 16:54	12:59 (7) 18:01	20:12	21:20	14 07:24 (40) 22:23
2	09:20	12:31 (7) 08:37	07:28	07:00	05:39	07:13 (40) 04:38
	15:53 59	14:07 (1) 16:56	18:04	20:14	21:22	8 07:21 (40) 22:25
3	09:20	12:31 (7) 08:35	07:25	06:57	05:37	04:36
	15:55 60	14:07 (1) 16:59	18:06	20:17	21:24	22:26
4	09:19	12:32 (7) 08:33	07:22	06:55	05:34	04:35
	15:56 63	14:09 (1) 17:01	18:08	20:19	21:27	18 05:51 (30)
5	09:19	12:32 (7) 08:31	07:19	06:52	05:32	04:34
	15:57 61	14:09 (1) 17:04	18:11	20:21	21:29	18 05:51 (30)
6	09:18	12:32 (7) 08:29	07:17	08:44 (17) 06:49	05:29	04:33
	15:59 62	14:09 (1) 17:06	18:13	11 08:55 (17) 20:23	21:31	18 05:51 (30)
7	09:17	12:32 (7) 08:26	07:14	08:40 (17) 06:46	05:27	04:32
	16:01 63	14:10 (1) 17:08	18:15	18 08:58 (17) 20:26	21:33	20 05:52 (30)
8	09:16	12:31 (7) 08:24	07:11	08:37 (17) 06:43	05:25	04:31
	16:02 63	14:09 (1) 17:11	18:18	23 09:00 (17) 20:28	21:36	20 05:53 (30)
9	09:16	12:32 (7) 08:22	07:08	08:35 (17) 06:41	05:22	04:31
	16:04 62	14:09 (1) 17:13	18:20	26 09:01 (17) 20:30	21:38	20 05:53 (30)
10	09:15	12:32 (7) 08:19	07:06	08:34 (17) 06:38	05:20	04:30
	16:06 62	14:10 (1) 17:16	18:22	29 09:03 (17) 20:32	21:40	20 05:52 (30)
11	09:14	12:32 (7) 08:17	07:03	08:32 (17) 06:35	05:18	04:29
	16:08 61	14:09 (1) 17:18	18:25	32 09:04 (17) 20:35	10 07:27 (40) 21:42	20 05:53 (30)
12	09:13	12:32 (7) 08:14	07:00	08:31 (17) 06:32	05:15	04:29
	16:10 61	14:10 (1) 17:21	18:27	33 09:04 (17) 20:37	15 07:29 (40) 21:44	21 05:54 (30)
13	09:11	12:32 (7) 08:12	06:57	07:58 (6) 06:29	05:13	04:28
	16:12 59	14:09 (1) 17:23	18:29	44 09:05 (17) 20:39	20 07:32 (40) 21:47	21 05:54 (30)
14	09:10	12:33 (7) 08:10	06:54	07:55 (6) 06:27	05:11	04:28
	16:13 56	14:09 (1) 17:25	18:31	50 09:05 (17) 20:41	23 07:33 (40) 21:49	21 05:54 (30)
15	09:09	12:32 (7) 08:07	06:52	07:53 (6) 06:24	05:09	04:27
	16:15 52	14:07 (1) 17:28	18:34	54 09:05 (17) 20:44	25 07:33 (40) 21:51	21 05:55 (30)
16	09:08	12:32 (7) 08:05	06:49	07:51 (6) 06:21	05:07	04:27
	16:18 45	13:41 (3) 17:30	18:36	57 09:04 (17) 20:46	27 07:34 (40) 21:53	21 05:55 (30)
17	09:06	12:33 (7) 08:02	06:46	07:50 (6) 06:18	05:05	04:27
	16:20 43	13:41 (3) 17:33	18:38	58 09:04 (17) 20:48	28 07:34 (40) 21:55	21 05:54 (30)
18	09:05	12:33 (7) 08:00	06:43	07:50 (6) 06:16	05:03	04:26
	16:22 41	13:40 (3) 17:35	18:40	60 09:05 (17) 20:50	29 07:34 (40) 21:57	22 05:55 (30)
19	09:03	12:34 (7) 07:57	06:40	07:49 (6) 06:13	05:01	04:26
	16:24 31	13:05 (7) 17:37	18:43	60 09:04 (17) 20:53	30 07:35 (40) 21:59	22 05:56 (30)
20	09:02	12:34 (7) 07:54	06:37	07:49 (6) 06:10	05:00	04:26
	16:26 31	13:05 (7) 17:40	18:45	59 09:03 (17) 20:55	31 07:35 (40) 22:01	21 05:56 (30)
21	09:00	12:34 (7) 07:52	06:34	07:49 (6) 06:08	05:00	04:27
	16:28 31	13:05 (7) 17:42	18:47	57 09:02 (17) 20:57	31 07:35 (40) 22:03	21 05:56 (30)
22	08:59	12:35 (7) 07:49	06:32	07:49 (6) 06:05	05:00	04:27
	16:31 30	13:05 (7) 17:45	18:50	55 09:01 (17) 20:59	30 07:34 (40) 22:05	21 05:56 (30)
23	08:57	12:35 (7) 07:47	06:29	07:49 (6) 06:02	05:00	04:27
	16:33 30	13:05 (7) 17:47	18:52	51 08:59 (17) 21:02	30 07:34 (40) 22:07	21 05:56 (30)
24	08:55	12:36 (7) 07:44	06:26	07:49 (6) 06:00	05:00	04:27
	16:35 30	13:06 (7) 17:49	18:54	48 08:58 (17) 21:04	29 07:33 (40) 22:09	22 05:57 (30)
25	08:53	12:37 (7) 07:41	06:23	07:51 (6) 05:57	05:00	04:28
	16:37 29	13:06 (7) 17:52	18:56	42 08:57 (17) 21:06	28 07:33 (40) 22:11	21 05:56 (30)
26	08:51	12:38 (7) 07:39	06:20	07:53 (6) 05:54	05:00	04:28
	16:40 27	13:05 (7) 17:54	18:59	33 08:54 (17) 21:09	28 07:32 (40) 22:13	21 05:57 (30)
27	08:50	12:38 (7) 07:36	06:17	08:33 (17) 05:52	05:00	04:29
	16:42 26	13:04 (7) 17:57	19:01	18 08:51 (17) 21:11	26 07:31 (40) 22:15	21 05:57 (30)
28	08:48	12:39 (7) 07:33	06:15	08:36 (17) 05:49	05:00	04:29
	16:44 25	13:04 (7) 17:59	19:03	11 08:47 (17) 21:13	23 07:29 (40) 22:16	3 05:42 (30) 22:42
29	08:46	12:41 (7) 07:31	07:12	05:47	05:00	04:29
	16:47 22	13:03 (7) 17:59	20:05	21 07:28 (40) 22:18	8 05:45 (30) 22:42	21 05:57 (30)
30	08:44	12:41 (7) 07:29	07:09	05:44	05:00	04:31
	16:49 21	13:02 (7) 17:59	20:08	19 07:27 (40) 22:20	11 05:47 (30) 22:41	21 05:57 (30)
31	08:42	12:44 (7) 07:27	07:06	05:42	05:00	04:31
	16:51 17	13:01 (7) 17:59	20:10	13 05:48 (30) 22:21	13 05:35 (30) 22:42	21 05:57 (30)
Mulige solskinstimer	224	261	365	431	519	544
Samlet, worst case	1381	12	929	503	57	602
Sol reduktion	0,20	0,29	0,35	0,40	0,41	0,38
Driftstidsred.	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
Vindretn. red.	0,62	0,62	0,62	0,69	0,70	0,71
Samlet reduktion	0,10	0,14	0,17	0,22	0,23	0,21
Samlet, reel	136	2	158	110	13	128

Tabellayout: For hver dag i hver måned udskrives følgende data:

Dage i måned	Solopgang (tt:mm)	Første tidspunkt (tt:mm) med skygge	(Skygge fra mølle første gang)
	Solnedgang (tt:mm)	Minutter med skygge	Sidste tidspunkt (tt:mm) med skygge (Skygge fra mølle sidste gang)

Projekt: <b>Slettheia-Storheia-Skyggekast</b>	Beskrivelse: 2.3 MW Layout April 2009	Udskrevet/Side 26.10.2009 14:15 / 5
SAEV		Brugerlicens: <b>Ask Rådgivning AS</b> Arbins gate 4 NO-0253 Oslo +47 90 17 95 73
		Beregnet: 02.10.2009 00:29/2.6.1.252

**SHADOW - Kalender**

Beregning: 2.3 MW Layout April 2009 Skyggemodtager: C - Londal

**Forudsætninger for skyggeberegning**

Maksimal afstand for påvirkning	2 000 m	Solskinssandsynlighed (andel af tid fra solopgang til solnedgang hvor solen skinner)	Jan	Feb	Mar	Apr	Maj	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dec
Minimum solhøjde over horisont med indflydelse	3 °		0,20	0,29	0,35	0,40	0,41	0,38	0,36	0,37	0,32	0,25	0,19	0,16
Dagstep for beregning	1 dage	Driftstid												
Tidsskridt til beregning	1 minutter	N NNØ ØNØ Ø ØSØ SSØ S SSV VSV V VNV NNW I alt	455	407	492	681	596	426	404	676	1 111	741	618	393 7 000

	Juli		August		September		Oktober		November		December			
1	04:32	05:37 (30)	05:22	06:30	07:16 (40)	07:35	09:10 (17)	07:46	08:53	12:14 (7)				
	22:41	21 05:58 (30)	21:54	20:35	10 07:26 (40)	19:09	34 09:44 (17)	16:46	15:50	61 13:51 (1)				
2	04:33	05:37 (30)	05:25	06:32	07:37	07:37	09:10 (17)	07:48	08:55	12:15 (7)				
	22:40	21 05:58 (30)	21:52	20:32	19:06	32 09:42 (17)	16:44	15:49	62 13:53 (1)					
3	04:34	05:38 (30)	05:27	06:34	07:39	07:39	09:10 (17)	07:50	08:56	12:16 (7)				
	22:39	20 05:58 (30)	21:50	20:29	19:03	31 09:41 (17)	16:41	15:48	63 13:54 (1)					
4	04:35	05:38 (30)	05:29	06:36	07:42	07:42	09:12 (17)	07:53	08:58	12:16 (7)				
	22:39	20 05:58 (30)	21:47	20:26	19:01	28 09:40 (17)	16:39	15:47	62 13:54 (1)					
5	04:36	05:39 (30)	05:31	06:39	07:44	07:44	09:13 (17)	07:55	09:00	12:17 (7)				
	22:38	19 05:58 (30)	21:45	20:23	18:58	25 09:38 (17)	16:37	15:46	63 13:55 (1)					
6	04:37	05:39 (30)	05:33	06:41	07:46	07:46	09:15 (17)	07:57	09:01	12:18 (7)				
	22:37	19 05:58 (30)	21:43	20:21	18:55	20 09:35 (17)	16:34	15:45	62 13:55 (1)					
7	04:38	05:39 (30)	05:35	06:43	07:48	07:48	09:18 (17)	08:00	09:03	12:18 (7)				
	22:36	19 05:58 (30)	21:40	20:18	18:52	15 09:33 (17)	16:32	15:44	62 13:55 (1)					
8	04:39	05:40 (30)	05:37	06:45	07:50	07:50	09:24 (17)	08:02	09:05	12:19 (7)				
	22:35	17 05:57 (30)	21:38	20:15	18:49	2 09:26 (17)	16:30	15:44	62 13:56 (1)					
9	04:41	05:40 (30)	05:40	06:47	07:53	07:53	09:26 (17)	16:30	09:06	12:20 (7)				
	22:34	17 05:57 (30)	21:36	20:12	18:47	16:28	15:43	60 13:56 (1)						
10	04:42	05:40 (30)	05:42	06:49	07:55	07:55	08:07	16:26	13 12:17 (7)	09:08				
	22:33	16 05:56 (30)	21:33	20:09	18:44	16:26	13 12:30 (7)	15:43	60 13:56 (1)					
11	04:44	05:42 (30)	05:44	06:52	07:57	07:57	08:09	16:25	18 12:15 (7)	09:09				
	22:32	15 05:57 (30)	21:31	20:06	18:41	16:23	18 12:33 (7)	15:42	58 13:57 (1)					
12	04:45	05:42 (30)	05:46	06:54	07:59	07:59	08:12	16:21	21 12:13 (7)	09:10				
	22:30	14 05:56 (30)	21:28	20:03	18:38	16:21	21 12:34 (7)	15:42	58 13:57 (1)					
13	04:47	05:43 (30)	05:48	06:56	08:02	08:02	08:14	16:19	23 12:12 (7)	09:11				
	22:29	12 05:55 (30)	21:26	20:01	18:36	16:19	23 12:35 (7)	15:42	56 13:58 (1)					
14	04:48	05:45 (30)	05:51	06:58	08:04	08:04	08:16	16:17	25 12:11 (7)	09:13				
	22:28	9 05:54 (30)	21:23	22 07:36 (40)	19:58	18:33	16:17	25 12:36 (7)	15:41	56 13:58 (1)				
15	04:50	05:46 (30)	05:53	07:00	08:06	08:06	08:19	16:15	26 12:11 (7)	09:14				
	22:26	6 05:52 (30)	21:20	24 07:37 (40)	19:55	10 09:36 (17)	18:30	16:15	26 12:37 (7)	15:41	53 13:58 (1)			
16	04:51	05:55	05:55	07:12 (40)	07:02	08:21	16:13	27 12:11 (7)	09:15	12:25 (7)				
	22:25	26 07:18 (40)	19:52	17 09:39 (17)	18:27	16:13	27 12:38 (7)	15:41	55 13:59 (1)					
17	04:53	05:57	05:57	07:11 (40)	07:05	08:23	16:11	28 12:10 (7)	09:16	12:26 (7)				
	22:23	25 07:38 (40)	19:49	30 09:42 (17)	18:25	16:11	28 12:38 (7)	15:41	53 13:59 (1)					
18	04:55	05:59	05:59	07:10 (40)	07:07	08:25	16:10	30 12:10 (7)	09:17	12:27 (7)				
	22:22	24 07:39 (40)	19:46	40 09:44 (17)	18:22	16:10	30 12:40 (7)	15:41	54 14:00 (1)					
19	04:57	06:02	06:02	07:09 (40)	07:09	08:28	16:08	30 12:09 (7)	09:17	12:28 (7)				
	22:20	23 07:39 (40)	19:43	47 09:45 (17)	18:19	16:08	30 12:39 (7)	15:42	51 14:00 (1)					
20	04:59	06:04	06:04	07:09 (40)	07:11	08:30	16:06	30 12:10 (7)	09:18	12:29 (7)				
	22:18	22 07:39 (40)	19:41	51 09:46 (17)	18:17	16:06	30 12:40 (7)	15:42	51 14:01 (1)					
21	05:00	06:06	06:06	07:08 (40)	07:13	08:32	16:04	31 12:10 (7)	09:19	12:28 (7)				
	22:16	21 07:39 (40)	19:38	55 09:46 (17)	18:14	16:04	31 12:41 (7)	15:42	53 14:01 (1)					
22	05:02	06:08	06:08	07:09 (40)	07:15	08:34	16:03	31 12:10 (7)	09:19	12:29 (7)				
	22:15	20 07:40 (40)	19:35	57 09:46 (17)	18:11	16:03	31 12:41 (7)	15:43	54 14:02 (1)					
23	05:04	06:10	06:10	07:09 (40)	07:18	08:36	16:01	31 12:11 (7)	09:20	12:30 (7)				
	22:13	19 07:39 (40)	19:32	58 09:47 (17)	18:09	16:01	31 12:42 (7)	15:43	52 14:02 (1)					
24	05:06	06:12	06:12	07:09 (40)	07:20	08:39	16:00	31 12:10 (7)	09:20	12:30 (7)				
	22:11	18 07:39 (40)	19:29	60 09:48 (17)	18:06	15:59	41 13:17 (3)	15:44	51 14:02 (1)					
25	05:08	06:15	06:15	07:09 (40)	07:22	08:41	15:58	43 12:11 (7)	09:20	12:31 (7)				
	22:09	17 07:38 (40)	19:26	59 09:47 (17)	17:04	15:58	43 13:19 (3)	15:44	52 14:04 (1)					
26	05:10	06:17	06:17	07:09 (40)	07:24	08:43	15:57	43 12:11 (7)	09:21	12:31 (7)				
	22:07	16 07:37 (40)	19:23	58 09:47 (17)	17:01	15:56	45 13:20 (3)	15:45	54 14:04 (1)					
27	05:12	06:19	06:19	07:09 (40)	07:26	08:45	15:55	45 12:11 (7)	09:21	12:31 (7)				
	22:05	15 07:36 (40)	19:21	57 09:46 (17)	16:59	15:55	52 13:46 (1)	15:46	54 14:05 (1)					
28	05:14	06:21	06:21	07:10 (40)	07:28	08:47	15:54	52 12:13 (7)	09:21	12:31 (7)				
	22:03	14 07:35 (40)	19:18	56 09:46 (17)	16:56	15:54	56 13:49 (1)	15:47	56 14:05 (1)					
29	05:16	06:23	06:23	07:11 (40)	07:31	08:49	15:52	59 12:13 (7)	09:21	12:31 (7)				
	22:01	13 07:33 (40)	19:15	52 09:45 (17)	16:54	15:52	59 13:50 (1)	15:48	56 14:05 (1)					
30	05:18	06:26	06:26	07:12 (40)	07:33	08:51	15:51	62 12:13 (7)	09:21	12:31 (7)				
	21:59	12 07:32 (40)	19:12	46 09:45 (17)	16:51	15:51	62 13:51 (1)	15:49	57 14:06 (1)					
31	05:20	06:28	06:28	07:14 (40)	07:35	09:01	15:50	62 13:51 (1)	15:49	12:32 (7)				
	21:56	11 07:29 (40)	19:09	45 09:45 (17)	16:49	15:50	62 13:51 (1)	15:49	57 14:07 (1)					
Mulige solskinstimer	542	476	386	763	187	238	722	1758						
Samlet, worst case														
Sol reduktion	0,36	0,37	0,32	0,25	0,19	0,16								
Drifttidsred.	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80								
Vindretn. red.	0,71	0,69	0,62	0,61	0,62	0,63								
Samlet reduktion	0,20	0,20	0,16	0,12	0,09	0,08								
Samlet, reel	49	105	119	23	67	139								

Tabellayout: For hver dag i hver måned udskrives følgende data:

Dage i måned	Solopgang (tt:mm)	Første tidspunkt (tt:mm) med skygge	(Skygge fra mølle første gang)
	Solnedgang (tt:mm)	Sidste tidspunkt (tt:mm) med skygge	(Skygge fra mølle sidste gang)
	Minutter med skygge		

Projekt: Slettheia-Storheia-Skyggekast

Beskrivelse: 2.3 MW Layout April 2009

Udskrevet/Side: 26.10.2009 14:15 / 6

SAEV

Brugerlicens: Ask Rådgivning AS  
Arbins gate 4  
NO-0253 Oslo  
+47 90 17 95 73

Beregnet: 02.10.2009 00:29/2.6.1.252

### SHADOW - Kalender

Beregning: 2.3 MW Layout April 2009 Skyggemodtager: D - Busund

#### Forudsætninger for skyggeberegning

Maksimal afstand for påvirkning 2 000 m  
 Minimum solhøjde over horisont med indflydelse 3 °  
 Dagstep for beregning 1 dage  
 Tidsskridt til beregning 1 minutter

Solskinssandsynlighed (andel af tid fra solopgang til solnedgang hvor solen skinner)  
 Jan Feb Mar Apr Maj Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dec  
 0,20 0,29 0,35 0,40 0,41 0,38 0,36 0,37 0,32 0,25 0,19 0,16

Driftstid  
 N NNØ ØNØ Ø ØSØ SSØ S SSV VSV V VNV NNV I alt  
 455 407 492 681 596 426 404 676 1 111 741 618 393 7 000

	Januar	Februar	Marts	April	Maj	Juni		
1	09:20	08:40	07:30	07:03	19:15 (20)	05:42		
	15:52	16:54	18:01	20:12	16 19:31 (20)	21:20		
2	09:20	08:37	07:28	07:00	19:14 (20)	05:39		
	15:53	16:56	18:04	20:14	17 19:31 (20)	21:22		
3	09:20	08:35	07:25	06:58	19:14 (20)	05:37		
	15:55	16:59	18:06	20:17	16 19:30 (20)	21:24		
4	09:19	08:33	07:22	09:22 (3)	06:55	19:14 (20)	05:34	
	15:56	17:01	18:08	8 09:30 (3)	20:19	15 19:29 (20)	21:27	
5	09:19	08:31	07:20	09:18 (3)	06:52	08:25 (7)	05:32	
	15:58	17:04	18:11	15 09:33 (3)	20:21	19 19:28 (20)	21:29	
6	09:18	08:29	07:17	09:15 (3)	06:49	08:21 (7)	05:29	
	15:59	17:06	18:13	20 09:35 (3)	20:23	23 19:26 (20)	21:31	
7	09:17	08:26	07:14	09:13 (3)	06:46	08:18 (7)	05:27	
	16:01	17:08	18:15	23 09:36 (3)	20:26	21 19:22 (20)	21:33	
8	09:16	08:24	07:11	09:12 (3)	06:43	08:16 (7)	05:25	
	16:02	17:11	18:18	24 09:36 (3)	20:28	21 08:37 (7)	21:36	
9	09:16	08:22	07:08	09:11 (3)	06:41	08:14 (7)	05:22	
	16:04	17:13	18:20	27 09:38 (3)	20:30	23 08:37 (7)	21:38	
10	09:15	08:19	07:06	09:10 (3)	06:38	08:14 (7)	05:20	
	16:06	17:16	18:22	28 09:38 (3)	20:32	24 08:38 (7)	21:40	
11	09:14	08:17	07:03	09:09 (3)	06:35	08:13 (7)	05:18	
	16:08	17:18	18:25	29 09:38 (3)	20:35	25 08:38 (7)	21:42	
12	09:13	08:15	07:00	09:09 (3)	06:32	08:12 (7)	05:15	
	16:10	17:21	18:27	29 09:38 (3)	20:37	26 08:38 (7)	21:44	
13	09:11	08:12	06:57	09:08 (3)	06:29	08:12 (7)	05:13	
	16:12	17:23	18:29	29 09:37 (3)	20:39	27 08:39 (7)	21:47	
14	09:10	08:10	06:54	09:08 (3)	06:27	08:11 (7)	05:11	
	16:14	17:25	18:31	29 09:37 (3)	20:41	27 08:38 (7)	21:49	
15	09:09	08:07	06:52	09:08 (3)	06:24	08:11 (7)	05:09	
	16:16	17:28	18:34	28 09:36 (3)	20:44	26 08:37 (7)	21:51	
16	09:08	08:05	06:49	09:08 (3)	06:21	08:11 (7)	05:07	
	16:18	17:30	18:36	27 09:35 (3)	20:46	26 08:37 (7)	21:53	
17	09:06	08:02	06:46	09:09 (3)	06:18	08:11 (7)	05:05	
	16:20	17:33	18:38	26 09:35 (3)	20:48	25 08:36 (7)	21:55	
18	09:05	08:00	06:43	09:10 (3)	06:16	08:11 (7)	05:03	
	16:22	17:35	18:41	23 09:33 (3)	20:50	24 08:35 (7)	21:57	
19	09:03	07:57	06:40	09:11 (3)	06:13	08:12 (7)	05:01	
	16:24	17:38	18:43	20 09:31 (3)	20:53	22 08:34 (7)	21:59	
20	09:02	07:54	06:37	09:12 (3)	06:10	08:13 (7)	04:59	
	16:26	17:40	18:45	16 09:28 (3)	20:55	19 08:32 (7)	22:01	
21	09:00	07:52	06:35	09:15 (3)	06:08	08:14 (7)	04:57	
	16:28	17:42	18:47	9 09:24 (3)	20:57	16 08:30 (7)	22:03	
22	08:59	07:49	06:32	06:05	06:05	08:16 (7)	04:55	
	16:31	17:45	18:50	21:00	11 08:27 (7)	22:05	22:42	
23	08:57	07:47	06:29	06:02	04:53	04:27	20:30 (44)	
	16:33	17:47	18:52	21:02	22:07	22:42	26 20:56 (44)	
24	08:55	07:44	06:26	06:00	04:51	04:27	20:31 (44)	
	16:35	17:50	18:54	21:04	22:09	22:43	25 20:56 (44)	
25	08:53	07:41	06:23	05:57	04:50	04:28	20:31 (44)	
	16:37	17:52	18:56	21:06	22:11	22:42	25 20:56 (44)	
26	08:51	07:39	06:20	05:54	04:48	04:28	20:32 (44)	
	16:40	17:54	18:59	21:09	22:13	22:42	24 20:56 (44)	
27	08:50	07:36	06:17	05:52	04:46	04:29	20:32 (44)	
	16:42	17:57	19:01	21:11	22:15	22:42	24 20:56 (44)	
28	08:48	07:33	06:15	18:20 (20)	05:49	04:45	04:29	20:33 (44)
	16:44	17:59	19:03	8 18:28 (20)	21:13	22:16	22:42	23 20:56 (44)
29	08:46	07:12	06:12	19:17 (20)	05:47	04:43	04:30	20:34 (44)
	16:47	18:05	12 19:29 (20)	21:15	22:18	22:42	22 20:56 (44)	
30	08:44	07:09	06:11	19:16 (20)	05:44	04:42	04:31	20:34 (44)
	16:49	18:08	14 19:30 (20)	21:18	22:20	22:41	21 20:55 (44)	
31	08:42	07:06	06:10	19:15 (20)	05:42	04:40		
	16:52	18:10	16 19:31 (20)	21:21	22:21			
Mulige solskinstimer	224	261	365	431	519	543		
Samlet, worst case			460	469		529		
Sol reduktion			0,35	0,40		0,38		
Drifttidsred.			0,80	0,80		0,80		
Vindretn. red.			0,59	0,66		0,61		
Samlet reduktion			0,16	0,21		0,18		
Samlet, reel			76	99		97		

Tabellayout: For hver dag i hver måned udskrives følgende data:

Dage i måned	Solopgang (tt:mm)	Første tidspunkt (tt:mm) med skygge	(Skygge fra mølle første gang)
	Solnedgang (tt:mm)	Sidste tidspunkt (tt:mm) med skygge	(Skygge fra mølle sidste gang)
	Minutter med skygge		

Projekt:

Slettheia-Storheia-Skyggekast

Beskrivelse:

2.3 MW Layout April 2009

Udskrevet/Side

26.10.2009 14:15 / 7

SAEV

Brugerlicens:

Ask Rådgivning AS

Arbins gate 4

NO-0253 Oslo

+47 90 17 95 73

Beregnet:

02.10.2009 00:29/2.6.1.252

**SHADOW - Kalender****Beregning:** 2.3 MW Layout April 2009 **Skyggemodtager:** D - Busund**Forudsætninger for skyggeberegning**

Maksimal afstand for påvirkning

2 000 m

Minimum solhøjde over horisont med indflydelse

3 °

Dagstep for beregning

1 dage

Tidsskridt til beregning

1 minutter

Solskinssandsynlighed (andel af tid fra solopgang til solnedgang hvor solen skinner)

Jan Feb Mar Apr Maj Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dec  
0,20 0,29 0,35 0,40 0,41 0,38 0,36 0,37 0,32 0,25 0,19 0,16

Driftstid

N NNØ ØNØ Ø ØSØ SSØ S SSV VSV V VNV NNW I alt  
455 407 492 681 596 426 404 676 1 111 741 618 393 7 000

	Juli		August		September		Oktober		November		December	
1	04:32	20:35 (44)	05:23		06:30	08:11 (7)	07:35		09:48 (3)	07:46	08:53	
	22:41	20	20:55 (44)	21:54	20:35	26	08:37 (7)	19:09	29	10:17 (3)	16:46	15:50
2	04:33	20:36 (44)	05:25		06:32	08:12 (7)	07:37		09:47 (3)	07:48	08:55	
	22:40	18	20:54 (44)	21:52	20:32	24	08:36 (7)	19:06	29	10:16 (3)	16:44	15:49
3	04:34	20:37 (44)	05:27		06:34	08:12 (7)	07:39		09:47 (3)	07:50	08:56	
	22:39	17	20:54 (44)	21:50	20:29	23	08:35 (7)	19:04	28	10:15 (3)	16:41	15:48
4	04:35	20:39 (44)	05:29		06:37	08:13 (7)	07:42		09:48 (3)	07:53	08:58	
	22:39	14	20:53 (44)	21:47	20:26	21	08:34 (7)	19:01	27	10:15 (3)	16:39	15:47
5	04:36	20:41 (44)	05:31		06:39	08:14 (7)	07:44		09:48 (3)	07:55	09:00	
	22:38	10	20:51 (44)	21:45	20:23	20	19:18 (20)	18:58	26	10:14 (3)	16:37	15:46
6	04:37	20:44 (44)	05:33		06:41	08:17 (7)	07:46		09:49 (3)	07:58	09:01	
	22:37	4	20:48 (44)	21:43	20:21	22	19:22 (20)	18:55	24	10:13 (3)	16:34	15:45
7	04:38		05:35		06:43	08:20 (7)	07:48		09:51 (3)	08:00	09:03	
	22:36		21:40		20:18	18	19:23 (20)	18:52	21	10:12 (3)	16:32	15:45
8	04:39		05:38		06:45	19:09 (20)	07:51		09:52 (3)	08:02	09:05	
	22:35		21:38		20:15	15	19:24 (20)	18:49	17	10:09 (3)	16:30	15:44
9	04:41		05:40		06:47	19:08 (20)	07:53		09:54 (3)	08:05	09:06	
	22:34		21:36		20:12	16	19:24 (20)	18:47	12	10:06 (3)	16:28	15:43
10	04:42		05:42		06:50	19:07 (20)	07:55			08:07	09:08	
	22:33		21:33		20:09	17	19:24 (20)	18:44		16:26	15:43	
11	04:44		05:44		06:52	19:07 (20)	07:57			08:09	09:09	
	22:32		21:31		20:06	16	19:23 (20)	18:41		16:23	15:42	
12	04:45		05:46		06:54	19:07 (20)	07:59			08:12	09:10	
	22:30		21:28		20:03	16	19:23 (20)	18:38		16:21	15:42	
13	04:47		05:48		06:56	19:07 (20)	08:02			08:14	09:11	
	22:29		21:26		20:01	15	19:22 (20)	18:36		16:19	15:42	
14	04:48		05:51		06:58	19:07 (20)	08:04			08:16	09:13	
	22:28		21:23		19:58	13	19:20 (20)	18:33		16:17	15:41	
15	04:50		05:53		07:00	19:09 (20)	08:06			08:19	09:14	
	22:26		21:20		19:55	9	19:18 (20)	18:30		16:15	15:41	
16	04:52		05:55		07:02		08:09			08:21	09:15	
	22:25		21:18		19:52		18:27			16:13	15:41	
17	04:53		05:57		07:05		08:11			08:23	09:16	
	22:23		21:15		19:49		18:25			16:11	15:41	
18	04:55		05:59		07:07		08:13			08:25	09:17	
	22:22		21:13		19:46		18:22			16:10	15:41	
19	04:57		06:02		07:09		08:15			08:28	09:17	
	22:20		21:10		19:43		18:19			16:08	15:42	
20	04:59		06:04		08:25 (7)	07:11	08:18			08:30	09:18	
	22:18		21:07	4	08:29 (7)	19:41	18:17			16:06	15:42	
21	05:00		06:06		08:21 (7)	07:13	08:20			08:32	09:19	
	22:16		21:05	12	08:33 (7)	19:38	18:14			16:04	15:42	
22	05:02		06:08		08:19 (7)	07:15	10:01 (3)	08:22		08:34	09:19	
	22:15		21:02	16	08:35 (7)	19:35	10:07 (3)	18:11		16:03	15:43	
23	05:04		06:10		08:17 (7)	07:18	09:57 (3)	08:25		08:36	09:20	
	22:13		20:59	20	08:37 (7)	19:32	10:11 (3)	18:09		16:01	15:43	
24	05:06		06:13		08:16 (7)	07:20	09:55 (3)	08:27		08:39	09:20	
	22:11		20:57	22	08:38 (7)	19:29	10:14 (3)	18:06		15:59	15:44	
25	05:08		06:15		08:15 (7)	07:22	09:53 (3)	07:29		08:41	09:20	
	22:09		20:54	23	08:38 (7)	19:26	10:15 (3)	17:04		15:58	15:45	
26	05:10		06:17		08:14 (7)	07:24	09:51 (3)	07:32		08:43	09:21	
	22:07		20:51	25	08:39 (7)	19:23	10:16 (3)	17:01		15:56	15:45	
27	05:12		06:19		08:13 (7)	07:26	09:50 (3)	07:34		08:45	09:21	
	22:05		20:48	26	08:39 (7)	19:21	10:17 (3)	16:59		15:55	15:46	
28	05:14		06:21		08:12 (7)	07:28	09:49 (3)	07:36		08:47	09:21	
	22:03		20:46	27	08:39 (7)	19:18	10:17 (3)	16:56		15:54	15:47	
29	05:16		06:23		08:12 (7)	07:31	09:49 (3)	07:39		08:49	09:21	
	22:01		20:43	27	08:39 (7)	19:15	10:18 (3)	16:54		15:52	15:48	
30	05:18		06:26		08:12 (7)	07:33	09:48 (3)	07:41		08:51	09:21	
	21:59		20:40	26	08:38 (7)	19:12	10:17 (3)	16:51		15:51	15:49	
31	05:20		06:28		08:11 (7)		07:43				09:21	
	21:56		20:37	27	08:38 (7)		16:49				15:50	
Mulige solskinstimer	542		476		386		320		238		203	
Samlet, worst case		83		255		470		213				
Sol reduktion		0,36		0,37		0,32		0,25				
Drifttidsred.		0,80		0,80		0,80		0,80				
Vindretn. red.		0,61		0,66		0,63		0,58				
Samlet reduktion		0,17		0,19		0,16		0,12				
Samlet, reel		14		49		76		25				

Tabellayout: For hver dag i hver måned udskrives følgende data:

Dage i måned	Solopgang (tt:mm)	Solnedgang (tt:mm)	Minutter med skygge	Første tidspunkt (tt:mm) med skygge	Sidste tidspunkt (tt:mm) med skygge	(Skygge fra mølle første gang)	(Skygge fra mølle sidste gang)
--------------	-------------------	--------------------	---------------------	-------------------------------------	-------------------------------------	--------------------------------	--------------------------------



Projekt: Slettheia-Storheia-Skyggekast

Beskrivelse: 2.3 MW Layout April 2009

Udskrevet/Side  
26.10.2009 14:21 / 1

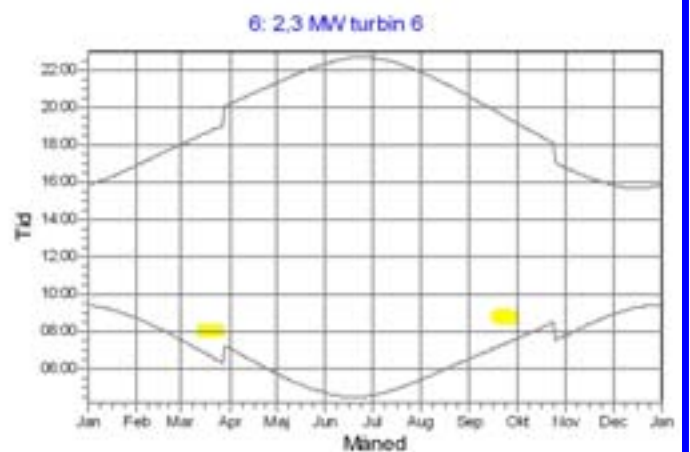
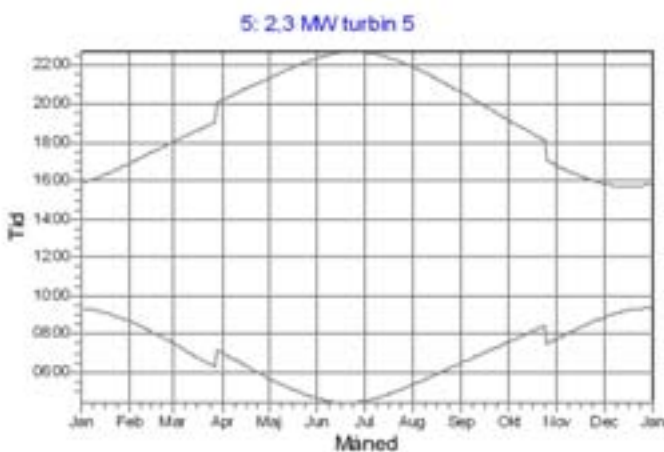
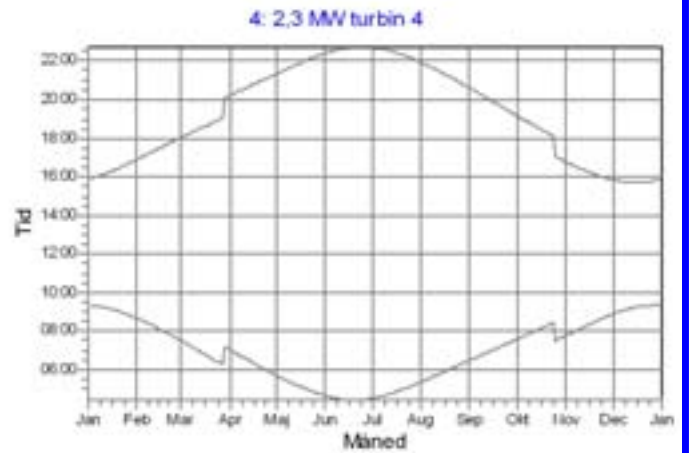
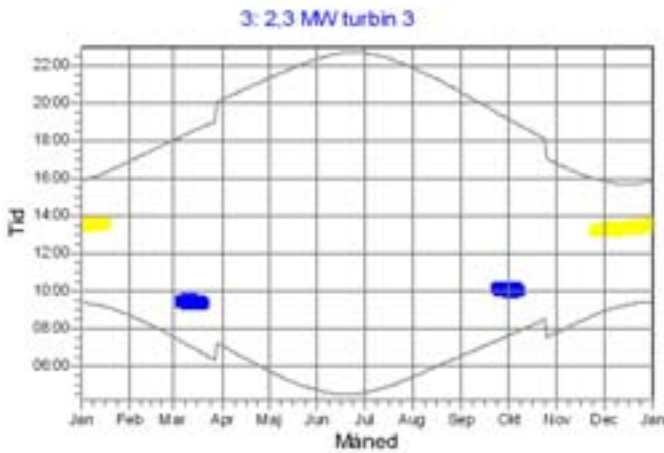
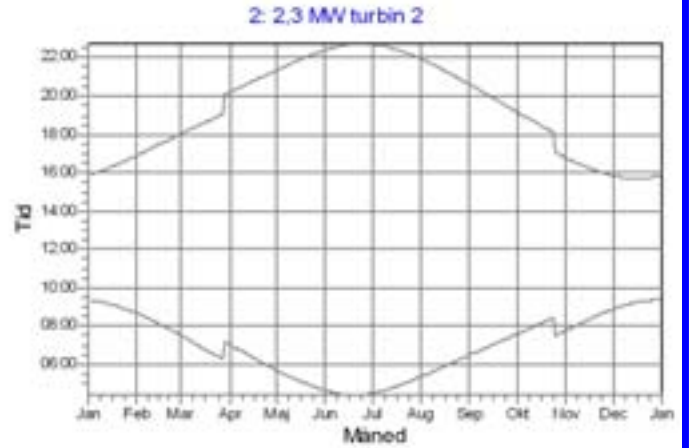
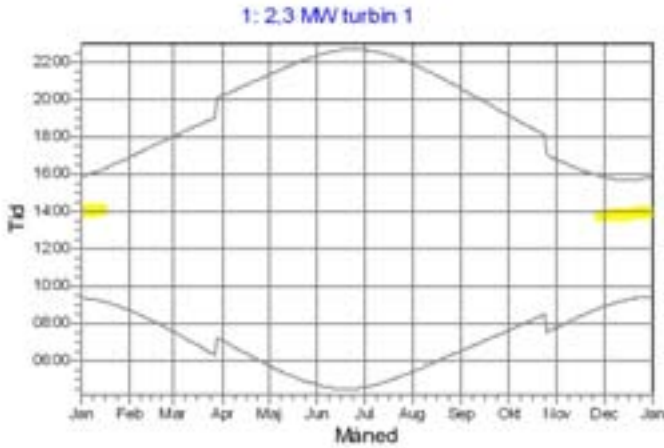
SAEV

Brugerlicens:  
**Ask Rådgivning AS**  
Arbins gate 4  
NO-0253 Oslo  
+47 90 17 95 73

Beregnet:  
02.10.2009 00:29/2.6.1.252

**SHADOW - Kalender pr. mølle, grafisk**

Beregning: 2.3 MW Layout April 2009



Skyggemodtager

C: Londal

D: Busund

Projekt: Slettheia-Storheia-Skyggekast

Beskrivelse: 2.3 MW Layout April 2009

Udskrevet/Side: 26.10.2009 14:21 / 2

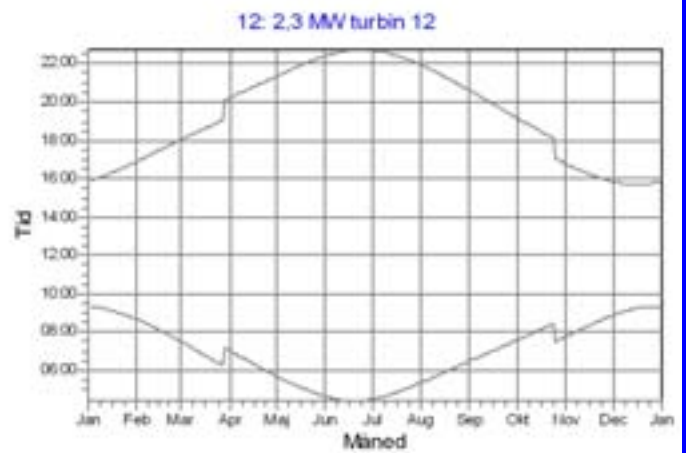
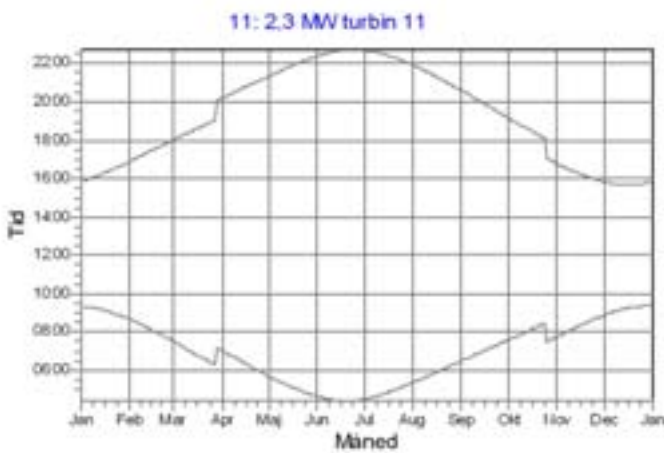
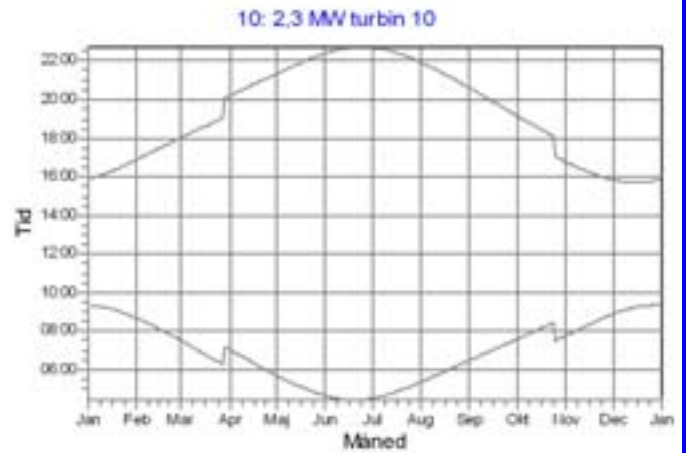
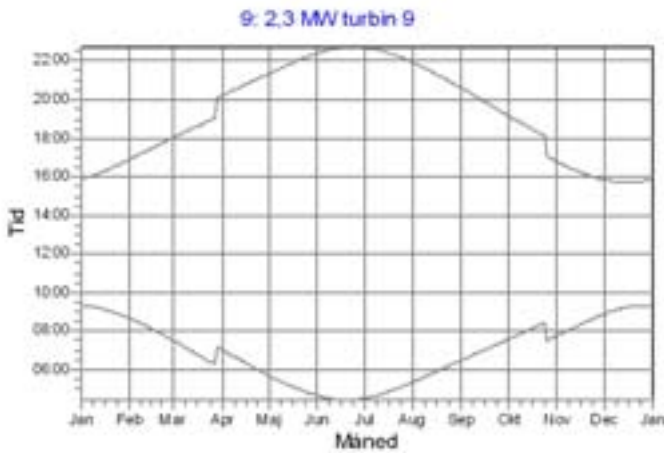
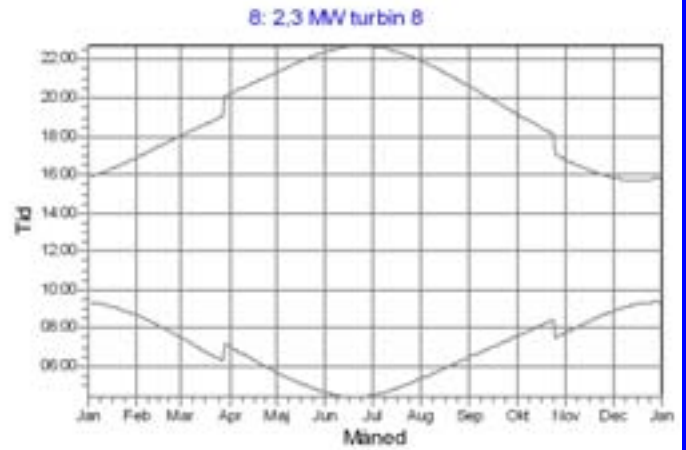
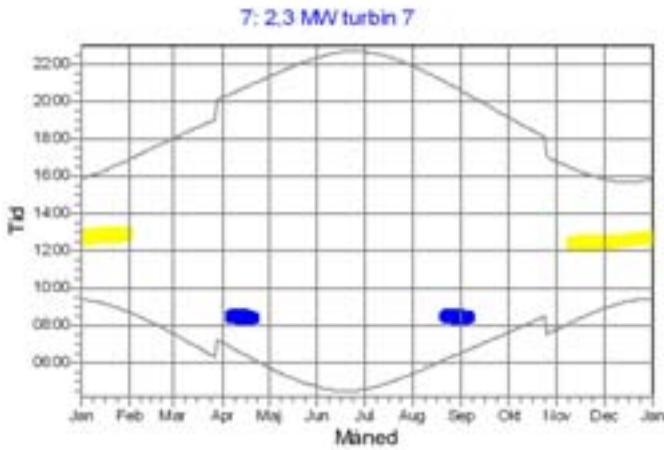
SAEV

Brugerlicens: Ask Rådgivning AS  
Arbins gate 4  
NO-0253 Oslo  
+47 90 17 95 73

Beregnet: 02.10.2009 00:29/2.6.1.252

**SHADOW - Kalender pr. mølle, grafisk**

Beregning: 2.3 MW Layout April 2009



Skyggemodtager

C: Londal

D: Busund

Projekt:  
**Slettheia-Storheia-Skyggekast**

Beskrivelse:  
 2.3 MW Layout April 2009

Udskrevet/Side  
 26.10.2009 14:21 / 3

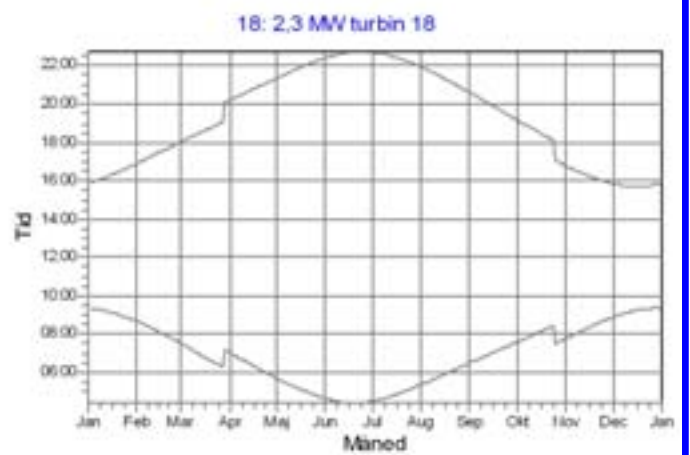
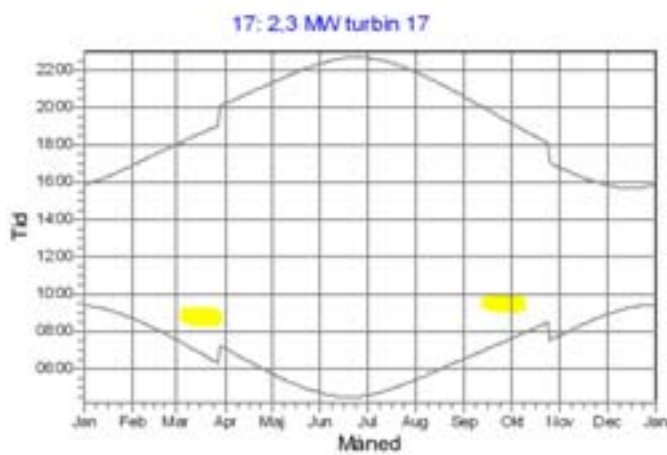
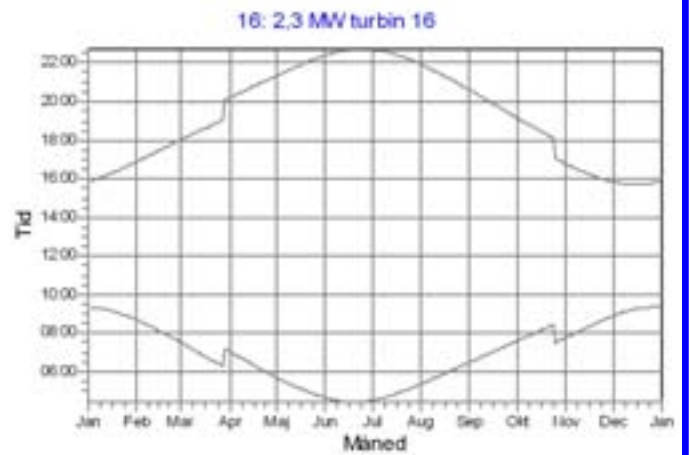
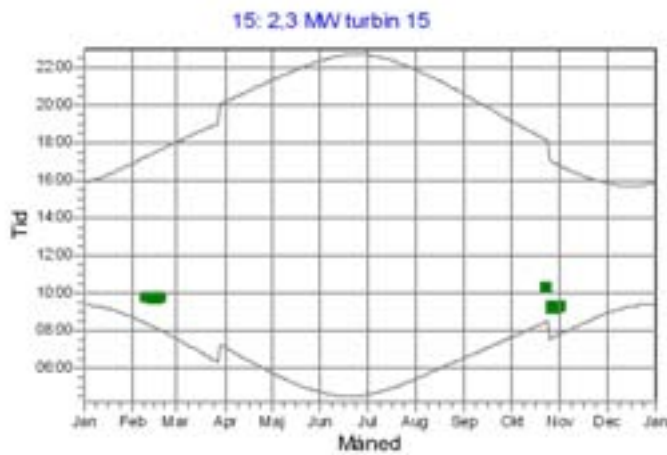
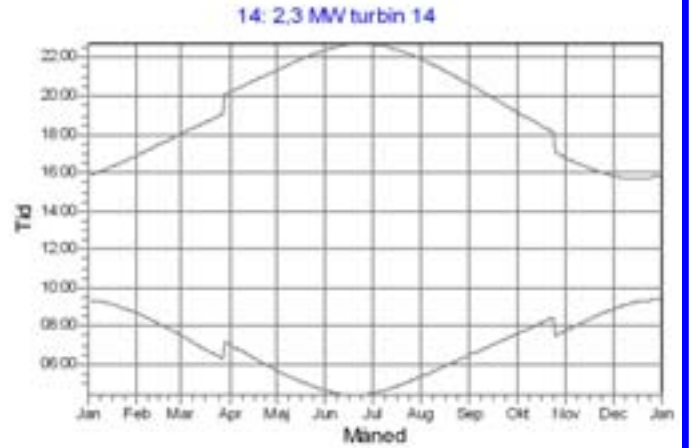
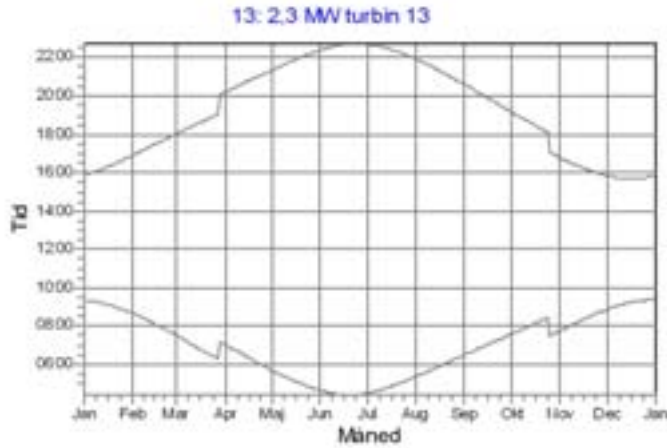
SAEV

Brugerlicens:  
**Ask Rådgivning AS**  
 Arbins gate 4  
 NO-0253 Oslo  
 +47 90 17 95 73

Beregnet:  
 02.10.2009 00:29/2.6.1.252

**SHADOW - Kalender pr. mølle, grafisk**

Beregning: 2.3 MW Layout April 2009



Skyggemodtager

B: Båstøl

C: Londal

Projekt: Slettheia-Storheia-Skyggekast

Beskrivelse: 2.3 MW Layout April 2009

Udskrevet/Side: 26.10.2009 14:21 / 4

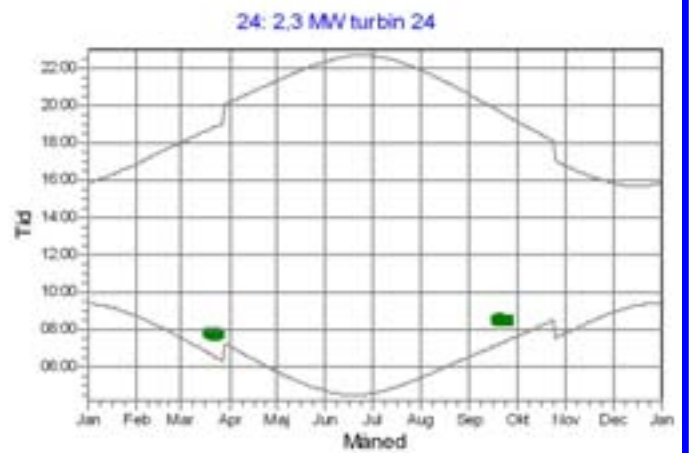
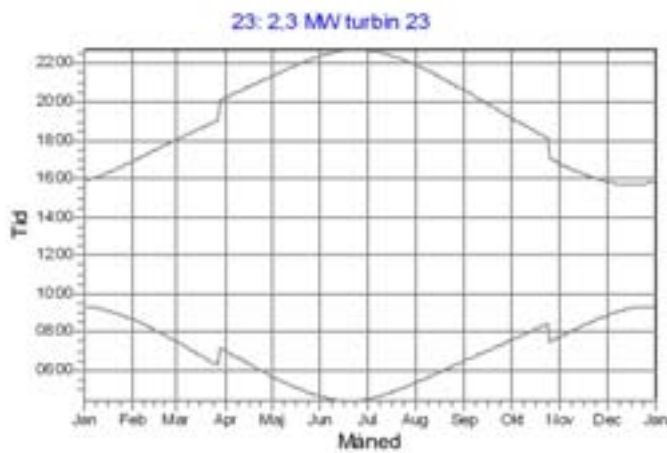
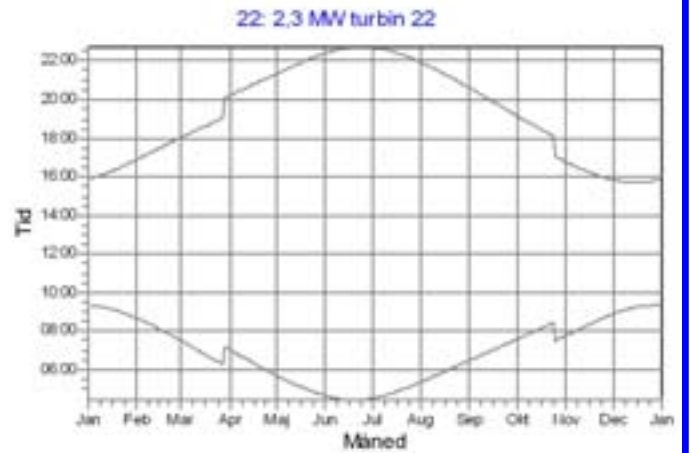
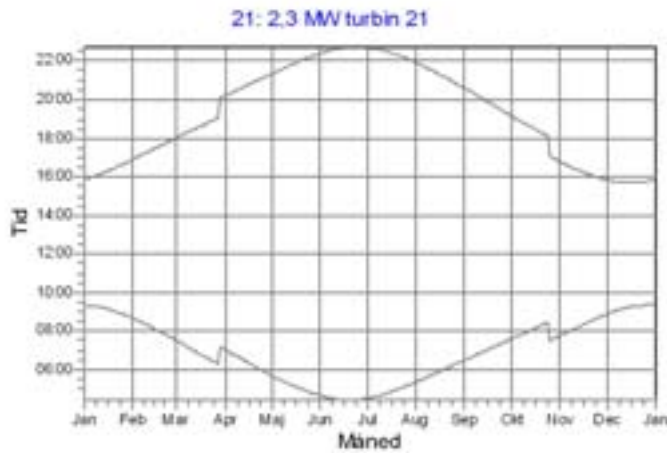
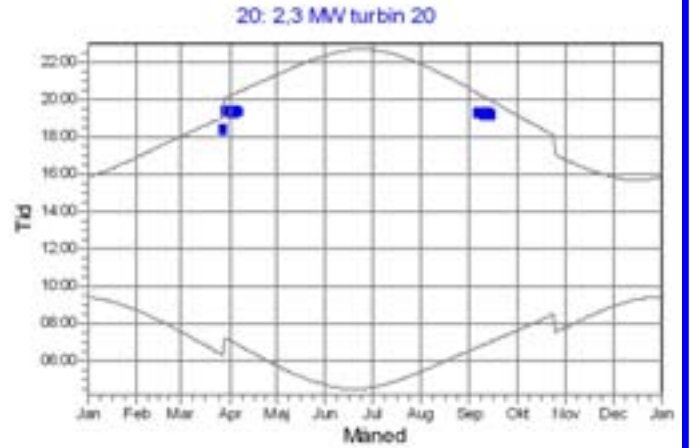
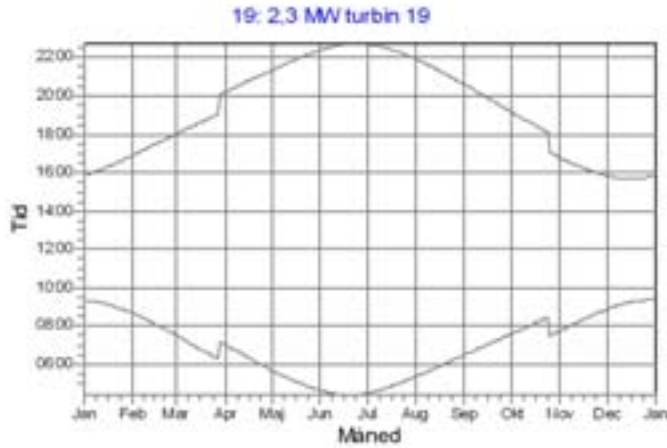
SAEV

Brugerlicens: Ask Rådgivning AS  
Arbins gate 4  
NO-0253 Oslo  
+47 90 17 95 73

Beregnet: 02.10.2009 00:29/2.6.1.252

**SHADOW - Kalender pr. mølle, grafisk**

Beregning: 2.3 MW Layout April 2009



Skyggemodtager

B: Båstøl

D: Busund

Projekt: Slettheia-Storheia-Skyggekast

Beskrivelse: 2.3 MW Layout April 2009

Udskrevet/Side: 26.10.2009 14:21 / 5

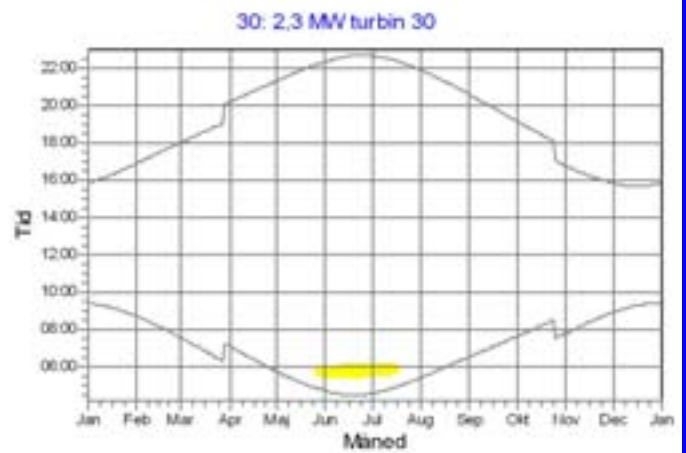
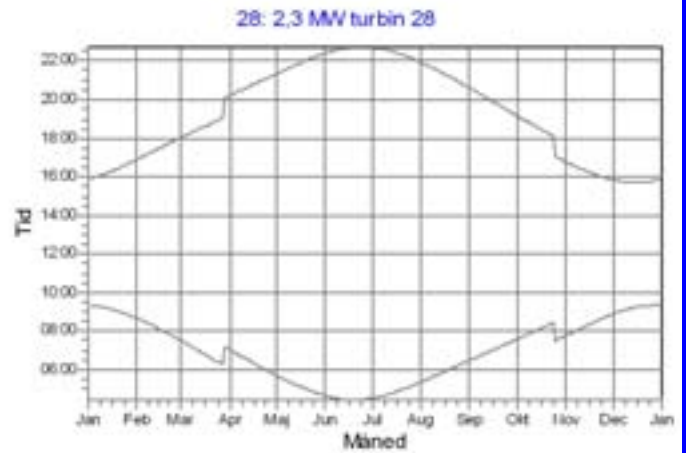
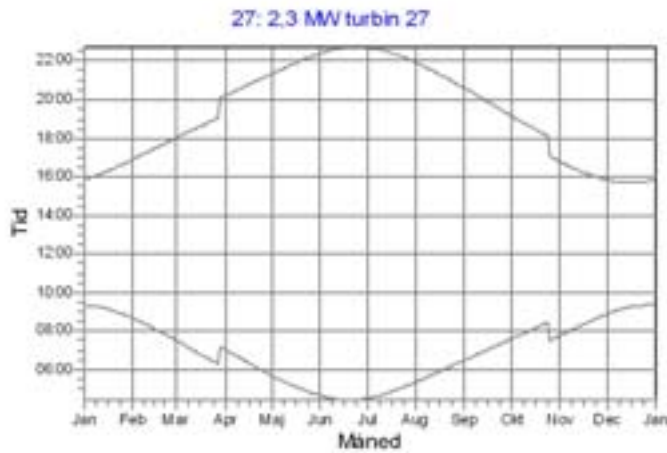
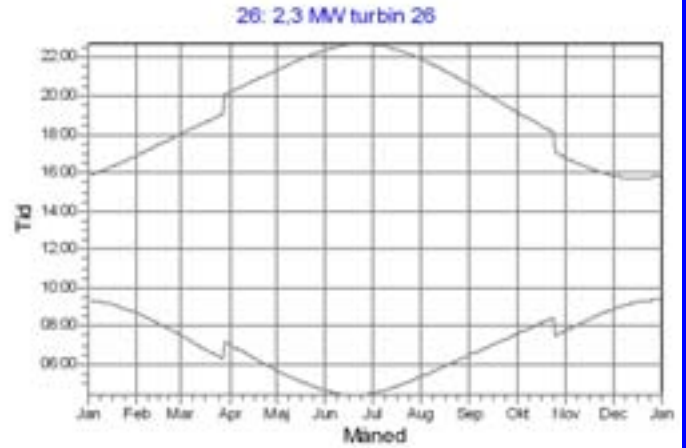
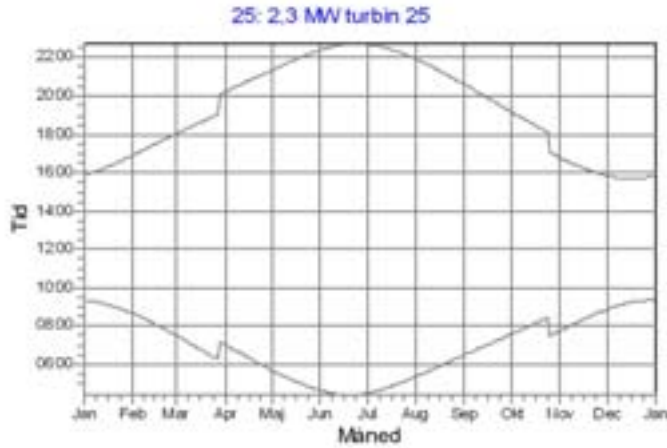
SAEV

Brugerlicens: **Ask Rådgivning AS**  
 Arbins gate 4  
 NO-0253 Oslo  
 +47 90 17 95 73

Beregnet: 02.10.2009 00:29/2.6.1.252

**SHADOW - Kalender pr. mølle, grafisk**

Beregning: 2.3 MW Layout April 2009



Skyggemodtager

C: Londal

Projekt: Slettheia-Storheia-Skyggekast

Beskrivelse: 2.3 MW Layout April 2009

Udskrevet/Side: 26.10.2009 14:21 / 6

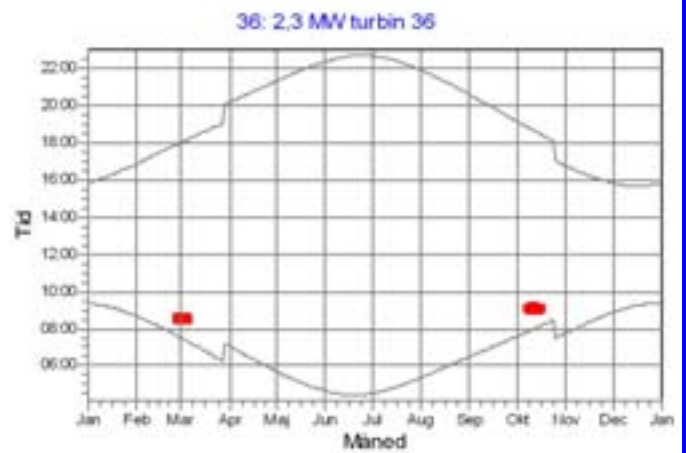
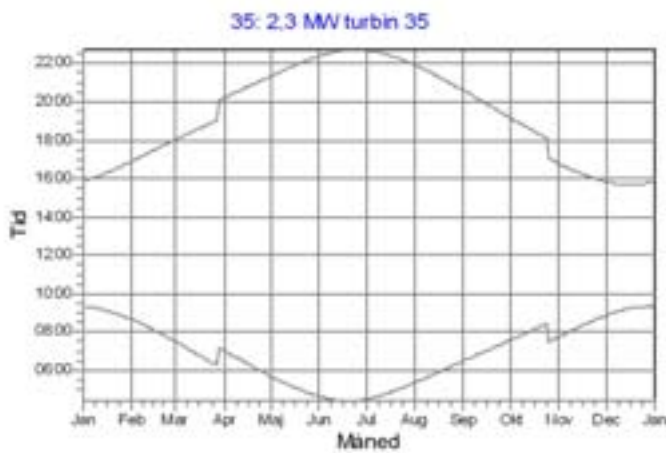
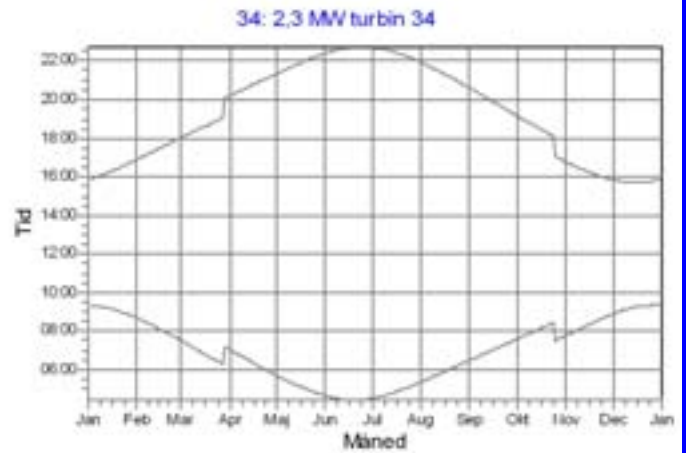
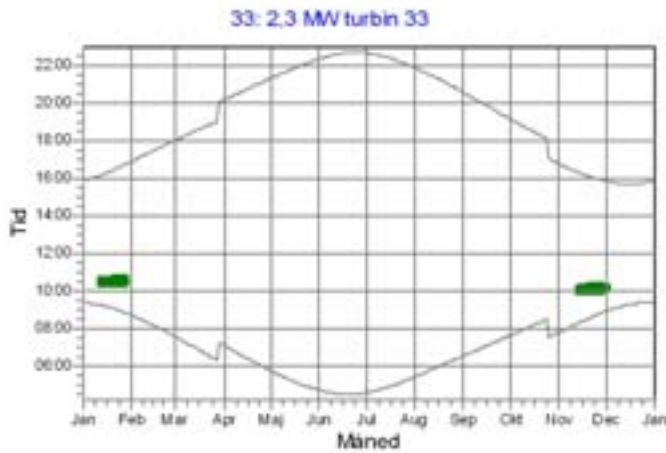
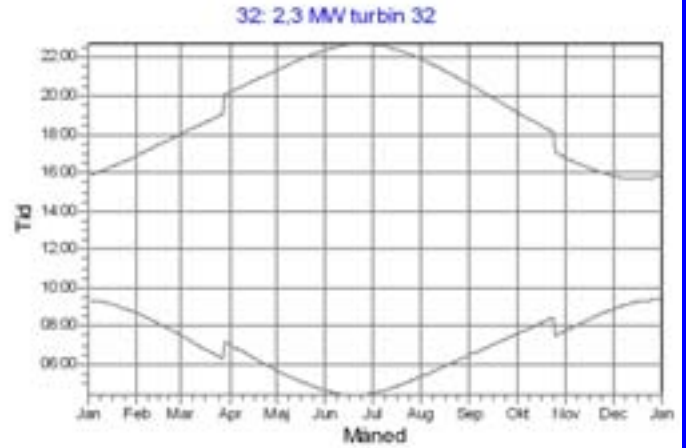
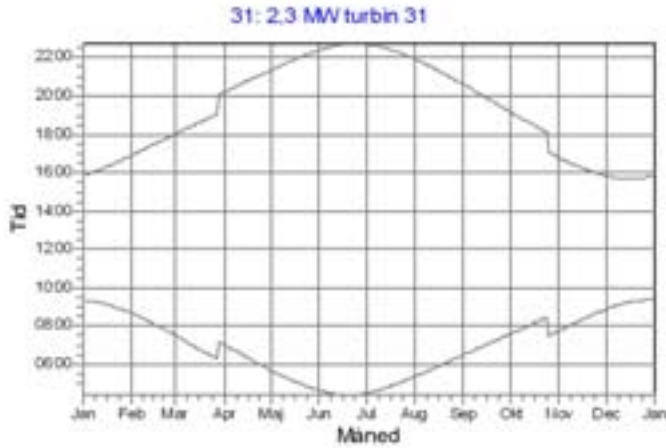
SAEV

Brugerlicens: **Ask Rådgivning AS**  
 Arbins gate 4  
 NO-0253 Oslo  
 +47 90 17 95 73

Beregnet: 02.10.2009 00:29/2.6.1.252

**SHADOW - Kalender pr. mølle, grafisk**

Beregning: 2.3 MW Layout April 2009



Skyggemodtager

■ A: Braudeland

■ B: Båstøl

Projekt: Slettheia-Storheia-Skyggekast

Beskrivelse: 2.3 MW Layout April 2009

Udskrevet/Side: 26.10.2009 14:21 / 7

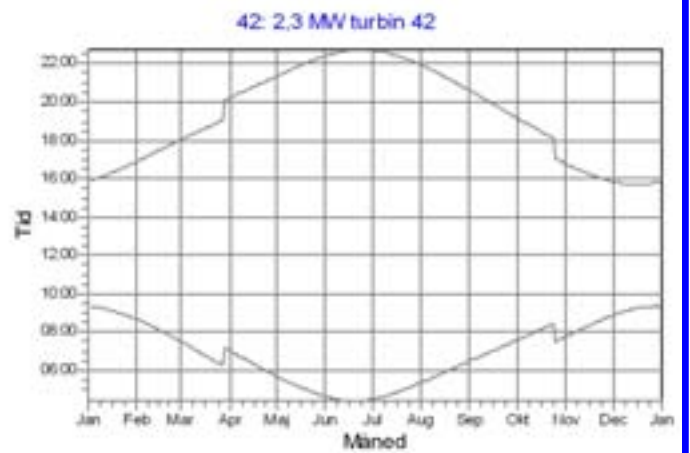
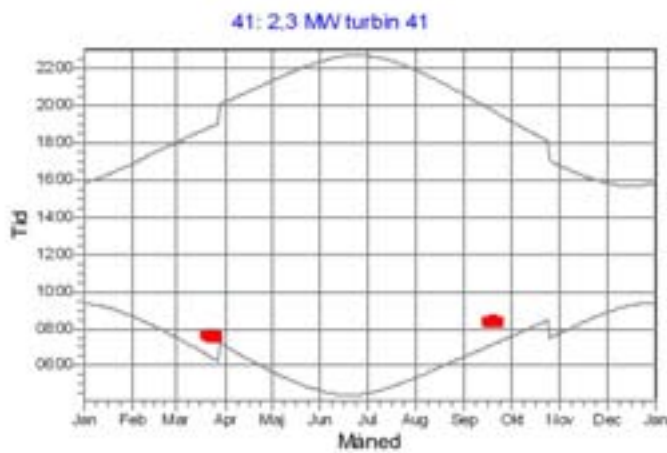
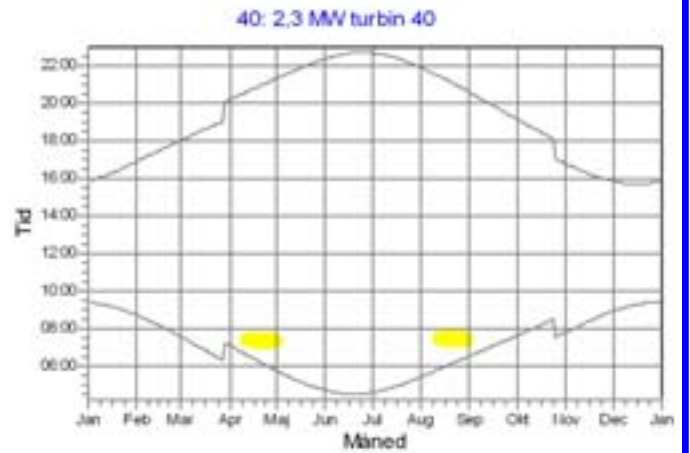
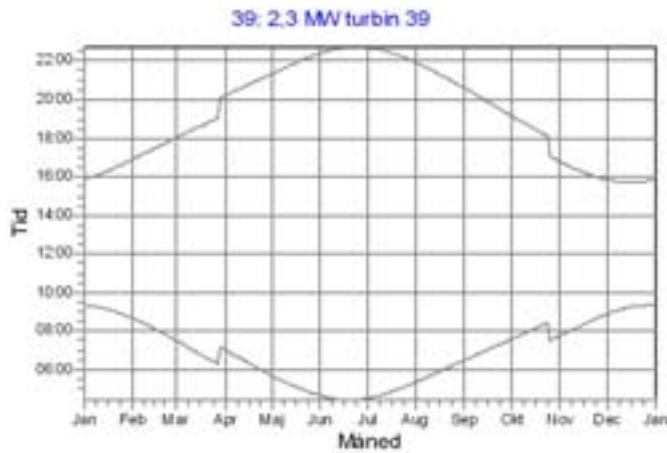
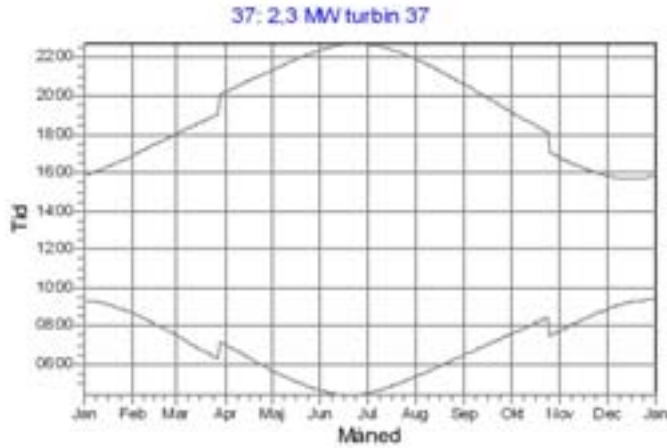
SAEV

Brugerlicens: Ask Rådgivning AS  
Arbins gate 4  
NO-0253 Oslo  
+47 90 17 95 73

Beregnet: 02.10.2009 00:29/2.6.1.252

**SHADOW - Kalender pr. mølle, grafisk**

Beregning: 2.3 MW Layout April 2009



Skyggemodtager

A: Braudeland

C: Londal

Projekt: Slettheia-Storheia-Skyggekast

Beskrivelse: 2.3 MW Layout April 2009

Udskrevet/Side 26.10.2009 14:21 / 8

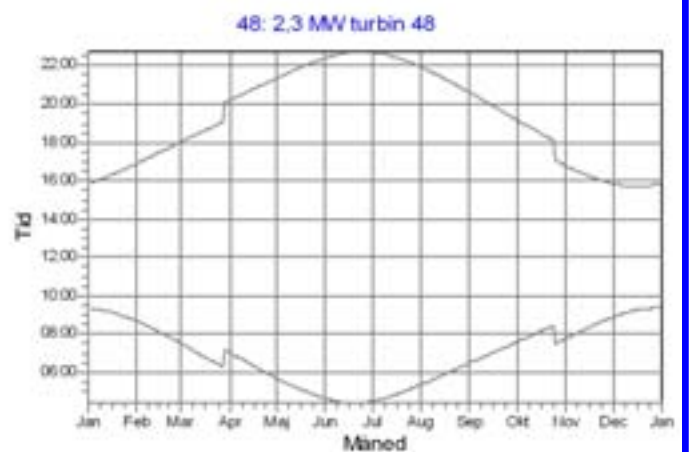
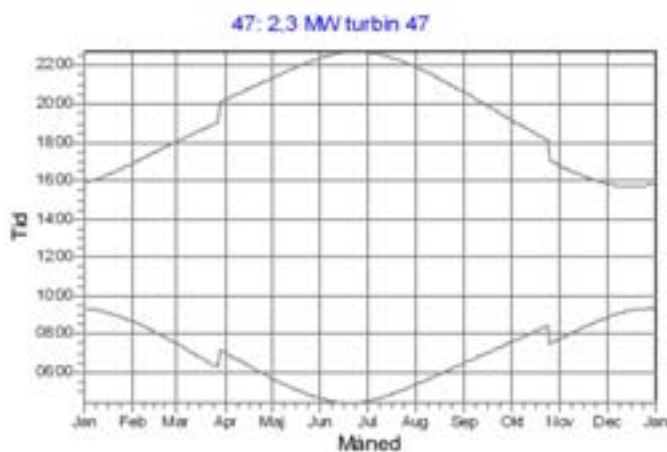
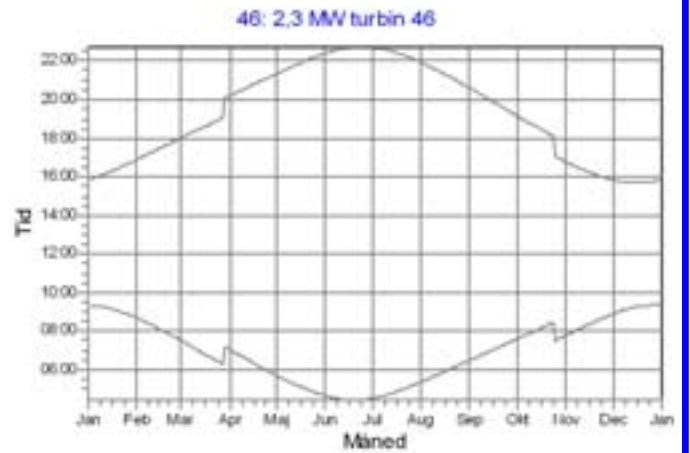
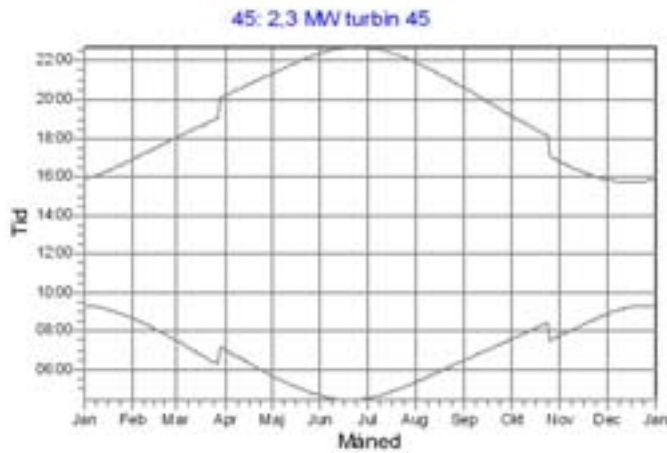
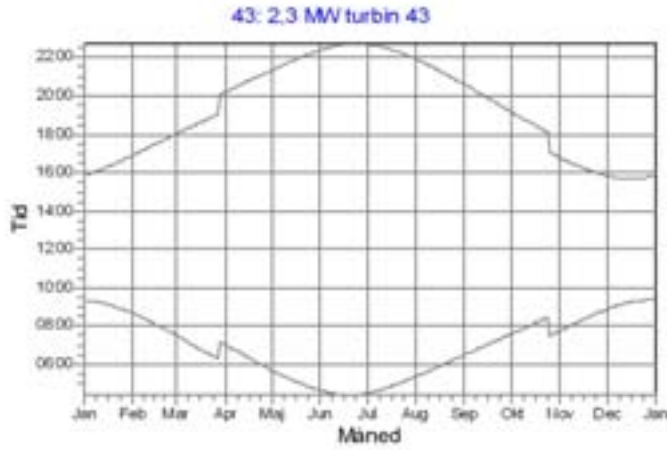
SAEV

Brugerlicens: Ask Rådgivning AS  
Arbins gate 4  
NO-0253 Oslo  
+47 90 17 95 73

Beregnet: 02.10.2009 00:29/2.6.1.252

### SHADOW - Kalender pr. mølle, grafisk

Beregning: 2.3 MW Layout April 2009



Skyggemodtager

 D: Busund



Projekt: <b>Slettheia-Storheia-Skyggekast</b>	Beskrivelse: 2.3 MW Layout April 2009	Udskrevet/Side 26.10.2009 14:16 / 1
SAEV		Brugerlicens: <b>Ask Rådgivning AS</b> Arbins gate 4 NO-0253 Oslo +47 90 17 95 73
		Beregnet: 02.10.2009 00:29/2.6.1.252

### SHADOW - Kalender pr. mølle

Beregning: 2.3 MW Layout April 2009 Mølle: 1 - 2,3 MW turbin 1

<b>Forudsætninger for skyggeberegning</b>	Solskinssandsynlighed (andel af tid fra solopgang til solnedgang hvor solen skinner)
Maksimal afstand på påvirkning	Jan Feb Mar Apr Maj Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dec
Minimum solhøjde over horisont med indflydelse	0,20 0,29 0,35 0,40 0,41 0,38 0,36 0,37 0,32 0,25 0,19 0,16
Dagstep for beregning	2 000 m
Tidsskridt til beregning	3 °
	1 dage
	1 minutter
	Driftstid
	N NNØ ØNØ Ø ØSØ SSØ S SSV VSV V VNV NNV I alt
	455 407 492 681 596 426 404 676 1 111 741 618 393 7 000

	Januar	Februar	Marts	April	Maj	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	December
1	09:20 13:51-14:07/16	08:39 07:30	07:03 05:42	04:39 04:32	05:23 06:30	07:35 07:46	08:53 13:38-13:51/13					
2	09:20 13:51-14:07/16	08:37 07:28	07:00 05:39	04:38 04:33	05:25 06:32	07:37 07:48	08:54 13:39-13:53/14					
3	09:20 13:51-14:07/16	08:35 07:25	06:58 05:37	04:37 04:34	05:27 06:34	07:39 07:50	08:56 13:39-13:54/15					
4	09:19 13:52-14:09/17	08:33 07:22	06:55 05:34	04:35 04:35	05:29 06:37	07:42 07:53	08:58 13:39-13:54/15					
5	09:19 13:53-14:09/16	08:31 07:19	06:52 05:32	04:34 04:36	05:31 06:39	07:44 07:55	09:00 13:39-13:55/16					
6	09:18 13:53-14:09/16	08:29 07:17	06:49 05:29	04:33 04:37	05:33 06:41	07:46 07:57	09:01 13:39-13:55/16					
7	09:17 13:54-14:10/16	08:26 07:14	06:46 05:27	04:32 04:38	05:35 06:43	07:48 08:00	09:03 13:39-13:55/16					
8	09:16 13:54-14:09/15	08:24 07:11	06:43 05:25	04:31 04:39	05:38 06:45	07:50 08:02	09:05 13:40-13:56/16					
9	09:16 13:55-14:09/14	08:22 07:08	06:41 05:22	04:31 04:41	05:40 06:47	07:53 08:05	09:06 13:40-13:56/16					
10	09:15 13:56-14:10/14	08:19 07:06	06:38 05:20	04:30 04:42	05:42 06:50	07:55 08:07	09:07 13:40-13:56/16					
11	09:14 13:56-14:09/13	08:17 07:03	06:35 05:18	04:29 04:44	05:44 06:52	07:57 08:09	09:09 13:41-13:57/16					
12	09:13 13:57-14:10/13	08:14 07:00	06:32 05:15	04:29 04:45	05:46 06:54	07:59 08:12	09:10 13:41-13:57/16					
13	09:11 13:58-14:09/11	08:12 06:57	06:29 05:13	04:28 04:47	05:48 06:56	08:02 08:14	09:11 13:42-13:58/16					
14	09:10 14:00-14:09/9	08:10 06:54	06:27 05:11	04:28 04:48	05:51 06:58	08:04 08:16	09:13 13:42-13:58/16					
15	09:09 14:02-14:07/5	08:07 06:52	06:24 05:09	04:27 04:50	05:53 07:00	08:06 08:19	09:14 13:43-13:58/15					
16	09:08 16:18	08:05 06:49	06:21 05:07	04:27 04:52	05:55 07:02	08:08 08:21	09:15 13:43-13:59/16					
17	09:06 16:20	08:02 06:46	06:18 05:05	04:27 04:53	05:57 07:05	08:11 08:23	09:16 13:44-13:59/15					
18	09:05 16:22	08:00 06:43	06:16 05:03	04:27 04:55	05:59 07:07	08:13 08:25	09:16 13:44-14:00/16					
19	09:03 16:24	07:57 06:40	06:13 05:01	04:27 04:57	06:02 07:09	08:15 08:28	09:17 13:45-14:00/15					
20	09:02 16:26	07:54 06:37	06:10 04:59	04:27 04:59	06:04 07:11	08:18 08:30	09:18 13:46-14:01/15					
21	09:00 16:28	07:52 06:35	06:08 04:57	04:27 05:01	06:06 07:13	08:20 08:32	09:19 13:46-14:01/15					
22	08:59 16:31	07:49 06:32	06:05 04:55	04:27 05:02	06:08 07:15	08:22 08:34	09:19 13:46-14:02/16					
23	08:57 16:33	07:47 06:29	06:02 04:53	04:27 05:04	06:10 07:18	08:25 08:36	09:20 13:47-14:02/15					
24	08:55 16:35	07:44 06:26	06:00 04:51	04:27 05:06	06:13 07:20	08:27 08:39	09:20 13:47-14:02/15					
25	08:53 16:37	07:41 06:23	05:57 04:50	04:28 05:08	06:15 07:22	08:29 08:41	09:20 13:48-14:04/16					
26	08:51 16:40	07:39 06:20	05:54 04:48	04:28 05:10	06:17 07:24	08:32 08:43	09:21 13:48-14:04/16					
27	08:50 16:42	07:36 06:17	05:52 04:46	04:29 05:12	06:19 07:26	08:34 13:41-13:46/5	09:21 13:49-14:05/16					
28	08:48 16:44	07:33 06:15	05:49 04:45	04:29 05:14	06:21 07:28	08:36 13:40-13:49/9	09:21 13:49-14:05/16					
29	08:46 16:47	07:12 05:47	04:43 04:30	05:16 06:23	07:31 08:39	08:49 13:39-13:50/11	09:21 13:49-14:05/16					
30	08:44 16:49	07:09 05:44	04:42 04:31	05:18 06:26	07:33 08:41	08:51 13:38-13:51/13	09:21 13:50-14:06/16					
31	08:42 16:52	07:06 06:10	04:40 04:40	05:20 06:28	07:43 08:51	10:00 13:51-14:07/16	09:21 13:51-14:07/16					
Mulige solskinstimer	224	261	365	431	519	543	542	476	386	320	238	203
Antal minutter med skyggekast	207	0	0	0	0	0	0	0	0	0	38	482

Tabellayout: For hver dag i hver måned udskrives følgende data:

Dage i måned	Solopgang (tt:mm)	Første tidspunkt (tt:mm) med skygge	Sidste tidspunkt (tt:mm) med skygge	Minutter med skygge
	Solnedgang (tt:mm)	Første tidspunkt (tt:mm) med skygge	Sidste tidspunkt (tt:mm) med skygge	Minutter med skygge

Projekt:

Slettheia-Storheia-Skyggekast

Beskrivelse:

2.3 MW Layout April 2009

Udskrevet/Side

26.10.2009 14:16 / 3

SAEV

Brugerlicens:

Ask Rådgivning AS

Arbins gate 4

NO-0253 Oslo

+47 90 17 95 73

Beregnet:

02.10.2009 00:29/2.6.1.252

**SHADOW - Kalender pr. mølle****Beregning:** 2.3 MW Layout April 2009 **Mølle:** 3 - 2,3 MW turbin 3**Forudsætninger for skyggeberegning**

Maksimal afstand for påvirkning

2 000 m

Minimum solhøjde over horisont med indflydelse

3 °

Dagstep for beregning

1 dage

Tidsskridt til beregning

1 minutter

Solskinssandsynlighed (andel af tid fra solopgang til solnedgang hvor solen skinner)

Jan Feb Mar Apr Maj Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dec  
0,20 0,29 0,35 0,40 0,41 0,38 0,36 0,37 0,32 0,25 0,19 0,16

Driftstid

N NNØ ØNØ Ø ØSØ SSØ S SSV VSV V VNV NNV I alt  
455 407 492 681 596 426 404 676 1 111 741 618 393 7 000

	Januar	Februar	Marts	April	Maj	Juni
1	09:20 13:18-13:39/21 15:52	08:39 16:54	07:30 18:01	07:03 20:12	05:42 21:20	04:39 22:23
2	09:20 13:18-13:39/21 15:53	08:37 16:56	07:28 18:04	07:00 20:14	05:39 21:22	04:38 22:24
3	09:20 13:18-13:39/21 15:55	08:35 16:59	07:25 18:06	06:58 20:17	05:37 21:24	04:37 22:26
4	09:19 13:19-13:41/22 15:56	08:33 17:01	07:22 09:22-09:30/8 18:08	06:55 20:19	05:34 21:27	04:35 22:27
5	09:19 13:20-13:41/21 15:58	08:31 17:04	07:19 09:18-09:33/15 18:11	06:52 20:21	05:32 21:29	04:34 22:29
6	09:18 13:20-13:41/21 15:59	08:29 17:06	07:17 09:15-09:35/20 18:13	06:49 20:23	05:29 21:31	04:33 22:30
7	09:17 13:21-13:42/21 16:01	08:26 17:08	07:14 09:13-09:36/23 18:15	06:46 20:26	05:27 21:33	04:32 22:31
8	09:16 13:20-13:41/21 16:02	08:24 17:11	07:11 09:12-09:36/24 18:18	06:43 20:28	05:25 21:36	04:31 22:33
9	09:16 13:21-13:42/21 16:04	08:22 17:13	07:08 09:11-09:38/27 18:20	06:41 20:30	05:22 21:38	04:31 22:34
10	09:15 13:22-13:42/20 16:06	08:19 17:16	07:06 09:10-09:38/28 18:22	06:38 20:32	05:20 21:40	04:30 22:35
11	09:14 13:22-13:42/20 16:08	08:17 17:18	07:03 09:09-09:38/29 18:25	06:35 20:35	05:18 21:42	04:29 22:36
12	09:13 13:23-13:42/19 16:10	08:14 17:21	07:00 09:09-09:38/29 18:27	06:32 20:37	05:15 21:44	04:29 22:37
13	09:11 13:24-13:42/18 16:12	08:12 17:23	06:57 09:08-09:37/29 18:29	06:29 20:39	05:13 21:47	04:28 22:38
14	09:10 13:25-13:42/17 16:14	08:10 17:25	06:54 09:08-09:37/29 18:31	06:27 20:41	05:11 21:49	04:28 22:38
15	09:09 13:26-13:42/16 16:16	08:07 17:28	06:52 09:08-09:36/28 18:34	06:24 20:44	05:09 21:51	04:27 22:39
16	09:08 13:27-13:41/14 16:18	08:05 17:30	06:49 09:08-09:35/27 18:36	06:21 20:46	05:07 21:53	04:27 22:40
17	09:06 13:29-13:41/12 16:20	08:02 17:33	06:46 09:09-09:35/26 18:38	06:18 20:48	05:05 21:55	04:27 22:40
18	09:05 13:31-13:40/9 16:22	08:00 17:35	06:43 09:10-09:33/23 18:40	06:16 20:50	05:03 21:57	04:27 22:41
19	09:03 16:24	07:57 17:38	06:40 09:11-09:31/20 18:43	06:13 20:53	05:01 21:59	04:27 22:41
20	09:02 16:26	07:54 17:40	06:37 09:12-09:28/16 18:45	06:10 20:55	04:59 22:01	04:27 22:42
21	09:00 16:28	07:52 17:42	06:34 09:15-09:24/9 18:47	06:08 20:57	04:57 22:03	04:27 22:42
22	08:59 16:31	07:49 17:45	06:32 18:50	06:05 20:59	04:55 22:05	04:27 22:42
23	08:57 16:33	07:47 17:47	06:29 18:52	06:02 21:02	04:53 22:07	04:27 22:42
24	08:55 16:35	07:44 17:49	06:26 18:54	06:00 21:04	04:51 22:09	04:27 22:42
25	08:53 16:37	07:41 17:52	06:23 18:56	05:57 21:06	04:50 22:11	04:28 22:42
26	08:51 16:40	07:39 17:54	06:20 18:59	05:54 21:09	04:48 22:13	04:28 22:42
27	08:50 16:42	07:36 17:57	06:17 19:01	05:52 21:11	04:46 22:14	04:29 22:42
28	08:48 16:44	07:33 17:59	06:15 19:03	05:49 21:13	04:45 22:16	04:29 22:42
29	08:46 16:47		07:12 20:05	05:47 21:15	04:43 22:18	04:30 22:42
30	08:44 16:49		07:09 20:08	05:44 21:18	04:42 22:20	04:31 22:41
31	08:42 16:52		07:06 20:10		04:40 22:21	
Mulige solskinstimer	224	261	365	431	519	543
Antal minutter med skyggekast	335	0	410	0	0	0

**Tabellayout: For hver dag i hver måned udskrives følgende data:**

Dage i måned	Solopgang (tt:mm)	Første tidspunkt (tt:mm) med skygge	Sidste tidspunkt (tt:mm) med skygge	Minutter med skygge
	Solnedgang (tt:mm)	Første tidspunkt (tt:mm) med skygge	Sidste tidspunkt (tt:mm) med skygge	Minutter med skygge

Projekt:

Slettheia-Storheia-Skyggekast

Beskrivelse:

2.3 MW Layout April 2009

Udskrevet/Side

26.10.2009 14:16 / 4

SAEV

Brugerlicens:

Ask Rådgivning AS

Arbins gate 4

NO-0253 Oslo

+47 90 17 95 73

Beregnet:

02.10.2009 00:29/2.6.1.252

**SHADOW - Kalender pr. mølle****Beregning:** 2.3 MW Layout April 2009 **Mølle:** 3 - 2,3 MW turbin 3**Forudsætninger for skyggeberegning**

Maksimal afstand for påvirkning

2 000 m

Minimum solhøjde over horisont med indflydelse

3 °

Dagstep for beregning

1 dage

Tidsskridt til beregning

1 minutter

Solskinssandsynlighed (andel af tid fra solopgang til solnedgang hvor solen skinner)

Jan Feb Mar Apr Maj Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dec  
0,20 0,29 0,35 0,40 0,41 0,38 0,36 0,37 0,32 0,25 0,19 0,16

Driftstid

N NNØ ØNØ Ø ØSØ SSØ S SSV VSV V VNV NNV I alt  
455 407 492 681 596 426 404 676 1 111 741 618 393 7 000

	July	August	September	Oktober	November	December
1	04:32 22:41	05:23 21:54	06:30 20:35	07:35 19:09	09:48-10:17/29 16:46	07:46 15:50
2	04:33 22:40	05:25 21:52	06:32 20:32	07:37 19:06	09:47-10:16/29 16:44	07:48 15:49
3	04:34 22:39	05:27 21:50	06:34 20:29	07:39 19:04	09:47-10:15/28 16:41	07:50 15:48
4	04:35 22:39	05:29 21:47	06:37 20:26	07:42 19:01	09:48-10:15/27 16:39	07:53 15:47
5	04:36 22:38	05:31 21:45	06:39 20:23	07:44 18:58	09:48-10:14/26 16:37	07:55 15:46
6	04:37 22:37	05:33 21:43	06:41 20:21	07:46 18:55	09:49-10:13/24 16:34	07:57 15:45
7	04:38 22:36	05:35 21:40	06:43 20:18	07:48 18:52	09:51-10:12/21 16:32	08:00 15:44
8	04:39 22:35	05:38 21:38	06:45 20:15	07:50 18:49	09:52-10:09/17 16:30	08:02 15:44
9	04:41 22:34	05:40 21:36	06:47 20:12	07:53 18:47	09:54-10:06/12 16:28	08:05 15:43
10	04:42 22:33	05:42 21:33	06:49 20:09	07:55 18:44	08:07 16:26	08:07 15:43
11	04:44 22:32	05:44 21:31	06:52 20:06	07:57 18:41	08:09 16:23	08:09 15:42
12	04:45 22:30	05:46 21:28	06:54 20:03	07:59 18:38	08:12 16:21	08:12 15:42
13	04:47 22:29	05:48 21:26	06:56 20:01	08:02 18:36	08:14 16:19	08:14 15:42
14	04:48 22:28	05:51 21:23	06:58 19:58	08:04 18:33	08:16 16:17	08:16 15:41
15	04:50 22:26	05:53 21:20	07:00 19:55	08:06 18:30	08:18 16:15	08:18 15:41
16	04:52 22:25	05:55 21:18	07:02 19:52	08:08 18:27	08:21 16:13	08:21 15:41
17	04:53 22:23	05:57 21:15	07:05 19:49	08:11 18:25	08:23 16:11	08:23 15:41
18	04:55 22:22	05:59 21:13	07:07 19:46	08:13 18:22	08:25 16:10	08:25 15:41
19	04:57 22:20	06:02 21:10	07:09 19:43	08:15 18:19	08:28 16:08	08:28 15:42
20	04:59 22:18	06:04 21:07	07:11 19:41	08:18 18:17	08:30 16:06	08:30 15:42
21	05:00 22:16	06:06 21:05	07:13 19:38	08:20 18:14	08:32 16:04	08:32 15:42
22	05:02 22:15	06:08 21:02	07:15 19:35	08:22 18:11	08:34 16:03	08:34 15:43
23	05:04 22:13	06:10 20:59	07:18 19:32	08:25 18:09	08:36 16:01	08:36 15:43
24	05:06 22:11	06:13 20:57	07:20 19:29	08:27 18:06	08:39 15:59	08:39 15:44
25	05:08 22:09	06:15 20:54	07:22 19:26	08:29 17:04	08:41 15:58	08:41 15:45
26	05:10 22:07	06:17 20:51	07:24 19:23	08:32 17:01	08:43 15:56	08:43 15:45
27	05:12 22:05	06:19 20:48	07:26 19:21	08:34 16:59	08:45 15:55	08:45 15:46
28	05:14 22:03	06:21 20:46	07:28 19:18	08:36 16:56	08:47 15:54	08:47 15:47
29	05:16 22:01	06:23 20:43	07:31 19:15	08:39 16:54	08:49 15:52	08:49 15:48
30	05:18 21:59	06:26 20:40	07:33 19:12	08:41 16:51	08:51 15:51	08:51 15:49
31	05:20 21:56	06:28 20:37		08:43 16:49		08:51 15:50
Mulige solskinstimer	542	476	386	320	238	203
Antal minutter med skyggekast	0	0	199	213	105	643

**Tabellayout: For hver dag i hver måned udskrives følgende data:**

Dage i måned	Solopgang (tt:mm)	Første tidspunkt (tt:mm) med skygge-	Sidste tidspunkt (tt:mm) med skygge/Minutter med skygge
	Solnedgang (tt:mm)	Første tidspunkt (tt:mm) med skygge-	Sidste tidspunkt (tt:mm) med skygge/Minutter med skygge

Projekt: <b>Slettheia-Storheia-Skyggekast</b>	Beskrivelse: 2.3 MW Layout April 2009	Udskrevet/Side 26.10.2009 14:16 / 7
SAEV		Brugerlicens: <b>Ask Rådgivning AS</b> Arbins gate 4 NO-0253 Oslo +47 90 17 95 73
		Beregnet: 02.10.2009 00:29/2.6.1.252

### SHADOW - Kalender pr. mølle

**Beregning:** 2.3 MW Layout April 2009 **Mølle:** 6 - 2,3 MW turbin 6

#### Forudsætninger for skyggeberegning

Maksimal afstand for påvirkning	2 000 m	Solskinssandsynlighed (andel af tid fra solopgang til solnedgang hvor solen skinner)	Jan	Feb	Mar	Apr	Maj	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dec	
Minimum solhøjde over horisont med indflydelse	3 °		0,20	0,29	0,35	0,40	0,41	0,38	0,36	0,37	0,32	0,25	0,19	0,16	
Dagstep for beregning	1 dage	Driftstid													
Tidsskridt til beregning	1 minutter		N	NNØ	ØNØ	Ø	ØSØ	SSØ	S	SSV	VSV	V	VNV	NNV	I alt
			455	407	492	681	596	426	404	676	1 111	741	618	393	7 000

	Januar	Februar	Marts	April	Maj	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	December
1	09:20	08:39	07:30	07:03	05:42	04:39	04:32	05:22	06:30	07:35	07:46	08:53
	15:52	16:54	18:01	20:12	21:20	22:23	22:41	21:54	20:35	19:09	16:46	15:50
2	09:20	08:37	07:28	07:00	05:39	04:38	04:33	05:25	06:32	07:37	07:48	08:54
	15:53	16:56	18:04	20:14	21:22	22:24	22:40	21:52	20:32	19:06	16:44	15:49
3	09:20	08:35	07:25	06:57	05:37	04:36	04:33	05:27	06:34	07:39	07:50	08:56
	15:55	16:59	18:06	20:16	21:24	22:26	22:39	21:50	20:29	19:03	16:41	15:48
4	09:19	08:33	07:22	06:55	05:34	04:35	04:35	05:29	06:36	07:42	07:53	08:58
	15:56	17:01	18:08	20:19	21:27	22:27	22:39	21:47	20:26	19:01	16:39	15:47
5	09:19	08:31	07:19	06:52	05:32	04:34	04:36	05:31	06:39	07:44	07:55	09:00
	15:57	17:03	18:11	20:21	21:29	22:29	22:38	21:45	20:23	18:58	16:37	15:46
6	09:18	08:29	07:17	06:49	05:29	04:33	04:37	05:33	06:41	07:46	07:57	09:01
	15:59	17:06	18:13	20:23	21:31	22:30	22:37	21:43	20:20	18:55	16:34	15:45
7	09:17	08:26	07:14	06:46	05:27	04:32	04:38	05:35	06:43	07:48	08:00	09:03
	16:01	17:08	18:15	20:25	21:33	22:31	22:36	21:40	20:18	18:52	16:32	15:44
8	09:16	08:24	07:11	06:43	05:24	04:31	04:39	05:37	06:45	07:50	08:02	09:05
	16:02	17:11	18:18	20:28	21:36	22:33	22:35	21:38	20:15	18:49	16:30	15:44
9	09:16	08:22	07:08	06:41	05:22	04:30	04:41	05:40	06:47	07:53	08:04	09:06
	16:04	17:13	18:20	20:30	21:38	22:34	22:34	21:35	20:12	18:47	16:28	15:43
10	09:15	08:19	07:06	06:38	05:20	04:30	04:42	05:42	06:49	07:55	08:07	09:07
	16:06	17:16	18:22	20:32	21:40	22:35	22:33	21:33	20:09	18:44	16:26	15:43
11	09:14	08:17	07:03	06:35	05:18	04:29	04:44	05:44	06:52	07:57	08:09	09:09
	16:08	17:18	18:24	20:35	21:42	22:36	22:32	21:31	20:06	18:41	16:23	15:42
12	09:13	08:14	07:00	06:32	05:15	04:28	04:45	05:46	06:54	07:59	08:12	09:10
	16:10	17:21	18:27	20:37	21:44	22:37	22:30	21:28	20:03	18:38	16:21	15:42
13	09:11	08:12	07:58-08:07/9	06:29	05:13	04:28	04:47	05:48	06:56	08:02	08:14	09:11
	16:11	17:23	18:29	20:39	21:46	22:38	22:29	21:26	20:01	18:36	16:19	15:42
14	09:10	08:10	06:54 07:55-08:09/14	06:27	05:11	04:27	04:48	05:50	06:58	08:04	08:16	09:13
	16:13	17:25	18:31	20:41	21:49	22:38	22:28	21:23	19:58	18:33	16:17	15:41
15	09:09	08:07	06:51 07:53-08:10/17	06:24	05:09	04:27	04:50	05:53	07:00	08:06	08:18	09:14
	16:15	17:28	18:34	20:44	21:51	22:39	22:26	21:20	19:55	18:30	16:15	15:41
16	09:08	08:05	06:49 07:51-08:11/20	06:21	05:07	04:27	04:51	05:55	07:02	08:08	08:21	09:15
	16:18	17:30	18:36	20:46	21:53	22:40	22:25	21:18	19:52	18:27	16:13	15:41
17	09:06	08:02	06:46 07:50-08:11/21	06:18	05:05	04:27	04:53	05:57	07:05 08:43-08:51/8	08:11	08:23	09:16
	16:20	17:33	18:38	20:48	21:55	22:40	22:23	21:15	19:49	18:25	16:11	15:41
18	09:05	07:59	06:43 07:50-08:12/22	06:16	05:03	04:26	04:55	05:59	07:07 08:39-08:53/14	08:13	08:25	09:16
	16:22	17:35	18:40	20:50	21:57	22:41	22:22	21:13	19:46	18:22	16:09	15:41
19	09:03	07:57	06:40 07:49-08:12/23	06:13	05:01	04:26	04:57	06:01	07:09 08:37-08:55/18	08:15	08:28	09:17
	16:24	17:37	18:43	20:53	21:59	22:41	22:20	21:10	19:43	18:19	16:08	15:41
20	09:02	07:54	06:37 07:49-08:12/23	06:10	04:59	04:26	04:59	06:04	07:11 08:36-08:55/19	08:18	08:30	09:18
	16:26	17:40	18:45	20:55	22:01	22:42	22:18	21:07	19:40	18:17	16:06	15:42
21	09:00	07:52	06:34 07:49-08:11/22	06:08	04:57	04:27	05:00	06:06	07:13 08:34-08:56/22	08:20	08:32	09:19
	16:28	17:42	18:47	20:57	22:03	22:42	22:16	21:05	19:38	18:14	16:04	15:42
22	08:58	07:49	06:32 07:49-08:10/21	06:05	04:55	04:27	05:02	06:08	07:15 08:33-08:56/23	08:22	08:34	09:19
	16:30	17:45	18:49	20:59	22:05	22:42	22:15	21:02	19:35	18:11	16:02	15:43
23	08:57	07:46	06:29 07:49-08:09/20	06:02	04:53	04:27	05:04	06:10	07:17 08:33-08:55/22	08:25	08:36	09:20
	16:33	17:47	18:52	21:02	22:07	22:42	22:13	20:59	19:32	18:09	16:01	15:43
24	08:55	07:44	06:26 07:49-08:07/18	06:00	04:51	04:27	05:06	06:12	07:20 08:33-08:56/23	08:27	08:38	09:20
	16:35	17:49	18:54	21:04	22:09	22:42	22:11	20:57	19:29	18:06	15:59	15:44
25	08:53	07:41	06:23 07:51-08:06/15	05:57	04:50	04:28	05:08	06:15	07:22 08:33-08:55/22	07:29	08:41	09:20
	16:37	17:52	18:56	21:06	22:11	22:42	22:09	20:54	19:26	17:04	15:58	15:44
26	08:51	07:38	06:20 07:53-08:03/10	05:54	04:48	04:28	05:10	06:17	07:24 08:33-08:54/21	07:32	08:43	09:21
	16:40	17:54	18:58	21:09	22:13	22:42	22:07	20:51	19:23	17:01	15:56	15:45
27	08:49	07:36	06:17	05:52	04:46	04:29	05:12	06:19	07:26 08:33-08:53/20	07:34	08:45	09:21
	16:42	17:57	19:01	21:11	22:14	22:42	22:05	20:48	19:20	16:59	15:55	15:46
28	08:48	07:33	06:14	05:49	04:45	04:29	05:14	06:21	07:28 08:33-08:52/19	07:36	08:47	09:21
	16:44	17:59	19:03	21:13	22:16	22:42	22:03	20:46	19:18	16:56	15:54	15:47
29	08:46		07:12	05:47	04:43	04:30	05:16	06:23	07:31 08:34-08:50/16	07:39	08:49	09:21
	16:47		20:05	21:15	22:18	22:42	22:01	20:43	19:15	16:53	15:52	15:48
30	08:44		07:09	05:44	04:42	04:31	05:18	06:26	07:33 08:37-08:48/11	07:41	08:51	09:21
	16:49		20:07	21:18	22:20	22:41	21:59	20:40	19:12	16:51	15:51	15:49
31	08:42		07:06		04:40		05:20	06:28		07:43		09:21
	16:51		20:10		22:21		21:56	20:37		16:49		15:50
Mulige solskinstimer	224	261	365	431	519	544	542	476	386	320	238	203
Antal minutter med skyggekast	0	0	255	0	0	0	0	0	258	0	0	0

Tabellayout: For hver dag i hver måned udskrives følgende data:

Dage i måned	Solopgang (tt:mm)	Første tidspunkt (tt:mm) med skygge	Sidste tidspunkt (tt:mm) med skygge	Minutter med skygge
	Solnedgang (tt:mm)	Første tidspunkt (tt:mm) med skygge	Sidste tidspunkt (tt:mm) med skygge	Minutter med skygge

Projekt:

Slettheia-Storheia-Skyggekast

Beskrivelse:

2.3 MW Layout April 2009

Udskrevet/Side

26.10.2009 14:16 / 8

SAEV

Brugerlicens:

Ask Rådgivning AS

Arbins gate 4

NO-0253 Oslo

+47 90 17 95 73

Beregnet:

02.10.2009 00:29/2.6.1.252

**SHADOW - Kalender pr. mølle****Beregning:** 2.3 MW Layout April 2009 **Mølle:** 7 - 2,3 MW turbin 7**Forudsætninger for skyggeberegning**

Maksimal afstand for påvirkning

2 000 m

Minimum solhøjde over horisont med indflydelse

3 °

Dagstep for beregning

1 dage

Tidsskridt til beregning

1 minutter

Solskinssandsynlighed (andel af tid fra solopgang til solnedgang hvor solen skinner)

Jan Feb Mar Apr Maj Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dec  
0,20 0,29 0,35 0,40 0,41 0,38 0,36 0,37 0,32 0,25 0,19 0,16

Driftstid

N NNØ ØNØ Ø ØSØ SSØ S SSV VSV V VNV NNV I alt  
455 407 492 681 596 426 404 676 1 111 741 618 393 7 000

	Januar	Februar	Marts	April	Maj	Juni
1	09:20 12:32-12:53/21 15:52	08:39 12:47-12:59/12 16:54	07:30 18:01	07:03 20:12	05:42 21:20	04:39 22:23
2	09:20 12:31-12:53/22 15:53	08:37 16:56	07:28 18:04	07:00 20:14	05:39 21:22	04:38 22:24
3	09:20 12:31-12:54/23 15:55	08:35 16:59	07:25 18:06	06:58 20:17	05:37 21:24	04:37 22:26
4	09:19 12:32-12:56/24 15:56	08:33 17:01	07:22 18:08	06:55 20:19	05:34 21:27	04:35 22:27
5	09:19 12:32-12:56/24 15:58	08:31 17:04	07:19 18:11	06:52 20:21	08:25-08:31/6 21:29	05:32 22:29
6	09:18 12:32-12:57/25 15:59	08:29 17:06	07:17 18:13	06:49 20:23	08:21-08:34/13 21:31	05:29 22:30
7	09:17 12:32-12:58/26 16:01	08:26 17:08	07:14 18:15	06:46 20:26	08:18-08:36/18 21:33	05:27 22:31
8	09:16 12:31-12:58/27 16:02	08:24 17:11	07:11 18:18	06:43 20:28	08:16-08:37/21 21:36	05:25 22:33
9	09:16 12:32-12:59/27 16:04	08:22 17:13	07:08 18:20	06:41 20:30	08:14-08:37/23 21:38	05:22 22:34
10	09:15 12:32-13:00/28 16:06	08:19 17:16	07:06 18:22	06:38 20:32	08:14-08:38/24 21:40	05:20 22:35
11	09:14 12:32-13:00/28 16:08	08:17 17:18	07:03 18:25	06:35 20:35	08:13-08:38/25 21:42	05:18 22:36
12	09:13 12:32-13:01/29 16:10	08:14 17:21	07:00 18:27	06:32 20:37	08:12-08:38/26 21:44	05:15 22:37
13	09:11 12:32-13:02/30 16:12	08:12 17:23	06:57 18:29	06:29 20:39	08:12-08:39/27 21:47	05:13 22:38
14	09:10 12:33-13:03/30 16:14	08:10 17:25	06:54 18:31	06:27 20:41	08:11-08:38/27 21:49	05:11 22:39
15	09:09 12:32-13:03/31 16:16	08:07 17:28	06:52 18:34	06:24 20:44	08:11-08:37/26 21:51	05:09 22:39
16	09:08 12:32-13:03/31 16:18	08:05 17:30	06:49 18:36	06:21 20:46	08:11-08:37/26 21:53	05:07 22:40
17	09:06 12:33-13:04/31 16:20	08:02 17:33	06:46 18:38	06:18 20:48	08:11-08:36/25 21:55	05:05 22:41
18	09:05 12:33-13:05/32 16:22	08:00 17:35	06:43 18:40	06:16 20:50	08:11-08:35/24 21:57	05:03 22:41
19	09:03 12:34-13:05/31 16:24	07:57 17:38	06:40 18:43	06:13 20:53	08:12-08:34/22 21:59	05:01 22:41
20	09:02 12:34-13:05/31 16:26	07:54 17:40	06:37 18:45	06:10 20:55	08:13-08:32/19 22:01	04:59 22:42
21	09:00 12:34-13:05/31 16:28	07:52 17:42	06:34 18:47	06:08 20:57	08:14-08:30/16 22:03	04:57 22:42
22	08:59 12:35-13:05/30 16:31	07:49 17:45	06:32 18:50	06:05 20:59	08:16-08:27/11 22:05	04:55 22:42
23	08:57 12:35-13:05/30 16:33	07:47 17:47	06:29 18:52	06:02 21:02	04:53 22:07	04:27 22:42
24	08:55 12:36-13:06/30 16:35	07:44 17:49	06:26 18:54	06:00 21:04	04:51 22:09	04:27 22:42
25	08:53 12:37-13:06/29 16:37	07:41 17:52	06:23 18:56	05:57 21:06	04:50 22:11	04:28 22:42
26	08:51 12:38-13:05/27 16:40	07:39 17:54	06:20 18:59	05:54 21:09	04:48 22:13	04:28 22:42
27	08:50 12:38-13:04/26 16:42	07:36 17:57	06:17 19:01	05:52 21:11	04:46 22:14	04:29 22:42
28	08:48 12:39-13:04/25 16:44	07:33 17:59	06:15 19:03	05:49 21:13	04:45 22:16	04:29 22:42
29	08:46 12:41-13:03/22 16:47		07:12 20:05	05:47 21:15	04:43 22:18	04:30 22:42
30	08:44 12:41-13:02/21 16:49		07:09 20:08	05:44 21:18	04:42 22:20	04:31 22:41
31	08:42 12:44-13:01/17 16:52		07:06 20:10		04:40 22:21	
Mulige solskinstimer	224	261	365	431	519	543
Antal minutter med skyggekast	839	12	0	379	0	0

**Tabellayout: For hver dag i hver måned udskrives følgende data:**

Dage i måned	Solopgang (tt:mm)	Første tidspunkt (tt:mm) med skygge-Sidste tidspunkt (tt:mm) med skygge/Minutter med skygge	Første tidspunkt (tt:mm) med skygge-Sidste tidspunkt (tt:mm) med skygge/Minutter med skygge
	Solnedgang (tt:mm)		

Projekt:

Slettheia-Storheia-Skyggekast

Beskrivelse:

2.3 MW Layout April 2009

Udskrevet/Side

26.10.2009 14:16 / 9

SAEV

Brugerlicens:

Ask Rådgivning AS

Arbins gate 4

NO-0253 Oslo

+47 90 17 95 73

Beregnet:

02.10.2009 00:29/2.6.1.252

**SHADOW - Kalender pr. mølle****Beregning:** 2.3 MW Layout April 2009 **Mølle:** 7 - 2,3 MW turbin 7**Forudsætninger for skyggeberegning**

Maksimal afstand for påvirkning

2 000 m

Minimum solhøjde over horisont med indflydelse

3 °

Dagstep for beregning

1 dage

Tidsskridt til beregning

1 minutter

Solskinssandsynlighed (andel af tid fra solopgang til solnedgang hvor solen skinner)

Jan Feb Mar Apr Maj Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dec  
0,20 0,29 0,35 0,40 0,41 0,38 0,36 0,37 0,32 0,25 0,19 0,16

Driftstid

N NNØ ØNØ Ø ØSØ SSØ S SSV VSV V VNV NNV I alt  
455 407 492 681 596 426 404 676 1 111 741 618 393 7 000

	July	August	September	Oktober	November	December	
1	04:32 22:41	05:22 21:54	06:30 20:35	08:11-08:37/26 08:12-08:36/24	07:35 19:09	07:46 16:46	08:53 15:50
2	04:33 22:40	05:25 21:52	06:32 20:32	08:12-08:36/24 08:12-08:35/23	07:37 19:06	07:48 16:44	08:54 15:49
3	04:34 22:39	05:27 21:50	06:34 20:29	08:12-08:35/23 08:13-08:34/21	07:39 19:03	07:50 16:41	08:56 15:48
4	04:35 22:39	05:29 21:47	06:36 20:26	08:13-08:34/21 08:14-08:32/18	07:42 19:01	07:53 16:39	08:58 15:47
5	04:36 22:38	05:31 21:45	06:39 20:23	08:14-08:32/18 08:17-08:30/13	07:44 19:01	07:55 16:37	09:00 15:46
6	04:37 22:37	05:33 21:43	06:41 20:20	08:17-08:30/13 08:20-08:26/6	07:46 18:55	07:57 16:34	09:01 15:45
7	04:38 22:36	05:35 21:40	06:43 20:18	08:20-08:26/6 08:21-08:25/3	07:48 18:52	08:00 16:32	09:03 15:44
8	04:39 22:35	05:37 21:38	06:45 20:15	08:21-08:25/3 08:22-08:26/6	07:50 18:49	08:02 16:30	09:05 15:44
9	04:41 22:34	05:40 21:36	06:47 20:12	08:22-08:26/6 08:23-08:27/0	07:53 18:47	08:05 16:28	09:06 15:43
10	04:42 22:33	05:42 21:33	06:49 20:09	08:23-08:27/0 08:24-08:28/4	07:55 18:44	08:07 16:26	09:07 15:43
11	04:44 22:32	05:44 21:31	06:52 20:06	08:24-08:28/4 08:25-08:29/8	07:57 18:41	08:09 16:23	09:09 15:42
12	04:45 22:30	05:46 21:28	06:54 20:03	08:25-08:29/8 08:26-08:30/12	07:59 18:38	08:12 16:21	09:10 15:42
13	04:47 22:29	05:48 21:26	06:56 20:01	08:26-08:30/12 08:27-08:31/16	08:02 18:36	08:14 16:19	09:11 15:42
14	04:48 22:28	05:51 21:23	06:58 19:58	08:27-08:31/16 08:28-08:32/20	08:04 18:33	08:16 16:17	09:13 15:41
15	04:50 22:26	05:53 21:20	07:00 19:55	08:28-08:32/20 08:29-08:33/24	08:06 18:30	08:19 16:15	09:14 15:41
16	04:52 22:25	05:55 21:18	07:02 19:52	08:29-08:33/24 08:30-08:34/28	08:08 18:27	08:21 16:13	09:15 15:41
17	04:53 22:23	05:57 21:15	07:05 19:49	08:30-08:34/28 08:31-08:35/32	08:11 18:25	08:23 16:11	09:16 15:41
18	04:55 22:22	05:59 21:13	07:07 19:46	08:31-08:35/32 08:32-08:36/36	08:13 18:22	08:25 16:10	09:16 15:41
19	04:57 22:20	06:02 21:10	07:09 19:43	08:32-08:36/36 08:33-08:37/40	08:15 18:19	08:28 16:08	09:17 15:42
20	04:59 22:18	06:04 21:07	07:11 19:41	08:33-08:37/40 08:34-08:38/44	08:18 18:17	08:30 16:06	09:18 15:42
21	05:00 22:16	06:06 21:05	07:13 19:38	08:34-08:38/44 08:35-08:39/48	08:20 18:14	08:32 16:04	09:19 15:42
22	05:02 22:15	06:08 21:02	07:15 19:35	08:35-08:39/48 08:36-08:40/52	08:22 18:11	08:34 16:03	09:19 15:43
23	05:04 22:13	06:10 20:59	07:18 19:32	08:36-08:40/52 08:37-08:41/56	08:25 18:09	08:36 16:01	09:20 15:43
24	05:06 22:11	06:12 20:57	07:20 19:29	08:37-08:41/56 08:38-08:42/60	08:27 18:06	08:39 15:59	09:20 15:44
25	05:08 22:09	06:15 20:54	07:22 19:26	08:38-08:42/60 08:39-08:43/64	07:29 17:04	08:41 15:58	09:20 15:45
26	05:10 22:07	06:17 20:51	07:24 19:23	08:39-08:43/64 08:40-08:44/68	07:32 17:01	08:43 15:56	09:21 15:45
27	05:12 22:05	06:19 20:48	07:26 19:21	08:40-08:44/68 08:41-08:45/72	07:34 16:59	08:45 15:55	09:21 15:46
28	05:14 22:03	06:21 20:46	07:28 19:18	08:41-08:45/72 08:42-08:46/76	07:36 16:56	08:47 15:54	09:21 15:47
29	05:16 22:01	06:23 20:43	07:31 19:15	08:42-08:46/76 08:43-08:47/80	07:39 16:54	08:49 15:52	09:21 15:48
30	05:18 21:59	06:26 20:40	07:33 19:12	08:43-08:47/80 08:44-08:48/84	07:41 16:51	08:51 15:51	09:21 15:49
31	05:20 21:56	06:28 20:37	07:35 19:09	08:44-08:48/84 08:45-08:49/88	07:43 16:49	08:53 15:49	09:21 15:50
Mulige solskinstimer	542	476	386	320	238	203	633
Antal minutter med skyggekast	0	255	131	0	579	633	

**Tabellayout: For hver dag i hver måned udskrives følgende data:**

Dage i måned	Solopgang (tt:mm)	Første tidspunkt (tt:mm) med skygge	Sidste tidspunkt (tt:mm) med skygge	Minutter med skygge
	Solnedgang (tt:mm)	Første tidspunkt (tt:mm) med skygge	Sidste tidspunkt (tt:mm) med skygge	Minutter med skygge

Projekt:

Slettheia-Storheia-Skyggekast

Beskrivelse:

2.3 MW Layout April 2009

Udskrevet/Side

26.10.2009 14:16 / 17

SAEV

Brugerlicens:

Ask Rådgivning AS

Arbins gate 4

NO-0253 Oslo

+47 90 17 95 73

Beregnet:

02.10.2009 00:29/2.6.1.252

**SHADOW - Kalender pr. mølle****Beregning:** 2.3 MW Layout April 2009 **Mølle:** 15 - 2,3 MW turbin 15**Forudsætninger for skyggeberegning**

Maksimal afstand for påvirkning

2 000 m

Solskinssandsynlighed (andel af tid fra solopgang til solnedgang hvor solen skinner)

Jan Feb Mar Apr Maj Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dec  
0,20 0,29 0,35 0,40 0,41 0,38 0,36 0,37 0,32 0,25 0,19 0,16

Minimum solhøjde over horisont med indflydelse

3 °

Dagstep for beregning

1 dage

Tidsskridt til beregning

1 minutter

Driftstid

N NNØ ØNØ Ø ØSØ SSØ S SSV VSV V VNV NNV I alt  
455 407 492 681 596 426 404 676 1 111 741 618 393 7 000

	Januar	Februar	Marts	April	Maj	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	December
1	09:21 15:52	08:40 16:54	07:30 18:01	07:03 20:12	05:41 21:20	04:39 22:23	04:31 22:41	05:22 21:54	06:30 20:35	07:35 19:09	07:46 16:46	09:07-09:20/13 15:50
2	09:20 15:53	08:37 16:56	07:28 18:04	07:00 20:14	05:39 21:22	04:38 22:25	04:32 22:40	05:24 21:52	06:32 20:32	07:37 19:06	07:48 16:44	09:09-09:19/10 15:49
3	09:20 15:54	08:35 16:59	07:25 18:06	06:57 20:17	05:36 21:24	04:36 22:26	04:33 22:40	05:27 21:50	06:34 20:29	07:39 19:03	07:50 16:41	08:56 15:48
4	09:19 15:56	08:33 17:01	07:22 18:08	06:55 20:19	05:34 21:27	04:35 22:28	04:34 22:39	05:29 21:48	06:36 20:26	07:42 19:01	07:53 16:39	08:58 15:47
5	09:19 15:57	08:31 17:03	07:19 18:11	06:52 20:21	05:32 21:29	04:34 22:29	04:36 22:38	05:31 21:45	06:39 20:23	07:44 18:58	07:55 16:37	09:00 15:46
6	09:18 15:59	08:29 17:06	07:17 18:13	06:49 20:23	05:29 21:31	04:33 22:30	04:37 22:37	05:33 21:43	06:41 20:21	07:46 18:55	07:58 16:34	09:02 15:45
7	09:17 16:01	08:26 17:08	07:14 18:15	06:46 20:26	05:27 21:33	04:32 22:32	04:38 22:36	05:35 21:40	06:43 20:18	07:48 18:52	08:00 16:32	09:03 15:44
8	09:17 16:02	08:24 17:11	09:42-09:45/3 07:11	06:43 20:28	05:24 21:36	04:31 22:33	04:39 22:35	05:37 21:38	06:45 20:15	07:50 18:49	08:02 16:30	09:05 15:44
9	09:16 16:04	08:22 17:13	09:40-09:49/9 07:08	06:41 20:30	05:22 21:38	04:30 22:34	04:41 22:34	05:40 21:36	06:47 20:12	07:53 18:47	08:05 16:28	09:06 15:43
10	09:15 16:06	08:19 17:16	09:37-09:51/14 07:06	06:38 20:32	05:20 21:40	04:30 22:35	04:42 22:33	05:42 21:33	06:49 20:09	07:55 18:44	08:07 16:25	09:08 15:42
11	09:14 16:08	08:17 17:18	09:37-09:52/15 07:03	06:35 20:35	05:17 21:42	04:29 22:36	04:43 22:32	05:44 21:31	06:52 20:06	07:57 18:41	08:09 16:23	09:09 15:42
12	09:13 16:09	08:15 17:20	09:36-09:53/17 07:00	06:32 20:37	05:15 21:44	04:28 22:37	04:45 22:31	05:46 21:28	06:54 20:03	07:59 18:38	08:12 16:21	09:10 15:42
13	09:12 16:11	08:12 17:23	09:35-09:53/18 06:57	06:29 20:39	05:13 21:47	04:28 22:38	04:46 22:29	05:48 21:26	06:56 20:01	08:02 18:36	08:14 16:19	09:12 15:41
14	09:10 16:13	08:10 17:25	09:35-09:54/19 06:54	06:27 20:41	05:11 21:49	04:27 22:39	04:48 22:28	05:50 21:23	06:58 19:58	08:04 18:33	08:16 16:17	09:13 15:41
15	09:09 16:15	08:07 17:28	09:35-09:53/18 06:51	06:24 20:44	05:09 21:51	04:27 22:39	04:50 22:26	05:53 21:20	07:00 19:55	08:06 18:30	08:19 16:15	09:14 15:41
16	09:08 16:17	08:05 17:30	09:35-09:53/18 06:49	06:21 20:46	05:07 21:53	04:27 22:40	04:51 22:25	05:55 21:18	07:02 19:52	08:08 18:27	08:21 16:13	09:15 15:41
17	09:06 16:19	08:02 17:33	09:36-09:53/17 06:46	06:18 20:48	05:05 21:55	04:26 22:41	04:53 22:23	05:57 21:15	07:05 19:49	08:11 18:25	08:23 16:11	09:16 15:41
18	09:05 16:22	08:00 17:35	09:37-09:52/15 06:43	06:16 20:50	05:02 21:57	04:26 22:41	04:55 22:22	05:59 21:13	07:07 19:46	08:13 18:22	08:25 16:09	09:17 15:41
19	09:03 16:24	07:57 17:37	09:37-09:50/13 06:40	06:13 20:53	05:00 21:59	04:26 22:42	04:57 22:20	06:01 21:10	07:09 19:43	08:15 18:19	08:28 16:08	09:17 15:41
20	09:02 16:26	07:54 17:40	09:39-09:48/9 06:37	06:10 20:55	04:59 22:01	04:26 22:42	04:58 22:18	06:04 21:07	07:11 19:41	08:18 18:17	08:30 16:06	09:18 15:42
21	09:00 16:28	07:52 17:42	06:34 18:47	06:08 20:57	04:57 22:03	04:26 22:42	05:00 22:17	06:06 21:05	07:13 19:38	08:20 18:14	10:12-10:16/4 16:04	08:32 15:42
22	08:59 16:30	07:49 17:45	06:32 18:49	06:05 21:00	04:55 22:05	04:27 22:42	05:02 22:15	06:08 21:02	07:15 19:35	08:22 18:11	10:09-10:20/11 16:02	08:34 15:42
23	08:57 16:33	07:47 17:47	06:29 18:52	06:02 21:02	04:53 22:07	04:27 22:43	05:04 22:13	06:10 20:59	07:18 19:32	08:25 18:09	10:07-10:21/14 16:01	08:36 15:43
24	08:55 16:35	07:44 17:49	06:26 18:54	06:00 21:04	04:51 22:09	04:27 22:43	05:06 22:11	06:12 20:57	07:20 19:29	08:27 18:06	10:07-10:22/15 15:59	08:39 15:44
25	08:53 16:37	07:41 17:52	06:23 18:56	05:57 21:06	04:49 22:11	04:28 22:43	05:08 22:09	06:15 20:54	07:22 19:26	07:29 17:04	09:05-09:23/18 15:58	08:41 15:44
26	08:52 16:40	07:39 17:54	06:20 18:59	05:54 21:09	04:48 22:13	04:28 22:42	05:10 22:07	06:17 20:51	07:24 19:23	07:32 17:01	09:05-09:23/18 15:56	08:43 15:45
27	08:50 16:42	07:36 17:56	06:17 19:01	05:52 21:11	04:46 22:15	04:29 22:42	05:12 22:05	06:19 20:48	07:26 19:20	07:34 16:58	09:04-09:23/19 15:45	08:45 15:46
28	08:48 16:44	07:33 17:59	06:14 19:03	05:49 21:13	04:45 22:16	04:29 22:42	05:14 22:03	06:21 20:46	07:28 19:18	07:36 16:56	09:05-09:23/18 15:53	08:47 15:47
29	08:46 16:47	07:31 17:52	06:12 19:05	05:47 21:15	04:43 22:18	04:30 22:42	05:16 22:01	06:23 20:43	07:31 19:15	07:39 16:53	09:05-09:22/17 15:52	08:49 15:48
30	08:44 16:49	07:29 17:53	06:09 19:08	05:44 21:18	04:42 22:20	04:31 22:41	05:18 21:59	06:26 20:40	07:33 19:12	07:41 16:51	09:05-09:22/17 15:51	08:51 15:49
31	08:42 16:51	07:27 17:58	06:06 19:10	07:06 20:10	04:40 22:21	04:40 22:41	05:20 21:57	06:28 20:37	07:43 16:49	09:07-09:22/15 15:50	09:21 15:50	
Mulige solskinstimer												
Antal minutter med skyggekast												
	224	261	365	431	519	544	542	477	386	320	238	203
	0	185	0	0	0	0	0	0	0	166	23	0

**Tabellayout: For hver dag i hver måned udskrives følgende data:**

Dage i måned	Solopgang (tt:mm)	Første tidspunkt (tt:mm) med skygge	Sidste tidspunkt (tt:mm) med skygge	Minutter med skygge
	Solnedgang (tt:mm)	Første tidspunkt (tt:mm) med skygge	Sidste tidspunkt (tt:mm) med skygge	Minutter med skygge

Projekt: <b>Slettheia-Storheia-Skyggekast</b>  SAEV	Beskrivelse: 2.3 MW Layout April 2009	Udskrevet/Side 26.10.2009 14:16 / 19  Brugerlicens: <b>Ask Rådgivning AS</b> Arbins gate 4 NO-0253 Oslo +47 90 17 95 73  Beregnet: 02.10.2009 00:29/2.6.1.252
--	--	---

**SHADOW - Kalender pr. mølle**  
**Beregning: 2.3 MW Layout April 2009 Mølle: 17 - 2,3 MW turbin 17**

<b>Forudsætninger for skyggeberegning</b> Maksimal afstand for påvirkning Minimum solhøjde over horisont med indflydelse Dagstep for beregning Tidsskridt til beregning	2 000 m 3 ° 1 dage 1 minutter	Solskinssandsynlighed (andel af tid fra solopgang til solnedgang hvor solen skinner) Jan Feb Mar Apr Maj Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dec 0,20 0,29 0,35 0,40 0,41 0,38 0,36 0,37 0,32 0,25 0,19 0,16  Driftstid N NNØ ØNØ Ø ØSØ SSØ S SSV VSV V VNV NNV I alt 455 407 492 681 596 426 404 676 1 111 741 618 393 7 000
---	--	---

	Januar	Februar	Marts	April	Maj	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	December	
1	09:20	08:39	07:30	07:03	05:42	04:39	04:32	05:22	06:30	07:35	09:10-09:44/34	07:46	08:53
	15:52	16:54	18:01	20:12	21:20	22:23	22:41	21:54	20:35	19:09		16:46	15:50
2	09:20	08:37	07:28	07:00	05:39	04:38	04:33	05:25	06:32	07:37	09:10-09:42/32	07:48	08:54
	15:53	16:56	18:04	20:14	21:22	22:24	22:40	21:52	20:32	19:06		16:44	15:49
3	09:20	08:35	07:25	06:57	05:37	04:36	04:34	05:27	06:34	07:39	09:10-09:41/31	07:50	08:56
	15:55	16:59	18:06	20:16	21:24	22:26	22:39	21:50	20:29	19:03		16:41	15:48
4	09:19	08:33	07:22	06:55	05:34	04:35	04:35	05:29	06:36	07:42	09:12-09:40/28	07:53	08:58
	15:56	17:01	18:08	20:19	21:27	22:27	22:39	21:47	20:26	19:01		16:39	15:47
5	09:19	08:31	07:19	06:52	05:32	04:34	04:36	05:31	06:39	07:44	09:13-09:38/25	07:55	09:00
	15:57	17:04	18:11	20:21	21:29	22:29	22:38	21:45	20:23	18:58		16:37	15:46
6	09:18	08:29	07:17	06:49	05:29	04:33	04:37	05:33	06:41	07:46	09:15-09:35/20	07:57	09:01
	15:59	17:06	18:13	20:23	21:31	22:30	22:37	21:43	20:20	18:55		16:34	15:45
7	09:17	08:26	07:14	06:46	05:27	04:32	04:38	05:35	06:43	07:48	09:18-09:33/15	08:00	09:03
	16:01	17:08	18:15	20:26	21:33	22:31	22:36	21:40	20:18	18:52		16:32	15:44
8	09:16	08:24	07:11	06:43	05:24	04:31	04:39	05:37	06:45	07:50	09:24-09:26/2	08:02	09:05
	16:02	17:11	18:18	20:28	21:36	22:33	22:35	21:38	20:15	18:49		16:30	15:44
9	09:16	08:22	07:08	06:41	05:22	04:31	04:41	05:40	06:47	07:53		08:05	09:06
	16:04	17:13	18:20	20:30	21:38	22:34	22:34	21:35	20:12	18:47		16:28	15:43
10	09:15	08:19	07:06	06:38	05:20	04:30	04:42	05:42	06:49	07:55		08:07	09:07
	16:06	17:16	18:22	20:32	21:40	22:35	22:33	21:33	20:09	18:44		16:26	15:43
11	09:14	08:17	07:03	06:35	05:18	04:29	04:44	05:44	06:52	07:57		08:09	09:09
	16:08	17:18	18:24	20:35	21:42	22:36	22:32	21:31	20:06	18:41		16:23	15:42
12	09:13	08:14	07:00	06:32	05:15	04:28	04:45	05:46	06:54	07:59		08:12	09:10
	16:10	17:21	18:27	20:37	21:44	22:37	22:30	21:28	20:03	18:38		16:21	15:42
13	09:11	08:12	06:57	06:29	05:13	04:28	04:47	05:48	06:56	08:02		08:14	09:11
	16:11	17:23	18:29	20:39	21:47	22:38	22:29	21:26	20:01	18:36		16:19	15:42
14	09:10	08:10	06:54	06:27	05:11	04:28	04:48	05:51	06:58	08:04		08:16	09:13
	16:13	17:25	18:31	20:41	21:49	22:39	22:28	21:23	19:58	18:33		16:17	15:41
15	09:09	08:07	06:51	06:24	05:09	04:27	04:50	05:53	07:00	09:26-09:36/10		08:18	09:14
	16:15	17:28	18:34	20:44	21:51	22:39	22:26	21:20	19:55	18:30		16:15	15:41
16	09:08	08:05	06:49	06:21	05:07	04:27	04:51	05:55	07:02	09:22-09:39/17		08:21	09:15
	16:18	17:30	18:36	20:46	21:53	22:40	22:25	21:18	19:52	18:27		16:13	15:41
17	09:06	08:02	06:46	06:18	05:05	04:27	04:53	05:57	07:05	09:20-09:42/22		08:23	09:16
	16:20	17:33	18:38	20:48	21:55	22:41	22:23	21:15	19:49	18:25		16:11	15:41
18	09:05	07:59	06:43	06:16	05:03	04:26	04:55	05:59	07:07	09:18-09:44/26		08:25	09:16
	16:22	17:35	18:40	20:50	21:57	22:41	22:22	21:13	19:46	18:22		16:09	15:41
19	09:03	07:57	06:40	06:13	05:01	04:26	04:57	06:01	07:09	09:16-09:45/29		08:28	09:17
	16:24	17:37	18:43	20:53	21:59	22:41	22:20	21:10	19:43	18:19		16:08	15:42
20	09:02	07:54	06:37	06:10	04:59	04:26	04:59	06:04	07:11	09:14-09:46/32		08:30	09:18
	16:26	17:40	18:45	20:55	22:01	22:42	22:18	21:07	19:41	18:17		16:06	15:42
21	09:00	07:52	06:34	06:08	04:57	04:27	05:00	06:06	07:13	09:13-09:46/33		08:32	09:19
	16:28	17:42	18:47	20:57	22:03	22:42	22:16	21:05	19:38	18:14		16:04	15:42
22	08:59	07:49	06:32	06:05	04:55	04:27	05:02	06:08	07:15	09:12-09:46/34		08:34	09:19
	16:30	17:45	18:49	20:59	22:05	22:42	22:15	21:02	19:35	18:11		16:03	15:43
23	08:57	07:46	06:29	06:02	04:53	04:27	05:04	06:10	07:18	09:11-09:47/36		08:36	09:20
	16:33	17:47	18:52	21:02	22:07	22:42	22:13	20:59	19:32	18:09		16:01	15:43
24	08:55	07:44	06:26	06:00	04:51	04:27	05:06	06:12	07:20	09:11-09:48/37		08:39	09:20
	16:35	17:49	18:54	21:04	22:09	22:42	22:11	20:57	19:29	18:06		15:59	15:44
25	08:53	07:41	06:23	05:57	04:50	04:28	05:08	06:15	07:22	09:10-09:47/37		08:41	09:20
	16:37	17:52	18:56	21:06	22:11	22:42	22:09	20:54	19:26	17:04		15:58	15:44
26	08:51	07:39	06:20	05:54	04:48	04:28	05:10	06:17	07:24	09:10-09:47/37		08:43	09:21
	16:40	17:54	18:58	21:09	22:13	22:42	22:07	20:51	19:23	17:01		15:56	15:45
27	08:50	07:36	06:17	05:52	04:46	04:29	05:12	06:19	07:26	09:09-09:46/37		08:45	09:21
	16:42	17:57	19:01	21:11	22:14	22:42	22:05	20:48	19:20	16:59		15:55	15:46
28	08:48	07:33	06:15	05:49	04:45	04:29	05:15	06:21	07:28	09:09-09:46/37		08:47	09:21
	16:44	17:59	19:03	21:13	22:16	22:42	22:03	20:46	19:18	16:56		15:54	15:47
29	08:46		07:12	05:47	04:43	04:30	05:16	06:23	07:31	09:09-09:45/36		08:49	09:21
	16:47		20:05	21:15	22:18	22:42	22:01	20:43	19:15	16:54		15:52	15:48
30	08:44		07:09	05:44	04:42	04:31	05:18	06:26	07:33	09:10-09:45/35		08:51	09:21
	16:49		20:07	21:18	22:20	22:41	21:59	20:40	19:12	16:51		15:51	15:49
31	08:42		07:06		04:40		05:20	06:28		07:43			09:21
	16:51		20:10		22:21		21:56	20:37		16:49			15:50
Mulige solskinstimer	224	261	365	431	519	544	542	476	386	320	238	203	
Antal minutter med skyggekast	0	0	674	0	0	0	0	0	495	187	0	0	

**Tabellayout: For hver dag i hver måned udskrives følgende data:**

Dage i måned	Solopgang (tt:mm)	Første tidspunkt (tt:mm) med skygge	Sidste tidspunkt (tt:mm) med skygge	Minutter med skygge
	Solnedgang (tt:mm)	Første tidspunkt (tt:mm) med skygge	Sidste tidspunkt (tt:mm) med skygge	Minutter med skygge



Projekt:

Slettheia-Storheia-Skyggekast

Beskrivelse:

2.3 MW Layout April 2009

Udskrevet/Side

26.10.2009 14:16 / 22

SAEV

Brugerlicens:

**Ask Rådgivning AS**

Arbins gate 4

NO-0253 Oslo

+47 90 17 95 73

Beregnet:

02.10.2009 00:29/2.6.1.252

**SHADOW - Kalender pr. mølle****Beregning:** 2.3 MW Layout April 2009 **Mølle:** 20 - 2,3 MW turbin 20**Forudsætninger for skyggeberegning**

Maksimal afstand på påvirkning

2 000 m

Solskinssandsynlighed (andel af tid fra solopgang til solnedgang hvor solen skinner)

Jan Feb Mar Apr Maj Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dec  
0,20 0,29 0,35 0,40 0,41 0,38 0,36 0,37 0,32 0,25 0,19 0,16

Minimum solhøjde over horisont med indflydelse

3 °

Dagstep for beregning

1 dage

Tidsskridt til beregning

1 minutter

Driftstid

N NNØ ØNØ Ø ØSØ SSØ S SSV VSV V VNV NNV I alt  
455 407 492 681 596 426 404 676 1 111 741 618 393 7 000

	Januar	Februar	Marts	April	Maj	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	December
1	09:21 15:52	08:40 16:54	07:31 18:01	07:03 20:12	19:15-19:31/16 21:20	05:42 22:23	04:39 22:41	04:32 21:54	05:23 20:35	06:30 19:09	07:35 16:46	07:46 15:50
2	09:20 15:53	08:37 16:56	07:28 18:04	07:00 20:14	19:14-19:31/17 21:22	05:39 22:25	04:38 22:40	04:33 21:52	05:25 20:32	06:32 19:06	07:37 16:44	07:48 15:49
3	09:20 15:55	08:35 16:59	07:25 18:06	06:58 20:17	19:14-19:30/16 21:25	05:37 22:26	04:37 22:40	04:34 21:50	05:27 20:29	06:34 19:04	07:40 16:42	07:51 15:48
4	09:19 15:56	08:33 17:01	07:22 18:08	06:55 20:19	19:14-19:29/15 21:27	05:34 22:28	04:35 22:39	04:35 21:48	05:29 20:26	06:37 19:16-19:18/2	07:42 16:41	07:53 15:47
5	09:19 15:58	08:31 17:04	07:20 18:11	06:52 20:21	19:15-19:28/13 21:29	05:32 22:29	04:34 22:38	04:36 21:45	05:31 20:23	06:39 19:13-19:22/9	07:44 16:58	07:55 15:46
6	09:18 15:59	08:29 17:06	07:17 18:13	06:49 20:23	19:16-19:26/10 21:31	05:29 22:30	04:33 22:37	04:37 21:43	05:33 20:21	06:41 19:11-19:23/12	07:46 16:35	07:58 15:45
7	09:17 16:01	08:26 17:09	07:14 18:15	06:46 20:26	19:19-19:22/3 21:33	05:27 22:32	04:32 22:36	04:38 21:40	05:35 20:18	06:43 19:09-19:24/15	07:48 16:32	08:00 15:45
8	09:17 16:03	08:24 17:11	07:11 18:18	06:44 20:28	19:19-19:22/3 21:36	05:27 22:33	04:32 22:35	04:38 21:38	05:35 20:15	06:43 19:08-19:24/16	07:48 16:30	08:00 15:44
9	09:16 16:04	08:22 17:13	07:09 18:20	06:41 20:30	19:19-19:22/3 21:38	05:22 22:34	04:41 22:34	04:41 21:36	05:40 20:12	06:47 19:07-19:24/17	07:53 16:28	08:05 15:43
10	09:15 16:06	08:19 17:16	07:06 18:22	06:38 20:32	19:19-19:22/3 21:40	05:20 22:35	04:30 22:33	04:42 21:33	05:42 20:09	06:50 19:07-19:24/17	07:55 16:26	08:07 15:43
11	09:14 16:08	08:17 17:18	07:03 18:25	06:35 20:35	19:19-19:22/3 21:42	05:18 22:36	04:29 22:32	04:44 21:31	05:44 20:06	06:52 19:07-19:23/16	07:57 16:24	08:09 15:42
12	09:13 16:10	08:15 17:21	07:00 18:27	06:32 20:37	19:19-19:22/3 21:44	05:16 22:37	04:29 22:31	04:45 21:28	05:46 20:04	06:54 19:07-19:23/16	07:58 16:21	08:12 15:42
13	09:12 16:12	08:12 17:23	06:57 18:29	06:30 20:39	19:19-19:22/3 21:47	05:13 22:38	04:28 22:29	04:47 21:26	05:49 20:01	06:56 19:07-19:22/15	08:02 16:19	08:14 15:42
14	09:10 16:14	08:10 17:26	06:54 18:32	06:27 20:41	19:19-19:22/3 21:49	05:11 22:39	04:28 22:28	04:48 21:23	05:51 19:58	06:58 19:07-19:20/13	08:04 16:17	08:16 15:42
15	09:09 16:16	08:07 17:28	06:52 18:34	06:24 20:44	19:19-19:22/3 21:51	05:09 22:39	04:27 22:26	04:50 21:21	05:53 19:55	07:00 19:09-19:18/9	08:06 16:15	08:19 15:41
16	09:08 16:18	08:05 17:30	06:49 18:36	06:21 20:46	19:19-19:22/3 21:53	05:07 22:40	04:27 22:25	04:52 21:18	05:55 19:52	07:03 19:07-19:23/16	08:09 16:13	08:21 15:41
17	09:06 16:20	08:02 17:33	06:46 18:38	06:19 20:48	19:19-19:22/3 21:55	05:05 22:41	04:27 22:23	04:53 21:15	05:57 19:49	07:05 19:07-19:23/16	08:11 16:12	08:23 15:41
18	09:05 16:22	08:00 17:35	06:43 18:41	06:16 20:51	19:19-19:22/3 21:57	05:03 22:41	04:27 22:22	04:55 21:13	05:59 19:46	07:07 19:07-19:23/16	08:13 16:10	08:25 15:41
19	09:03 16:24	07:57 17:38	06:40 18:43	06:13 20:53	19:19-19:22/3 21:59	05:01 22:42	04:27 22:20	04:57 21:10	06:02 19:44	07:09 19:07-19:23/16	08:15 16:08	08:28 15:42
20	09:02 16:26	07:54 17:40	06:37 18:45	06:10 20:55	19:19-19:22/3 22:01	04:59 22:42	04:27 22:18	04:59 21:07	06:04 19:41	07:11 19:07-19:23/16	08:18 16:06	08:30 15:42
21	09:00 16:28	07:52 17:42	06:35 18:47	06:08 20:57	19:19-19:22/3 22:03	04:57 22:42	04:27 22:17	05:01 21:05	06:06 19:38	07:13 19:07-19:23/16	08:20 16:04	08:32 15:42
22	08:59 16:31	07:49 17:45	06:32 18:50	06:05 21:00	19:19-19:22/3 22:05	04:55 22:42	04:27 22:15	05:02 21:02	06:08 19:35	07:16 19:07-19:23/16	08:22 16:03	08:34 15:43
23	08:57 16:33	07:47 17:47	06:29 18:52	06:02 21:02	19:19-19:22/3 22:07	04:53 22:43	04:27 22:13	05:04 20:59	06:10 19:32	07:18 19:07-19:23/16	08:25 16:01	08:37 15:43
24	08:55 16:35	07:44 17:50	06:26 18:54	06:00 21:04	19:19-19:22/3 22:09	04:51 22:43	04:27 22:11	05:06 20:57	06:13 19:29	07:20 19:07-19:23/16	08:27 16:06	08:39 15:44
25	08:53 16:37	07:41 17:52	06:23 18:56	05:57 21:06	19:19-19:22/3 22:11	04:50 22:43	04:28 22:09	05:08 20:54	06:15 19:26	07:22 19:07-19:23/16	08:29 16:04	08:41 15:45
26	08:52 16:40	07:39 17:54	06:20 18:59	05:55 21:09	19:19-19:22/3 22:13	04:48 22:42	04:28 22:07	05:10 20:51	06:17 19:24	07:24 19:07-19:23/16	08:32 16:03	08:43 15:45
27	08:50 16:42	07:36 17:57	06:18 19:01	05:52 21:11	19:19-19:22/3 22:15	04:46 22:42	04:29 22:05	05:12 20:49	06:19 19:21	07:26 19:07-19:23/16	08:34 16:02	08:45 15:46
28	08:48 16:44	07:33 17:59	06:15 19:03	05:49 21:13	18:20-18:28/8 21:13	04:45 22:42	04:30 22:03	05:14 20:46	06:21 19:18	07:29 19:07-19:23/16	08:36 16:01	08:47 15:47
29	08:46 16:47	07:12 18:05	19:17-19:29/12 20:05	05:47 21:15	19:17-19:29/12 21:15	04:43 22:42	04:30 22:01	05:16 20:43	06:24 19:15	07:31 19:07-19:23/16	08:39 16:01	08:49 15:48
30	08:44 16:49	07:09 18:08	19:16-19:30/14 20:08	05:44 21:18	19:16-19:30/14 21:18	04:42 22:41	04:31 21:59	05:18 20:40	06:26 19:12	07:33 19:07-19:23/16	08:41 16:01	08:51 15:49
31	08:42 16:52	07:06 18:10	19:15-19:31/16 20:10	05:42 21:21	19:15-19:31/16 21:21	04:40 22:41	04:30 21:57	05:21 20:37	06:28 19:12	07:33 19:07-19:23/16	08:43 16:01	08:51 15:50
Mulige solskinstitimer	224	261	365	431	519	543	542	476	386	320	238	203
Antal minutter med skyggekast	0	0	50	90	0	0	0	0	140	0	0	0

Tabellayout: For hver dag i hver måned udskrives følgende data:

Dage i måned    Solopgang (tt:mm)    Første tidspunkt (tt:mm) med skygge-Sidste tidspunkt (tt:mm) med skygge/Minutter med skygge  
 Solnedgang (tt:mm)    Første tidspunkt (tt:mm) med skygge-Sidste tidspunkt (tt:mm) med skygge/Minutter med skygge

Projekt: <b>Slettheia-Storheia-Skyggekast</b>	Beskrivelse: 2.3 MW Layout April 2009	Udskrevet/Side 26.10.2009 14:16 / 26
SAEV		Brugerlicens: <b>Ask Rådgivning AS</b> Arbins gate 4 NO-0253 Oslo +47 90 17 95 73
		Beregnet: 02.10.2009 00:29/2.6.1.252

### SHADOW - Kalender pr. mølle

Beregning: 2.3 MW Layout April 2009 Mølle: 24 - 2,3 MW turbin 24

#### Forudsætninger for skyggeberegning

Maksimal afstand for påvirkning	2 000 m	Solskinssandsynlighed (andel af tid fra solopgang til solnedgang hvor solen skinner)	Jan	Feb	Mar	Apr	Maj	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dec	
Minimum solhøjde over horisont med indflydelse	3 °		0,20	0,29	0,35	0,40	0,41	0,38	0,36	0,37	0,32	0,25	0,19	0,16	
Dagstep for beregning	1 dage	Driftstid													
Tidsskridt til beregning	1 minutter		N	NNØ	ØNØ	Ø	ØSØ	SSØ	S	SSV	VSV	V	VNV	NNV	I alt
			455	407	492	681	596	426	404	676	1 111	741	618	393	7 000

	Januar	Februar	Marts	April	Maj	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	December
1	09:21 15:52	08:40 16:54	07:30 18:01	07:03 20:12	05:41 21:20	04:39 22:23	04:31 22:41	05:22 21:54	06:30 20:35	07:35 19:09	07:46 16:46	08:53 15:50
2	09:20 15:53	08:37 16:56	07:28 18:04	07:00 20:14	05:39 21:22	04:37 22:25	04:32 22:40	05:24 21:52	06:32 20:32	07:37 19:06	07:48 16:44	08:55 15:49
3	09:20 15:54	08:35 16:59	07:25 18:06	06:57 20:16	05:36 21:24	04:36 22:26	04:33 22:40	05:27 21:50	06:34 20:29	07:39 19:03	07:50 16:41	08:56 15:48
4	09:19 15:56	08:33 17:01	07:22 18:08	06:55 20:19	05:34 21:27	04:35 22:28	04:34 22:39	05:29 21:48	06:36 20:26	07:42 19:01	07:53 16:39	08:58 15:47
5	09:19 15:57	08:31 17:03	07:19 18:11	06:52 20:21	05:32 21:29	04:34 22:29	04:35 22:38	05:31 21:45	06:39 20:23	07:44 18:58	07:55 16:37	09:00 15:46
6	09:18 15:59	08:29 17:06	07:17 18:13	06:49 20:23	05:29 21:31	04:33 22:30	04:37 22:37	05:33 21:43	06:41 20:20	07:46 18:55	07:58 16:34	09:02 15:45
7	09:17 16:00	08:26 17:08	07:14 18:15	06:46 20:26	05:27 21:33	04:32 22:32	04:38 22:36	05:35 21:40	06:43 20:18	07:48 18:52	08:00 16:32	09:03 15:44
8	09:17 16:02	08:24 17:11	07:11 18:18	06:43 20:28	05:24 21:36	04:31 22:33	04:39 22:35	05:37 21:38	06:45 20:15	07:50 18:49	08:02 16:30	09:05 15:44
9	09:16 16:04	08:22 17:13	07:08 18:20	06:40 20:30	05:22 21:38	04:30 22:34	04:40 22:34	05:39 21:36	06:47 20:12	07:53 18:47	08:05 16:28	09:06 15:43
10	09:15 16:06	08:19 17:16	07:06 18:22	06:38 20:32	05:20 21:40	04:30 22:35	04:42 22:33	05:42 21:33	06:49 20:09	07:55 18:44	08:07 16:25	09:08 15:42
11	09:14 16:08	08:17 17:18	07:03 18:24	06:35 20:35	05:17 21:42	04:29 22:36	04:43 22:32	05:44 21:31	06:52 20:06	07:57 18:41	08:09 16:23	09:09 15:42
12	09:13 16:09	08:14 17:20	07:00 18:27	06:32 20:37	05:15 21:44	04:28 22:37	04:45 22:31	05:46 21:28	06:54 20:03	07:59 18:38	08:12 16:21	09:10 15:42
13	09:12 16:11	08:12 17:23	06:57 18:29	06:29 20:39	05:13 21:47	04:28 22:38	04:46 22:29	05:48 21:26	06:56 20:01	08:02 18:36	08:14 16:19	09:12 15:41
14	09:10 16:13	08:10 17:25	06:54 18:31	06:27 20:41	05:11 21:49	04:27 22:39	04:48 22:28	05:50 21:23	06:58 19:58	08:04 18:33	08:16 16:17	09:13 15:41
15	09:09 16:15	08:07 17:28	06:51 18:34	06:24 20:44	05:09 21:51	04:27 22:39	04:50 22:26	05:53 21:20	07:00 19:55	08:06 18:30	08:19 16:15	09:14 15:41
16	09:08 16:17	08:05 17:30	06:49 18:36	06:21 20:46	05:07 21:53	04:27 22:40	04:51 22:25	05:55 21:18	07:02 19:52	08:08 18:27	08:21 16:13	09:15 15:41
17	09:06 16:19	08:02 17:33	06:46 18:38	06:18 20:48	05:04 21:55	04:26 22:41	04:53 22:23	05:57 21:15	07:04 19:49	08:26-08:34/8	08:11 16:11	09:16 15:41
18	09:05 16:22	08:00 17:35	06:43 18:40	06:16 20:50	05:02 21:57	04:26 22:41	04:55 22:22	05:59 21:13	07:07 19:46	08:24-08:36/12	08:13 16:09	09:17 15:41
19	09:03 16:24	07:57 17:37	06:40 18:43	06:13 20:53	05:00 21:59	04:26 22:42	04:57 22:20	06:01 21:10	07:09 19:43	08:22-08:36/14	08:15 16:08	09:17 15:41
20	09:02 16:26	07:54 17:40	06:37 18:45	06:10 20:55	04:58 22:01	04:26 22:42	04:58 22:18	06:04 21:07	07:11 19:40	08:21-08:37/16	08:18 16:06	09:18 15:42
21	09:00 16:28	07:52 17:42	06:34 18:47	06:07 20:57	04:57 22:03	04:26 22:42	05:00 22:17	06:06 21:05	07:13 19:38	08:20-08:36/16	08:20 16:04	09:19 15:42
22	08:59 16:30	07:49 17:45	06:32 18:49	06:05 20:59	04:55 22:05	04:26 22:42	05:02 22:15	06:08 21:02	07:15 19:35	08:20-08:36/16	08:22 16:02	09:19 15:42
23	08:57 16:33	07:47 17:47	06:29 18:52	06:02 21:02	04:53 22:07	04:27 22:43	05:04 22:13	06:10 20:59	07:17 19:32	08:19-08:35/16	08:25 16:01	09:20 15:43
24	08:55 16:35	07:44 17:49	06:26 18:54	05:59 21:04	04:51 22:09	04:27 22:43	05:06 22:11	06:12 20:57	07:20 19:29	08:20-08:35/15	08:27 15:59	09:20 15:44
25	08:53 16:37	07:41 17:52	06:23 18:56	05:57 21:06	04:49 22:11	04:27 22:43	05:08 22:09	06:15 20:54	07:22 19:26	08:21-08:33/12	07:29 15:58	09:21 15:44
26	08:52 16:39	07:39 17:54	06:20 18:58	05:54 21:09	04:48 22:13	04:28 22:43	05:10 22:07	06:17 20:51	07:24 19:23	08:23-08:31/8	07:32 16:01	09:21 15:45
27	08:50 16:42	07:36 17:56	06:17 19:01	05:52 21:11	04:46 22:15	04:28 22:42	05:12 22:05	06:19 20:48	07:26 19:20		07:34 15:58	09:21 15:46
28	08:48 16:44	07:33 17:59	06:14 19:03	05:49 21:13	04:44 22:16	04:29 22:42	05:14 22:03	06:21 20:46	07:28 19:18		07:36 15:53	09:21 15:47
29	08:46 16:47		07:12 20:05	05:46 21:15	04:43 22:18	04:30 22:42	05:16 22:01	06:23 20:43	07:31 19:15		07:39 15:52	09:21 15:48
30	08:44 16:49		07:09 20:07	05:44 21:18	04:42 22:20	04:31 22:41	05:18 21:59	06:25 20:40	07:33 19:12		07:41 15:51	09:21 15:49
31	08:42 16:51		07:06 20:10		04:40 22:21		05:20 21:57	06:28 20:37			07:43 16:48	09:21 15:50
Mulige solskinstimer	224	261	365	431	519	544	542	477	386	320	238	203
Antal minutter med skyggekast	0	0	131	0	0	0	0	0	133	0	0	0

Tabellayout: For hver dag i hver måned udskrives følgende data:

Dage i måned	Solopgang (tt:mm)	Første tidspunkt (tt:mm) med skygge	Sidste tidspunkt (tt:mm) med skygge	Minutter med skygge
	Solnedgang (tt:mm)	Første tidspunkt (tt:mm) med skygge	Sidste tidspunkt (tt:mm) med skygge	Minutter med skygge

Projekt: <b>Slettheia-Storheia-Skyggekast</b>  SAEV	Beskrivelse: 2.3 MW Layout April 2009	Udskrevet/Side 26.10.2009 14:16 / 32  Brugerlicens: <b>Ask Rådgivning AS</b> Arbins gate 4 NO-0253 Oslo +47 90 17 95 73  Beregnet: 02.10.2009 00:29/2.6.1.252
--	--	---

### SHADOW - Kalender pr. mølle

Beregning: 2.3 MW Layout April 2009 Mølle: 30 - 2,3 MW turbin 30

<b>Forudsætninger for skyggeberegning</b>		Solskinssandsynlighed (andel af tid fra solopgang til solnedgang hvor solen skinner)												
Maksimal afstand for påvirkning	2 000 m	Jan	Feb	Mar	Apr	Maj	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dec	
Minimum solhøjde over horisont med indflydelse	3 °	0,20	0,29	0,35	0,40	0,41	0,38	0,36	0,37	0,32	0,25	0,19	0,16	
Dagstep for beregning	1 dage	Driftstid												
Tidsskridt til beregning	1 minutter	N	NNØ	ØNØ	Ø	ØSØ	SSØ	S	SSV	VSV	V	VNV	NNV	I alt
		455	407	492	681	596	426	404	676	1 111	741	618	393	7 000

	Januar	Februar	Marts	April	Maj	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	December		
1	09:20	08:39	07:30	07:03	05:41	04:39	05:34-05:49/14	04:32	05:37-05:58/21	05:22	06:30	07:35	07:46	08:53
	15:52	16:54	18:01	20:12	21:20	22:23		22:41	21:54	20:35	19:09	16:46	15:50	
2	09:20	08:37	07:28	07:00	05:39	04:38	05:33-05:49/16	04:32	05:37-05:58/21	05:24	06:32	07:37	07:48	08:54
	15:53	16:56	18:04	20:14	21:22	22:24		22:40	21:52	20:32	19:06	16:44	15:49	
3	09:20	08:35	07:25	06:57	05:36	04:36	05:33-05:49/16	04:33	05:38-05:58/20	05:27	06:34	07:39	07:50	08:56
	15:54	16:59	18:06	20:16	21:24	22:26		22:39	21:50	20:29	19:03	16:41	15:48	
4	09:19	08:33	07:22	06:55	05:34	04:35	05:33-05:51/18	04:34	05:38-05:58/20	05:29	06:36	07:42	07:53	08:58
	15:56	17:01	18:08	20:19	21:27	22:27		22:39	21:47	20:26	19:01	16:39	15:47	
5	09:19	08:31	07:19	06:52	05:32	04:34	05:33-05:51/18	04:36	05:39-05:58/19	05:31	06:39	07:44	07:55	09:00
	15:57	17:03	18:11	20:21	21:29	22:29		22:38	21:45	20:23	18:58	16:37	15:46	
6	09:18	08:29	07:17	06:49	05:29	04:33	05:33-05:51/18	04:37	05:39-05:58/19	05:33	06:41	07:46	07:57	09:01
	15:59	17:06	18:13	20:23	21:31	22:30		22:37	21:43	20:20	18:55	16:34	15:45	
7	09:17	08:26	07:14	06:46	05:27	04:32	05:32-05:52/20	04:38	05:39-05:58/19	05:35	06:43	07:48	08:00	09:03
	16:01	17:08	18:15	20:25	21:33	22:31		22:36	21:40	20:18	18:52	16:32	15:44	
8	09:16	08:24	07:11	06:43	05:24	04:31	05:33-05:53/20	04:39	05:40-05:57/17	05:37	06:45	07:50	08:02	09:05
	16:02	17:11	18:18	20:28	21:36	22:33		22:33	21:38	20:15	18:49	16:30	15:44	
9	09:16	08:22	07:08	06:41	05:22	04:30	05:33-05:53/20	04:41	05:40-05:57/17	05:40	06:47	07:53	08:05	09:06
	16:04	17:13	18:20	20:30	21:38	22:34		22:34	21:36	20:12	18:47	16:28	15:43	
10	09:15	08:19	07:06	06:38	05:20	04:30	05:32-05:52/20	04:42	05:40-05:56/16	05:42	06:49	07:55	08:07	09:08
	16:06	17:16	18:22	20:32	21:40	22:35		22:33	21:33	20:09	18:44	16:25	15:43	
11	09:14	08:17	07:03	06:35	05:18	04:29	05:33-05:53/20	04:43	05:42-05:57/15	05:44	06:52	07:57	08:09	09:09
	16:08	17:18	18:24	20:35	21:42	22:36		22:32	21:31	20:06	18:41	16:23	15:42	
12	09:13	08:14	07:00	06:32	05:15	04:28	05:33-05:54/21	04:45	05:42-05:56/14	05:46	06:54	07:59	08:12	09:10
	16:09	17:20	18:27	20:37	21:44	22:37		22:30	21:28	20:03	18:38	16:21	15:41	
13	09:11	08:12	06:57	06:29	05:13	04:28	05:33-05:54/21	04:46	05:43-05:55/12	05:48	06:56	08:02	08:14	09:12
	16:11	17:23	18:29	20:39	21:47	22:38		22:29	21:26	20:01	18:36	16:19	15:41	
14	09:10	08:10	06:54	06:27	05:11	04:27	05:33-05:54/21	04:48	05:45-05:54/9	05:50	06:58	08:04	08:16	09:13
	16:13	17:25	18:31	20:41	21:49	22:39		22:28	21:23	19:58	18:33	16:17	15:41	
15	09:09	08:07	06:51	06:24	05:09	04:27	05:34-05:55/21	04:50	05:46-05:52/6	05:53	07:00	08:06	08:19	09:14
	16:15	17:28	18:34	20:44	21:51	22:39		22:26	21:20	19:55	18:30	16:15	15:41	
16	09:08	08:05	06:49	06:21	05:07	04:27	05:34-05:55/21	04:51	05:55	07:02	08:08	08:21	09:15	
	16:17	17:30	18:36	20:46	21:53	22:40		22:25	21:18	19:52	18:27	16:13	15:41	
17	09:06	08:02	06:46	06:18	05:05	04:27	05:33-05:54/21	04:53	05:57	07:05	08:11	08:23	09:16	
	16:20	17:33	18:38	20:48	21:55	22:41		22:23	21:15	19:49	18:25	16:11	15:41	
18	09:05	07:59	06:43	06:16	05:03	04:26	05:33-05:55/22	04:55	05:59	07:07	08:13	08:25	09:17	
	16:22	17:35	18:40	20:50	21:57	22:41		22:22	21:13	19:46	18:22	16:09	15:41	
19	09:03	07:57	06:40	06:13	05:01	04:26	05:34-05:56/22	04:57	06:01	07:09	08:15	08:28	09:17	
	16:24	17:37	18:43	20:53	21:59	22:41		22:20	21:10	19:43	18:19	16:08	15:41	
20	09:02	07:54	06:37	06:10	04:59	04:26	05:35-05:56/21	04:58	06:04	07:11	08:18	08:30	09:18	
	16:26	17:40	18:45	20:55	22:01	22:42		22:18	21:07	19:40	18:17	16:06	15:42	
21	09:00	07:52	06:34	06:08	04:57	04:26	05:35-05:56/21	05:00	06:06	07:13	08:20	08:32	09:19	
	16:28	17:42	18:47	20:57	22:03	22:42		22:16	21:05	19:38	18:14	16:04	15:42	
22	08:59	07:49	06:32	06:05	04:55	04:27	05:35-05:56/21	05:02	06:08	07:15	08:22	08:34	09:19	
	16:30	17:45	18:49	20:59	22:05	22:42		22:15	21:02	19:35	18:11	16:02	15:43	
23	08:57	07:46	06:29	06:02	04:53	04:27	05:35-05:56/21	05:04	06:10	07:17	08:25	08:36	09:20	
	16:33	17:47	18:52	21:02	22:07	22:42		22:13	20:59	19:32	18:09	16:01	15:43	
24	08:55	07:44	06:26	06:00	04:51	04:27	05:35-05:57/22	05:06	06:12	07:20	08:27	08:39	09:20	
	16:35	17:49	18:54	21:04	22:09	22:43		22:11	20:57	19:29	18:06	15:59	15:44	
25	08:53	07:41	06:23	05:57	04:49	04:28	05:35-05:56/21	05:08	06:15	07:22	08:29	08:41	09:20	
	16:37	17:52	18:56	21:06	22:11	22:42		22:09	20:54	19:26	17:04	15:58	15:44	
26	08:51	07:38	06:20	05:54	04:48	04:28	05:36-05:57/21	05:10	06:17	07:24	08:32	08:43	09:21	
	16:40	17:54	18:58	21:09	22:13	22:42		22:07	20:51	19:23	17:01	15:56	15:45	
27	08:50	07:36	06:17	05:52	04:46	04:29	05:36-05:57/21	05:12	06:19	07:26	08:34	08:45	09:21	
	16:42	17:56	19:01	21:11	22:15	22:42		22:05	20:48	19:20	16:58	15:55	15:46	
28	08:48	07:33	06:14	05:49	04:45	05:39-05:42/3	05:36-05:57/21	05:14	06:21	07:28	08:36	08:47	09:21	
	16:44	17:59	19:03	21:13	22:16	22:42		22:03	20:46	19:18	16:56	15:54	15:47	
29	08:46		07:12	05:47	04:43	05:37-05:45/8	05:36-05:57/21	05:16	06:23	07:31	08:39	08:49	09:21	
	16:47		20:05	21:15	22:18	22:42		22:01	20:43	19:15	16:53	15:52	15:48	
30	08:44		07:09	05:44	04:42	05:36-05:47/11	05:36-05:57/21	05:18	06:26	07:33	08:41	08:51	09:21	
	16:49		20:07	21:18	22:20	22:41		21:59	20:40	19:12	16:51	15:51	15:49	
31	08:42		07:06		04:40	05:35-05:48/13		05:20	06:28		07:43		09:21	
	16:51		20:10		22:21			21:56	20:37		16:49		15:50	
Mulige solskinstimer	224	261	365	431	519	544		542	476	386	320	238	203	
Antal minutter med skyggekast	0	0	0	0	35	602		245	0	0	0	0	0	0

Tabellayout: For hver dag i hver måned udskrives følgende data:

Dage i måned	Solopgang (tt:mm)	Første tidspunkt (tt:mm) med skygge	Sidste tidspunkt (tt:mm) med skygge	Minutter med skygge
	Solnedgang (tt:mm)	Første tidspunkt (tt:mm) med skygge	Sidste tidspunkt (tt:mm) med skygge	Minutter med skygge

Projekt:

Slettheia-Storheia-Skyggekast

Beskrivelse:

2.3 MW Layout April 2009

Udskrevet/Side

26.10.2009 14:16 / 35

SAEV

Brugerlicens:

**Ask Rådgivning AS**  
Arbins gate 4  
NO-0253 Oslo  
+47 90 17 95 73

Beregnet:

02.10.2009 00:29/2.6.1.252

**SHADOW - Kalender pr. mølle****Beregning:** 2.3 MW Layout April 2009 **Mølle:** 33 - 2,3 MW turbin 33**Forudsætninger for skyggeberegning**

Maksimal afstand på påvirkning

2 000 m

Solskinssandsynlighed (andel af tid fra solopgang til solnedgang hvor solen skinner)

Jan	Feb	Mar	Apr	Maj	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dec
0,20	0,29	0,35	0,40	0,41	0,38	0,36	0,37	0,32	0,25	0,19	0,16

Minimum solhøjde over horisont med indflydelse

3 °

Dagstep for beregning

1 dage

Tidsskridt til beregning

1 minutter

Driftstid

N	NNØ	ØNØ	Ø	ØSØ	SSØ	S	SSV	VSV	V	VNV	NNV	I alt
455	407	492	681	596	426	404	676	1 111	741	618	393	7 000

	Januar	Februar	Marts	April	Maj	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	December
1	09:21 15:52	08:40 16:54	07:30 18:01	07:03 20:12	05:41 21:20	04:39 22:23	04:32 22:41	05:22 21:54	06:30 20:35	07:35 19:09	07:46 16:46	08:53 15:50
2	09:20 15:53	08:37 16:56	07:28 18:04	07:00 20:14	05:39 21:22	04:38 22:25	04:32 22:40	05:24 21:52	06:32 20:32	07:37 19:06	07:48 16:44	08:55 15:49
3	09:20 15:54	08:35 16:59	07:25 18:06	06:57 20:17	05:36 21:24	04:36 22:26	04:33 22:40	05:27 21:50	06:34 20:29	07:39 19:03	07:50 16:41	08:56 15:48
4	09:19 15:56	08:33 17:01	07:22 18:08	06:55 20:19	05:34 21:27	04:35 22:28	04:34 22:39	05:29 21:47	06:36 20:26	07:42 19:01	07:53 16:39	08:58 15:47
5	09:19 15:57	08:31 17:03	07:19 18:11	06:52 20:21	05:32 21:29	04:34 22:29	04:36 22:38	05:31 21:45	06:39 20:23	07:44 18:58	07:55 16:37	09:00 15:46
6	09:18 15:59	08:29 17:06	07:17 18:13	06:49 20:23	05:29 21:31	04:33 22:30	04:37 22:37	05:33 21:43	06:41 20:21	07:46 18:55	07:58 16:34	09:02 15:45
7	09:17 16:01	08:26 17:08	07:14 18:15	06:46 20:26	05:27 21:33	04:32 22:32	04:38 22:36	05:35 21:40	06:43 20:18	07:48 18:52	08:00 16:32	09:03 15:44
8	09:17 16:02	08:24 17:11	07:11 18:18	06:43 20:28	05:24 21:36	04:31 22:33	04:39 22:35	05:37 21:38	06:45 20:15	07:50 18:49	08:02 16:30	09:05 15:44
9	09:16 16:04	08:22 17:13	07:08 18:20	06:41 20:30	05:22 21:38	04:30 22:34	04:41 22:34	05:40 21:36	06:47 20:12	07:53 18:47	08:05 16:28	09:06 15:43
10	09:15 16:06	08:19 17:16	07:06 18:22	06:38 20:32	05:20 21:40	04:30 22:35	04:42 22:33	05:42 21:33	06:49 20:09	07:55 18:44	08:07 16:25	09:08 15:43
11	09:14 16:08	08:17 17:18	07:03 18:24	06:35 20:35	05:18 21:42	04:29 22:36	04:43 22:32	05:44 21:31	06:52 20:06	07:57 18:41	08:09 16:23	09:09 15:42
12	09:13 16:09	10:23-10:29/6 17:20	08:15 18:27	07:00 20:37	05:15 21:44	04:28 22:37	04:45 22:31	05:46 21:28	06:54 20:03	07:59 18:38	08:12 16:21	09:10 15:42
13	09:12 16:11	10:22-10:31/9 17:23	08:12 18:29	06:57 20:39	05:13 21:47	04:28 22:38	04:46 22:29	05:48 21:26	06:56 20:01	08:02 18:36	08:14 16:19	09:11 15:41
14	09:10 16:13	10:21-10:32/11 17:25	08:10 18:31	06:54 20:41	05:11 21:49	04:27 22:39	04:48 22:28	05:50 21:23	06:58 19:58	08:04 18:33	08:16 16:17	09:13 15:41
15	09:09 16:15	10:20-10:33/13 17:28	08:07 18:34	06:51 20:44	05:09 21:51	04:27 22:39	04:50 22:26	05:53 21:20	07:00 19:55	08:06 18:30	08:19 16:15	09:14 15:41
16	09:08 16:17	10:21-10:35/14 17:30	08:05 18:36	06:49 20:46	05:07 21:53	04:27 22:40	04:51 22:25	05:55 21:18	07:02 19:52	08:08 18:27	08:21 16:13	09:15 15:41
17	09:06 16:20	10:21-10:35/14 17:33	08:02 18:38	06:46 20:48	05:05 21:55	04:26 22:41	04:53 22:23	05:57 21:15	07:05 19:49	08:11 18:25	08:23 16:11	09:16 15:41
18	09:05 16:22	10:20-10:36/16 17:35	08:00 18:40	06:43 20:50	05:03 21:57	04:26 22:41	04:55 22:22	05:59 21:13	07:07 19:46	08:13 18:22	08:25 16:09	09:17 15:41
19	09:03 16:24	10:20-10:36/16 17:37	07:57 18:43	06:40 20:53	05:01 21:59	04:26 22:42	04:57 22:20	06:01 21:10	07:09 19:43	08:15 18:19	08:28 16:08	09:17 15:41
20	09:02 16:26	10:20-10:36/16 17:40	07:54 18:45	06:37 20:55	04:59 22:01	04:26 22:42	04:58 22:18	06:04 21:07	07:11 19:41	08:18 18:17	08:30 16:06	09:18 15:42
21	09:00 16:28	10:21-10:37/16 17:42	07:52 18:47	06:34 20:57	04:57 22:03	04:26 22:42	05:00 22:17	06:06 21:05	07:13 19:38	08:20 18:14	08:32 16:04	09:19 15:42
22	08:59 16:30	10:21-10:37/16 17:45	07:49 18:49	06:32 21:00	04:55 22:05	04:27 22:42	05:02 22:15	06:08 21:02	07:15 19:35	08:22 18:11	08:34 16:02	09:19 15:43
23	08:57 16:33	10:22-10:37/15 17:47	07:47 18:52	06:29 21:02	04:53 22:07	04:27 22:43	05:04 22:13	06:10 20:59	07:18 19:32	08:25 18:09	08:36 16:01	09:20 15:43
24	08:55 16:35	10:22-10:37/15 17:49	07:44 18:54	06:26 21:04	04:50 22:09	04:27 22:43	05:06 22:11	06:12 20:57	07:20 19:29	08:27 18:06	08:39 16:59	09:20 15:44
25	08:53 16:37	10:23-10:37/14 17:52	07:41 18:56	06:23 21:06	04:49 22:11	04:28 22:43	05:08 22:09	06:15 20:54	07:22 19:26	08:29 17:04	08:41 15:58	09:21 15:44
26	08:51 16:40	10:24-10:37/13 17:54	07:39 18:59	06:20 21:09	04:48 22:13	04:28 22:42	05:10 22:07	06:17 20:51	07:24 19:23	08:32 17:01	08:43 15:56	09:21 15:45
27	08:50 16:42	10:26-10:36/10 17:57	07:36 19:01	06:17 21:11	04:52 22:15	04:29 22:42	05:12 22:05	06:19 20:48	07:26 19:20	08:34 16:58	08:45 15:55	09:21 15:46
28	08:48 16:44	10:27-10:33/6 17:59	07:33 19:03	06:15 21:13	04:45 22:16	04:29 22:42	05:14 22:03	06:21 20:46	07:28 19:18	08:36 16:56	08:47 15:54	09:21 15:47
29	08:46 16:47		07:12 20:05	05:47 21:15	04:43 22:18	04:30 22:42	05:16 22:01	06:23 20:43	07:31 19:15	08:39 16:53	08:49 15:52	09:21 15:48
30	08:44 16:49		07:09 20:08	05:44 21:18	04:42 22:20	04:31 22:41	05:18 21:59	06:26 20:40	07:33 19:12	08:51 16:51	08:51 15:51	09:21 15:49
31	08:42 16:51		07:06 20:10		04:40 22:21		05:20 21:57	06:28 20:37		07:43 16:49		09:21 15:50
Mulige solskinstimer	224	261	365	431	519	544	542	477	386	320	238	203
Antal minutter med skyggekast	220	0	0	0	0	0	0	0	0	0	221	2

Tabellayout: For hver dag i hver måned udskrives følgende data:

Dage i måned	Solopgang (tt:mm)	Første tidspunkt (tt:mm) med skygge	Sidste tidspunkt (tt:mm) med skygge	Minutter med skygge
	Solnedgang (tt:mm)	Første tidspunkt (tt:mm) med skygge	Sidste tidspunkt (tt:mm) med skygge	Minutter med skygge

Projekt: <b>Slettheia-Storheia-Skyggekast</b>  SAEV	Beskrivelse: 2.3 MW Layout April 2009	Udskrevet/Side 26.10.2009 14:16 / 38  Brugerlicens: <b>Ask Rådgivning AS</b> Arbins gate 4 NO-0253 Oslo +47 90 17 95 73  Beregnet: 02.10.2009 00:29/2.6.1.252
--	--	---

### SHADOW - Kalender pr. mølle

Beregning: 2.3 MW Layout April 2009 Mølle: 36 - 2,3 MW turbin 36

#### Forudsætninger for skyggeberegning

Maksimal afstand for påvirkning 2 000 m  
 Minimum solhøjde over horisont med indflydelse 3 °  
 Dagstep for beregning 1 dage  
 Tidsskridt til beregning 1 minutter

Solskinssandsynlighed (andel af tid fra solopgang til solnedgang hvor solen skinner)

Jan Feb Mar Apr Maj Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dec  
 0,20 0,29 0,35 0,40 0,41 0,38 0,36 0,37 0,32 0,25 0,19 0,16

Driftstid

N NNØ ØNØ Ø ØSØ SSØ S SSV VSV V VNV NNW I alt  
 455 407 492 681 596 426 404 676 1 111 741 618 393 7 000

	Januar	Februar	Marts	April	Maj	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	December	
1	09:21   08:40		07:30   08:25-08:39/14	07:03   05:41	04:39   04:31	05:22   06:30	07:35   07:46	08:53   08:53					
2	09:20   08:37		07:28   08:25-08:40/15	07:00   05:39	04:37   04:32	05:24   06:32	07:37   07:48	08:55   08:55					
3	09:20   08:35		07:25   08:25-08:39/14	06:57   05:36	04:36   04:33	05:26   06:34	07:39   07:50	08:56   08:56					
4	09:19   08:33		07:22   08:25-08:39/14	06:55   05:34	04:35   04:34	05:29   06:36	07:42   07:53	08:58   08:58					
5	09:19   08:31		07:19   08:26-08:37/11	06:52   05:31	04:34   04:35	05:31   06:38	07:44   07:55	09:00   09:00					
6	09:18   08:29		07:17   08:27-08:35/8	06:49   05:29	04:33   04:36	05:33   06:41	07:46   07:58	09:02   09:02					
7	09:17   08:26		07:14   08:15	06:46   05:27	04:32   04:38	05:35   06:43	07:48   08:00	09:06   09:06					
8	09:17   08:24		07:11   08:15	06:43   05:24	04:31   04:39	05:37   06:45	07:50   08:02	09:09   09:09					
9	09:16   08:22		07:08   08:17	06:40   05:22	04:30   04:40	05:39   06:47	07:53   08:05	09:06   09:06					
10	09:15   08:19		07:06   08:22	06:38   05:20	04:29   04:42	05:42   06:49	07:55   08:07	09:08   09:08					
11	09:14   08:17		07:03   08:24	06:35   05:17	04:29   04:43	05:44   06:51	07:57   08:09	09:09   09:09					
12	09:13   08:15		07:00   08:24	06:32   05:15	04:28   04:45	05:46   06:54	07:59   08:12	09:10   09:10					
13	09:12   08:12		06:57   08:29	06:29   05:13	04:28   04:46	05:48   06:56	08:02   08:14	09:12   09:12					
14	09:10   08:10		06:54   08:29	06:27   05:11	04:27   04:48	05:50   06:58	08:04   08:16	09:13   09:13					
15	09:09   08:07		06:51   08:34	06:24   05:09	04:27   04:49	05:53   07:00	08:06   08:19	09:14   09:14					
16	09:08   08:05		06:49   08:36	06:21   05:06	04:26   04:51	05:55   07:02	08:08   08:21	09:15   09:15					
17	09:06   08:02		06:46   08:38	06:18   05:04	04:26   04:53	05:57   07:04	08:11   08:23	09:16   09:16					
18	09:05   08:00		06:43   08:40	06:16   05:02	04:26   04:55	05:59   07:07	08:13   08:25	09:17   09:17					
19	09:03   07:57		06:40   08:43	06:13   05:00	04:26   04:56	06:01   07:09	08:15   08:28	09:17   09:17					
20	09:02   07:54		06:37   08:45	06:10   04:58	04:26   04:58	06:03   07:11	08:18   08:30	09:18   09:18					
21	09:00   07:52		06:34   08:47	06:07   04:56	04:26   05:00	06:06   07:13	08:20   08:32	09:19   09:19					
22	08:59   07:49		06:32   08:49	06:05   04:55	04:26   05:02	06:08   07:15	08:22   08:34	09:19   09:19					
23	08:57   07:47		06:29   08:52	06:02   04:53	04:27   05:04	06:10   07:17	08:25   08:37	09:20   09:20					
24	08:55   07:44		06:26   08:54	06:02   04:51	04:27   05:06	06:12   07:20	08:27   08:39	09:20   09:20					
25	08:53   07:41		06:23   08:56	05:57   04:49	04:27   05:08	06:14   07:22	08:29   08:41	09:21   09:21					
26	08:52   07:39	08:29-08:37/8	06:20   08:58	05:54   04:48	04:28   05:10	06:17   07:24	07:32   07:44	08:43   08:43					
27	08:50   07:36	08:27-08:39/12	06:17   08:59	05:52   04:46	04:28   05:12	06:19   07:26	07:34   07:46	08:45   08:45					
28	08:48   07:33	08:26-08:39/13	06:14   08:59	05:49   04:44	04:29   05:14	06:21   07:28	07:36   07:48	08:47   08:47					
29	08:46   07:29		06:11   08:59	05:46   04:43	04:30   05:16	06:23   07:31	07:39   07:51	08:49   08:49					
30	08:44   07:27		06:08   08:59	05:44   04:41	04:30   05:18	06:25   07:33	07:41   07:53	08:51   08:51					
31	08:42   07:25		06:06   08:59	05:42   04:39	04:30   05:16	06:23   07:31	07:39   07:51	08:49   08:49					
Mulige solskinstimer	224	261	365	431	519	544	542	477	386	320	113	238	203
Antal minutter med skyggekast	0	33	76	0	0	0	0	0	0	0	113	0	0

#### Tabellayout: For hver dag i hver måned udskrives følgende data:

Dage i måned Solopgang (tt:mm) Første tidspunkt (tt:mm) med skygge-Sidste tidspunkt (tt:mm) med skygge/Minutter med skygge  
 Solnedgang (tt:mm) Første tidspunkt (tt:mm) med skygge-Sidste tidspunkt (tt:mm) med skygge/Minutter med skygge

Projekt: <b>Slettheia-Storheia-Skyggekast</b>  SAEV	Beskrivelse: 2.3 MW Layout April 2009	Udskrevet/Side 26.10.2009 14:16 / 42  Brugerlicens: <b>Ask Rådgivning AS</b> Arbins gate 4 NO-0253 Oslo +47 90 17 95 73  Beregnet: 02.10.2009 00:29/2.6.1.252
--	--	---

**SHADOW - Kalender pr. mølle**

**Beregning:** 2.3 MW Layout April 2009 **Mølle:** 40 - 2,3 MW turbin 40

**Forudsætninger for skyggeberegning**

Maksimal afstand på påvirkning 2 000 m  
 Minimum solhøjde over horisont med indflydelse 3 °  
 Dagstep for beregning 1 dage  
 Tidsskridt til beregning 1 minutter

Solskinssandsynlighed (andel af tid fra solopgang til solnedgang hvor solen skinner)

Jan Feb Mar Apr Maj Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dec  
 0,20 0,29 0,35 0,40 0,41 0,38 0,36 0,37 0,32 0,25 0,19 0,16

Driftstid  
 N NNØ ØNØ Ø ØSØ SSØ S SSV VSV V VNV NNV I alt  
 455 407 492 681 596 426 404 676 1 111 741 618 393 7 000

	Januar	Februar	Marts	April	Maj	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	December
1	09:20	08:39	07:30	07:03	05:42 07:10-07:24/14	04:39	04:32	05:22	06:30 07:16-07:26/10	07:35	07:46	08:53
	15:52	16:54	18:01	20:12	21:20	22:23	22:41	21:54	20:35	19:09	16:46	15:50
2	09:20	08:37	07:28	07:00	05:39 07:13-07:21/8	04:38	04:33	05:25	06:32	07:37	07:48	08:54
	15:53	16:56	18:04	20:14	21:22	22:24	22:40	21:52	20:32	19:06	16:44	15:49
3	09:20	08:35	07:25	06:57	05:37	04:36	04:33	05:27	06:34	07:39	07:50	08:56
	15:54	16:59	18:06	20:16	21:24	22:26	22:39	21:50	20:29	19:03	16:41	15:48
4	09:19	08:33	07:22	06:55	05:34	04:35	04:35	05:29	06:36	07:42	07:53	08:58
	15:56	17:01	18:08	20:19	21:27	22:27	22:39	21:47	20:26	19:01	16:39	15:47
5	09:19	08:31	07:19	06:52	05:32	04:34	04:36	05:31	06:39	07:44	07:55	09:00
	15:57	17:03	18:11	20:21	21:29	22:29	22:38	21:45	20:23	18:58	16:37	15:46
6	09:18	08:29	07:17	06:49	05:29	04:33	04:37	05:33	06:41	07:46	07:57	09:01
	15:59	17:06	18:13	20:23	21:31	22:30	22:37	21:43	20:20	18:55	16:34	15:45
7	09:17	08:26	07:14	06:46	05:27	04:32	04:38	05:35	06:43	07:48	08:00	09:03
	16:01	17:08	18:15	20:25	21:33	22:31	22:36	21:40	20:18	18:52	16:32	15:44
8	09:16	08:24	07:11	06:43	05:24	04:31	04:39	05:37	06:45	07:50	08:02	09:05
	16:02	17:11	18:18	20:28	21:36	22:33	22:35	21:38	20:15	18:49	16:30	15:44
9	09:16	08:22	07:08	06:41	05:22	04:30	04:41	05:40	06:47	07:53	08:05	09:06
	16:04	17:13	18:20	20:30	21:38	22:34	22:34	21:35	20:12	18:47	16:28	15:43
10	09:15	08:19	07:06	06:38	05:20	04:30	04:42	05:42	06:49	07:55	08:07	09:07
	16:06	17:16	18:22	20:32	21:40	22:35	22:33	21:33	20:09	18:44	16:26	15:43
11	09:14	08:17	07:03	06:35 07:17-07:27/10	05:18	04:29	04:43	05:44 07:20-07:31/11	06:52	07:57	08:09	09:09
	16:08	17:18	18:24	20:35	21:42	22:36	22:32	21:31	20:06	18:41	16:23	15:42
12	09:13	08:14	07:00	06:32 07:14-07:29/15	05:15	04:28	04:45	05:46 07:17-07:33/16	06:54	07:59	08:12	09:10
	16:10	17:21	18:27	20:37	21:44	22:37	22:30	21:28	20:03	18:38	16:21	15:42
13	09:11	08:12	06:57	06:29 07:12-07:32/20	05:13	04:28	04:47	05:48 07:15-07:35/20	06:56	08:02	08:14	09:11
	16:11	17:23	18:29	20:39	21:47	22:38	22:29	21:26	20:01	18:36	16:19	15:41
14	09:10	08:10	06:54	06:27 07:10-07:33/23	05:11	04:27	04:48	05:50 07:14-07:36/22	06:58	08:04	08:16	09:13
	16:13	17:25	18:31	20:41	21:49	22:39	22:28	21:23	19:58	18:33	16:17	15:41
15	09:09	08:07	06:51	06:24 07:08-07:33/25	05:09	04:27	04:50	05:53 07:13-07:37/24	07:00	08:06	08:18	09:14
	16:15	17:28	18:34	20:44	21:51	22:39	22:26	21:20	19:55	18:30	16:15	15:41
16	09:08	08:05	06:49	06:21 07:07-07:34/27	05:07	04:27	04:51	05:55 07:12-07:38/26	07:02	08:08	08:21	09:15
	16:17	17:30	18:36	20:46	21:53	22:40	22:25	21:18	19:52	18:27	16:13	15:41
17	09:06	08:02	06:46	06:18 07:06-07:34/28	05:05	04:27	04:53	05:57 07:11-07:38/27	07:05	08:11	08:23	09:16
	16:20	17:33	18:38	20:48	21:55	22:41	22:23	21:15	19:49	18:25	16:11	15:41
18	09:05	07:59	06:43	06:16 07:05-07:34/29	05:03	04:26	04:55	05:59 07:10-07:39/29	07:07	08:13	08:25	09:16
	16:22	17:35	18:40	20:50	21:57	22:41	22:22	21:13	19:46	18:22	16:09	15:41
19	09:03	07:57	06:40	06:13 07:05-07:35/30	05:01	04:26	04:57	06:01 07:09-07:39/30	07:09	08:15	08:28	09:17
	16:24	17:37	18:43	20:53	21:59	22:41	22:20	21:10	19:43	18:19	16:08	15:41
20	09:02	07:54	06:37	06:10 07:04-07:35/31	04:59	04:26	04:59	06:04 07:09-07:39/30	07:11	08:18	08:30	09:18
	16:26	17:40	18:45	20:55	22:01	22:42	22:18	21:07	19:40	18:17	16:06	15:42
21	09:00	07:52	06:34	06:08 07:04-07:35/31	04:57	04:26	05:00	06:06 07:08-07:39/31	07:13	08:20	08:32	09:19
	16:28	17:42	18:47	20:57	22:03	22:42	22:16	21:05	19:38	18:14	16:04	15:42
22	08:59	07:49	06:32	06:05 07:04-07:34/30	04:55	04:27	05:02	06:08 07:09-07:40/31	07:15	08:22	08:34	09:19
	16:30	17:45	18:49	20:59	22:05	22:42	22:15	21:02	19:35	18:11	16:02	15:43
23	08:57	07:46	06:29	06:02 07:04-07:34/30	04:53	04:27	05:04	06:10 07:09-07:39/30	07:17	08:25	08:36	09:20
	16:33	17:47	18:52	21:02	22:07	22:42	22:13	20:59	19:32	18:09	16:01	15:43
24	08:55	07:44	06:26	06:00 07:04-07:33/29	04:51	04:27	05:06	06:12 07:09-07:39/30	07:20	08:27	08:39	09:20
	16:35	17:49	18:54	21:04	22:09	22:42	22:11	20:57	19:29	18:06	15:59	15:44
25	08:53	07:41	06:23	05:57 07:05-07:33/28	04:50	04:28	05:08	06:15 07:09-07:38/29	07:22	07:29	08:41	09:20
	16:37	17:52	18:56	21:06	22:11	22:42	22:09	20:54	19:26	18:04	15:58	15:44
26	08:51	07:39	06:20	05:54 07:04-07:32/28	04:48	04:28	05:10	06:17 07:09-07:37/28	07:24	07:32	08:43	09:21
	16:40	17:54	18:58	21:09	22:13	22:42	22:07	20:51	19:23	18:01	15:56	15:45
27	08:50	07:36	06:17	05:52 07:05-07:31/26	04:46	04:29	05:12	06:19 07:09-07:36/27	07:26	07:34	08:45	09:21
	16:42	17:57	19:01	21:11	22:14	22:42	22:05	20:48	19:20	18:00	15:55	15:46
28	08:48	07:33	06:14	05:49 07:06-07:29/23	04:45	04:29	05:14	06:21 07:10-07:35/25	07:28	07:36	08:47	09:21
	16:44	17:59	19:03	21:13	22:16	22:42	22:03	20:46	19:18	18:00	15:54	15:47
29	08:46		07:12	05:47 07:07-07:28/21	04:43	04:30	05:16	06:23 07:11-07:33/22	07:31	07:39	08:49	09:21
	16:47		20:05	21:15	22:18	22:42	22:01	20:43	19:15	18:00	15:52	15:48
30	08:44		07:09	05:44 07:08-07:27/19	04:42	04:31	05:18	06:26 07:12-07:32/20	07:33	07:41	08:51	09:21
	16:49		20:07	21:18	22:20	22:41	21:59	20:40	19:12	18:00	15:51	15:49
31	08:42		07:06		04:40		05:20	06:28 07:14-07:29/15		07:43		09:21
	16:51		20:10		22:21		21:56	20:37		16:49		15:50
Mulige solskinstimer	224	261	365	431	519	544	542	476	386	320	238	203
Antal minutter med skyggekast	0	0	0	503	22	0	0	523	10	0	0	0

**Tabellayout: For hver dag i hver måned udskrives følgende data:**

Dage i måned Solopgang (tt:mm) Første tidspunkt (tt:mm) med skygge-Sidste tidspunkt (tt:mm) med skygge/Minutter med skygge  
 Solnedgang (tt:mm) Første tidspunkt (tt:mm) med skygge-Sidste tidspunkt (tt:mm) med skygge/Minutter med skygge

Projekt: <b>Slettheia-Storheia-Skyggekast</b>	Beskrivelse: 2.3 MW Layout April 2009	Udskrevet/Side 26.10.2009 14:16 / 43
SAEV		Brugerlicens: <b>Ask Rådgivning AS</b> Arbins gate 4 NO-0253 Oslo +47 90 17 95 73
		Beregnet: 02.10.2009 00:29/2.6.1.252

### SHADOW - Kalender pr. mølle

Beregning: 2.3 MW Layout April 2009 Mølle: 41 - 2,3 MW turbin 41

#### Forudsætninger for skyggeberegning

Maksimal afstand for påvirkning	2 000 m	Solskinssandsynlighed (andel af tid fra solopgang til solnedgang hvor solen skinner)	Jan	Feb	Mar	Apr	Maj	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dec	
Minimum solhøjde over horisont med indflydelse	3 °		0,20	0,29	0,35	0,40	0,41	0,38	0,36	0,37	0,32	0,25	0,19	0,16	
Dagstep for beregning	1 dage	Driftstid													
Tidsskridt til beregning	1 minutter		N	NNØ	ØNØ	Ø	ØSØ	SSØ	S	SSV	VSV	V	VNV	NNV	I alt
			455	407	492	681	596	426	404	676	1 111	741	618	393	7 000

	Januar	Februar	Marts	April	Maj	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	December
1	09:21 15:52	08:40 16:54	07:30 18:01	07:03 20:12	05:41 21:20	04:39 22:23	04:31 22:41	05:22 21:54	06:30 20:35	07:35 19:09	07:46 16:46	08:53 15:50
2	09:20 15:53	08:37 16:56	07:28 18:03	07:00 20:14	05:39 21:22	04:37 22:25	04:32 22:40	05:24 21:52	06:32 20:32	07:37 19:06	07:48 16:44	08:55 15:49
3	09:20 15:54	08:35 16:58	07:25 18:06	06:57 20:16	05:36 21:24	04:36 22:26	04:33 22:40	05:26 21:50	06:34 20:29	07:39 19:03	07:50 16:41	08:56 15:47
4	09:19 15:56	08:33 17:01	07:22 18:08	06:55 20:19	05:34 21:27	04:35 22:28	04:34 22:39	05:29 21:48	06:36 20:26	07:42 19:01	07:53 16:39	08:58 15:47
5	09:19 15:57	08:31 17:03	07:19 18:10	06:52 20:21	05:31 21:29	04:34 22:29	04:35 22:38	05:31 21:45	06:38 20:23	07:44 18:58	07:55 16:36	09:00 15:46
6	09:18 15:59	08:29 17:06	07:17 18:13	06:49 20:23	05:29 21:31	04:33 22:30	04:36 22:37	05:33 21:43	06:41 20:20	07:46 18:55	07:58 16:34	09:02 15:45
7	09:17 16:00	08:26 17:08	07:14 18:15	06:46 20:26	05:27 21:33	04:32 22:32	04:38 22:36	05:35 21:40	06:43 20:18	07:48 18:52	08:00 16:32	09:03 15:44
8	09:17 16:02	08:24 17:11	07:11 18:17	06:43 20:28	05:24 21:36	04:31 22:33	04:39 22:35	05:37 21:38	06:45 20:15	07:50 18:49	08:02 16:30	09:05 15:43
9	09:16 16:04	08:22 17:13	07:08 18:20	06:40 20:30	05:22 21:38	04:30 22:34	04:40 22:34	05:39 21:36	06:47 20:12	07:53 18:47	08:05 16:27	09:06 15:43
10	09:15 16:06	08:19 17:15	07:06 18:22	06:38 20:32	05:20 21:40	04:29 22:35	04:42 22:33	05:42 21:33	06:49 20:09	07:55 18:44	08:07 16:25	09:08 15:42
11	09:14 16:07	08:17 17:18	07:03 18:24	06:35 20:35	05:17 21:42	04:29 22:36	04:43 22:32	05:44 21:31	06:51 20:06	07:57 18:41	08:09 16:23	09:09 15:42
12	09:13 16:09	08:15 17:20	07:00 18:27	06:32 20:37	05:15 21:44	04:28 22:37	04:45 22:31	05:46 21:28	06:54 20:03	07:59 18:38	08:12 16:21	09:10 15:41
13	09:12 16:11	08:12 17:23	06:57 18:29	06:29 20:39	05:13 21:47	04:28 22:38	04:46 22:29	05:48 21:26	06:56 20:01	08:02 18:35	08:14 16:19	09:12 15:41
14	09:10 16:13	08:10 17:25	06:54 18:31	06:26 20:41	05:11 21:49	04:27 22:39	04:48 22:28	05:50 21:23	06:58 19:58	08:04 18:33	08:16 16:17	09:13 15:41
15	09:09 16:15	08:07 17:28	06:51 18:34	06:24 20:44	05:09 21:51	04:27 22:40	04:49 22:26	05:52 21:21	07:00 19:55	08:19-08:28/9	08:06 18:30	09:14 16:15
16	09:08 16:17	08:05 17:30	06:49 18:36	06:21 20:46	05:06 21:53	04:26 22:40	04:51 22:25	05:55 21:18	07:02 19:52	08:17-08:29/12	08:08 18:27	09:15 16:13
17	09:06 16:19	08:02 17:32	06:46 18:38	06:18 20:48	05:04 21:55	04:26 22:41	04:53 22:23	05:57 21:15	07:04 19:49	08:15-08:30/15	08:11 18:25	09:16 16:11
18	09:05 16:21	08:00 17:35	06:43 18:40	06:16 20:50	05:02 21:57	04:26 22:41	04:55 22:22	05:59 21:13	07:07 19:46	08:15-08:31/16	08:13 18:22	09:17 16:09
19	09:03 16:24	07:57 17:37	06:40 18:43	06:13 20:53	05:00 21:59	04:26 22:42	04:56 22:20	06:01 21:10	07:09 19:43	08:15-08:31/16	08:15 18:19	09:18 16:07
20	09:02 16:26	07:54 17:40	06:37 18:45	06:10 20:55	04:58 22:01	04:26 22:42	04:58 22:18	06:03 21:07	07:11 19:40	08:14-08:30/16	08:18 18:17	09:18 16:06
21	09:00 16:28	07:52 17:42	06:34 18:47	06:07 20:57	04:56 22:03	04:26 22:42	05:00 22:17	06:06 21:05	07:13 19:38	08:14-08:29/15	08:20 18:14	09:19 16:04
22	08:59 16:30	07:49 17:45	06:32 18:49	06:05 21:00	04:55 22:05	04:26 22:43	05:02 22:15	06:08 21:02	07:15 19:35	08:14-08:28/14	08:22 18:11	09:19 16:02
23	08:57 16:32	07:47 17:47	06:29 18:52	06:02 21:02	04:53 22:07	04:27 22:43	05:04 22:13	06:10 20:59	07:17 19:32	08:15-08:26/11	08:25 18:09	09:20 16:01
24	08:55 16:35	07:44 17:49	06:26 18:54	05:59 21:04	04:51 22:09	04:27 22:43	05:06 22:11	06:12 20:57	07:20 19:29	08:18-08:24/6	08:27 18:06	09:20 15:59
25	08:53 16:37	07:41 17:52	06:23 18:56	05:57 21:06	04:49 22:11	04:27 22:43	05:08 22:09	06:14 20:54	07:22 19:26		07:29 17:03	09:21 15:58
26	08:52 16:39	07:39 17:54	06:20 18:58	05:54 21:09	04:48 22:13	04:28 22:43	05:10 22:07	06:17 20:51	07:24 19:23		07:32 17:01	09:21 15:56
27	08:50 16:42	07:36 17:56	06:17 19:01	05:52 21:11	04:46 22:15	04:28 22:42	05:12 22:05	06:19 20:48	07:26 19:20		07:34 16:58	09:21 15:55
28	08:48 16:44	07:33 17:59	06:14 19:03	05:49 21:13	04:44 22:16	04:29 22:42	05:14 22:03	06:21 20:46	07:28 19:18		07:36 16:56	09:21 15:47
29	08:46 16:46		07:12 20:05	05:46 21:15	04:43 22:18	04:30 22:42	05:16 22:01	06:23 20:43	07:31 19:15		07:39 16:53	09:21 15:48
30	08:44 16:49		07:09 20:07	05:44 21:18	04:41 22:20	04:30 22:41	05:18 21:59	06:25 20:40	07:33 19:12		07:41 16:51	09:21 15:49
31	08:42 16:51		07:06 20:10	05:40 22:22	04:40 22:22	04:30 22:42	05:20 21:57	06:28 20:37			07:43 16:48	09:21 15:50
Mulige solskinstimer	224	261	365	431	519	544	543	477	386	320	238	203
Antal minutter med skyggekast	0	0	123	0	0	0	0	0	130	0	0	0

#### Tabellayout: For hver dag i hver måned udskrives følgende data:

Dage i måned	Solopgang (tt:mm)	Første tidspunkt (tt:mm) med skygge	Sidste tidspunkt (tt:mm) med skygge	Minutter med skygge
	Solnedgang (tt:mm)	Første tidspunkt (tt:mm) med skygge	Sidste tidspunkt (tt:mm) med skygge	Minutter med skygge

Projekt: <b>Slettheia-Storheia-Skyggekast</b>	Beskrivelse: 2.3 MW Layout April 2009	Udskrevet/Side 26.10.2009 14:16 / 46
SAEV		Brugerlicens: <b>Ask Rådgivning AS</b> Arbins gate 4 NO-0253 Oslo +47 90 17 95 73
		Beregnet: 02.10.2009 00:29/2.6.1.252

**SHADOW - Kalender pr. mølle**

**Beregning:** 2.3 MW Layout April 2009 **Mølle:** 44 - 2,3 MW turbin 44

**Forudsætninger for skyggeberegning**

Maksimal afstand for påvirkning	2 000 m	Solskinssandsynlighed (andel af tid fra solopgang til solnedgang hvor solen skinner)	Jan	Feb	Mar	Apr	Maj	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dec
Minimum solhøjde over horisont med indflydelse	3 °		0,20	0,29	0,35	0,40	0,41	0,38	0,36	0,37	0,32	0,25	0,19	0,16
Dagstep for beregning	1 dage	Driftstid												
Tidsskridt til beregning	1 minutter	N NNØ ØNØ Ø ØSØ SSØ S SSV VSV V VNV NNV I alt	455	407	492	681	596	426	404	676	1 111	741	618	393 7 000

	Januar	Februar	Marts	April	Maj	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	December		
1	09:21 15:52	08:40 16:54	07:31 18:01	07:03 20:12	05:42 21:20	04:39 22:23	04:32 22:41	20:35-20:55/20 21:54	05:23 20:35	06:30 19:09	07:35 16:46	07:46 15:50		
2	09:20 15:53	08:37 16:56	07:28 18:04	07:00 20:14	05:39 21:22	04:38 22:25	04:33 22:40	20:36-20:54/18 21:52	05:25 20:32	06:32 19:06	07:37 16:44	07:48 15:49		
3	09:20 15:55	08:35 16:59	07:25 18:06	06:58 20:17	05:37 21:24	04:37 22:26	04:34 22:39	20:37-20:54/17 21:50	05:27 20:29	06:34 19:04	07:39 16:41	07:50 15:48		
4	09:19 15:56	08:33 17:01	07:22 18:08	06:55 20:19	05:34 21:27	04:35 22:27	04:32 22:39	20:39-20:53/14 21:48	05:29 20:26	06:37 19:01	07:42 16:39	07:53 15:47		
5	09:19 15:58	08:31 17:04	07:20 18:11	06:52 20:21	05:32 21:29	04:34 22:29	04:36 22:38	20:41-20:51/10 21:45	05:31 20:23	06:39 18:58	07:44 16:37	07:55 15:46		
6	09:18 15:59	08:29 17:06	07:17 18:13	06:49 20:23	05:29 21:31	04:33 22:30	04:37 22:37	20:44-20:48/4 21:43	05:33 20:21	06:41 18:55	07:46 16:35	07:58 15:45		
7	09:17 16:01	08:26 17:08	07:14 18:15	06:46 20:26	05:27 21:33	04:32 22:31	04:32 22:36	20:35-20:44/9 20:34-20:47/13	04:38 04:39	05:35 06:45	06:43 07:51	07:48 08:02	08:00 09:05	
8	09:17 16:02	08:24 17:11	07:11 18:18	06:43 20:28	05:25 21:36	04:31 22:33	04:39 22:35	20:34-20:47/13 22:35	05:38 21:38	06:45 20:15	07:51 18:50	08:02 16:30	09:05 15:44	
9	09:16 16:04	08:22 17:13	07:08 18:20	06:41 20:30	05:22 21:38	04:31 22:34	04:41 22:34	20:33-20:48/15 22:34	05:40 21:36	06:47 20:12	07:53 18:47	08:05 16:28	09:06 15:43	
10	09:15 16:06	08:19 17:16	07:06 18:22	06:38 20:32	05:20 21:40	04:30 22:35	04:42 22:33	20:32-20:50/18 22:33	05:42 21:33	06:50 20:09	07:55 18:44	08:07 16:26	09:08 15:43	
11	09:14 16:08	08:17 17:18	07:03 18:25	06:35 20:35	05:18 21:42	04:29 22:36	04:44 22:32	20:31-20:50/19 22:32	05:44 21:31	06:52 20:06	07:57 18:41	08:09 16:23	09:09 15:42	
12	09:13 16:10	08:15 17:21	07:00 18:27	06:32 20:37	05:15 21:44	04:29 22:37	04:45 22:30	20:31-20:51/20 22:30	05:46 21:28	06:54 20:04	08:00 18:38	08:12 16:21	09:10 15:42	
13	09:12 16:12	08:12 17:23	06:57 18:29	06:30 20:39	05:13 21:47	04:28 22:38	04:47 22:29	20:30-20:52/22 22:29	05:48 21:26	06:56 20:01	08:02 18:36	08:14 16:19	09:11 15:42	
14	09:10 16:14	08:10 17:26	06:54 18:31	06:27 20:41	05:11 21:49	04:28 22:39	04:48 22:28	20:30-20:53/23 22:28	05:51 21:23	06:58 19:58	08:04 18:33	08:16 16:17	09:13 15:41	
15	09:09 16:16	08:07 17:28	06:52 18:34	06:24 20:44	05:09 21:51	04:27 22:39	04:50 22:26	20:30-20:53/23 22:26	05:53 21:21	07:00 19:55	08:06 18:30	08:19 16:15	09:14 15:41	
16	09:08 16:18	08:05 17:30	06:49 18:36	06:21 20:46	05:07 21:53	04:27 22:40	04:52 22:25	20:30-20:54/24 22:25	05:55 21:18	07:02 19:52	08:09 18:28	08:21 16:13	09:15 15:41	
17	09:06 16:20	08:02 17:33	06:46 18:38	06:19 20:48	05:05 21:55	04:27 22:41	04:53 22:23	20:30-20:55/25 22:23	05:57 21:15	07:05 19:49	08:11 18:25	08:23 16:11	09:16 15:41	
18	09:05 16:22	08:00 17:35	06:43 18:41	06:16 20:50	05:03 21:57	04:27 22:41	04:55 22:22	20:30-20:55/25 22:22	05:59 21:13	07:07 19:46	08:13 18:22	08:25 16:10	09:17 15:41	
19	09:03 16:24	07:57 17:38	06:40 18:43	06:13 20:53	05:01 21:59	04:27 22:42	04:57 22:20	20:30-20:55/25 22:20	06:02 21:10	07:09 19:43	08:15 18:19	08:28 16:08	09:17 15:42	
20	09:02 16:26	07:54 17:40	06:37 18:45	06:10 20:55	04:59 22:01	04:27 22:42	04:59 22:18	20:30-20:56/26 22:18	06:04 21:07	07:11 19:41	08:18 18:17	08:30 16:06	09:18 15:42	
21	09:00 16:28	07:52 17:42	06:35 18:47	06:08 20:57	04:57 22:03	04:27 22:42	05:01 22:16	20:30-20:56/26 22:16	06:06 21:05	07:13 19:38	08:20 18:14	08:32 16:04	09:19 15:42	
22	08:59 16:31	07:49 17:45	06:32 18:50	06:05 21:00	04:55 22:05	04:27 22:42	05:02 22:15	20:30-20:56/26 22:15	06:08 21:02	07:15 19:35	08:22 18:12	08:34 16:03	09:19 15:43	
23	08:57 16:33	07:47 17:47	06:29 18:52	06:02 21:02	04:53 22:07	04:27 22:43	05:04 22:13	20:30-20:56/26 22:13	06:10 20:59	07:18 19:32	08:25 18:09	08:36 16:01	09:20 15:43	
24	08:55 16:35	07:44 17:50	06:26 18:54	06:00 21:04	04:51 22:09	04:27 22:43	05:06 22:11	20:31-20:56/25 22:11	06:13 20:57	07:20 19:29	08:27 18:06	08:39 15:59	09:20 15:44	
25	08:53 16:37	07:41 17:52	06:23 18:56	05:57 21:06	04:50 22:11	04:28 22:43	05:08 22:09	20:31-20:56/25 22:09	06:15 20:54	07:22 19:26	07:29 17:04	08:41 15:58	09:21 15:45	
26	08:52 16:40	07:39 17:54	06:20 18:59	05:54 21:09	04:48 22:13	04:28 22:42	05:10 22:07	20:32-20:56/24 22:07	06:17 20:51	07:24 19:23	07:32 17:01	08:43 15:56	09:21 15:45	
27	08:50 16:42	07:36 17:57	06:17 19:01	05:52 21:11	04:46 22:15	04:29 22:42	05:12 22:05	20:32-20:56/24 22:05	06:19 20:48	07:26 19:21	07:34 16:59	08:45 15:55	09:21 15:46	
28	08:48 16:44	07:33 17:59	06:15 19:03	05:49 21:13	04:45 22:16	04:29 22:42	05:14 22:03	20:33-20:56/23 22:03	06:21 20:46	07:28 19:18	07:36 16:56	08:47 15:54	09:21 15:47	
29	08:46 16:47		07:12 20:05	05:47 21:15	04:43 22:18	04:30 22:42	05:16 22:01	20:34-20:56/22 22:01	06:23 20:43	07:31 19:15	07:39 16:54	08:49 15:52	09:21 15:48	
30	08:44 16:49		07:09 20:08	05:44 21:18	04:42 22:20	04:31 22:41	05:18 21:59	20:34-20:55/21 21:59	06:26 20:40	07:33 19:12	07:41 16:51	08:51 15:51	09:21 15:49	
31	08:42 16:52		07:06 20:10		04:40 22:21		05:20 21:57		06:28 20:37		07:43 16:49		09:21 15:50	
Mulige solskinstimer	224	261	365	431	519	544	542	476	386	320	238	203		
Antal minutter med skyggekast	0	0	0	0	0	529	83	0	0	0	0	0	0	0

Tabellayout: For hver dag i hver måned udskrives følgende data:

Dage i måned Solopgang (tt:mm) Første tidspunkt (tt:mm) med skygge-Sidste tidspunkt (tt:mm) med skygge/Minutter med skygge  
Solnedgang (tt:mm) Første tidspunkt (tt:mm) med skygge-Sidste tidspunkt (tt:mm) med skygge/Minutter med skygge







# RAPPORT

---

## Kvinesheia vindpark (Storhei) Samfunnsmessige virkninger og annen arealbruk



SAE Vind

Kunde: **SAE Vind AS**

**Dato:** 12.02.2010

**Rapport nr.:** 09-139-3

**Prosjekt nr.:** 139

**Prosjektnavn:** *Kvinesheia vindpark (Storhei)*

**Emneord:** Samfunnsmessige virkninger og annen arealbruk

**Sammendrag:**

Denne rapporten er utarbeidet på oppdrag fra SAE Vind i forbindelse med konsekvensutredningen av planene om bygging av Kvinesheia vindpark (Storhei) i Kvinesdal og Lyngdal kommuner, Vest-Agder fylke. Fagrapportene omfatter temaene samfunnsmessige virkninger og annen arealbruk, herunder virkninger for næringsliv, sysselsetting og kommunal økonomi, luftfart, telenett og TV- signaler, landbruk, forurensning og avfall.

	Rev.	Dato
<b>Utarbeidet av:</b> Elin Riise	0	12.02.2010
<b>Kontrollert av:</b> Elise Førde	<b>Ansvarlig:</b> Ask Rådgivning	
<b>Prosjektleder:</b> Elise Førde	<b>E-post:</b> askrad@askradgivning.no	

**ASK RÅDGIVNING AS, Arbinsgate 4, 0352 Oslo**

## FORORD

Ask Rådgivning har på oppdrag fra SAE Vind utarbeidet en fagrapport for temaet samfunnsmessige virkninger og annen arealbruk, herunder virkninger for næringsliv, sysselsetting og kommunal økonomi, luftfart, telenett og TV- signaler, landbruk, forurensning og avfall. Rapporten er utarbeidet i forbindelse med konsekvensutredningen av planene om bygging av Kvinesheia vindpark (Storhei) i Kvinesdal og Lyngdal kommuner, Vest-Agder fylke.

Elin Riise har utarbeidet rapporten. Prosjektleder og kontaktperson hos Ask Rådgivning har vært Elise Førde. Kontaktperson hos oppdragsgiver har vært Anne Tove Sløgedal Løvland.

Vi vil rette en takk til de som har bidratt med informasjon som er benyttet i rapporten.

Oslo, januar

Elin Riise

# INNHOOLD

## Forord 3

<b>Innhold</b> .....	<b>4</b>
Oversikt over figurer .....	5
Oversikt over tabeller.....	5
<b>1. Sammenheng</b> .....	<b>7</b>
1.1 Næringsliv, sysselsetting og kommunal økonomi.....	7
1.2 Telenett og TV-signaler.....	9
1.3 Luftfart.....	10
1.4 Arealbruk og transport .....	11
1.5 Jordbruk og skogbruk.....	11
1.6 Forurensning .....	12
1.7 Avfall .....	13
1.8 Vurdering av risiko for kritiske hendelser .....	13
<b>2. Innledning</b> .....	<b>14</b>
2.1 Bakgrunn.....	14
2.2 Innhold og avgrensning .....	15
<b>3. Metode og datagrunnlag</b> .....	<b>16</b>
3.1 Metodikk .....	16
3.2 Datainnsamling .....	16
3.3 0-alternativet .....	16
<b>4. Næringsliv, sysselsetting og kommunal økonomi</b> .....	<b>17</b>
4.1 Statusbeskrivelse.....	17
4.2 Konsekvenser – omsøkt utbygging. Storhei (60 MW).....	19
4.3 Konsekvenser – ikke omsøkt utbygging. Slettheia og Storhei (117 MW).....	22
<b>5. Telenett og tv-signaler</b> .....	<b>24</b>
5.1 Telenett .....	24
5.2 TV-signaler .....	25
5.3 Annet.....	26
<b>6. Luftfart</b> .....	<b>27</b>
6.1 Status .....	27
6.2 Konsekvenser – omsøkt utbygging. Storhei (60 MW).....	27
6.3 Konsekvenser – ikke omsøkt utbygging. Slettheia og Storhei (117 MW).....	28
6.4 Avbøtende tiltak .....	28
<b>7. Arealbruk og transport</b> .....	<b>29</b>
7.1 Omsøkt utbygging. Storhei (60 MW) .....	29
7.2 Ikke omsøkt utbygging. Slettheia og Storhei (117 MW) .....	30

<b>8.</b>	<b>Jordbruk og skogbruk</b> .....	<b>32</b>
8.1	Status for jordbruk .....	32
8.2	Status for skogbruk .....	32
8.3	Konsekvenser – omsøkt utbygging. Storhei (60 MW).....	32
8.4	Konsekvenser – ikke omsøkt utbygging. Slettheia og Storhei (117).....	33
8.5	Avbøtende tiltak .....	33
<b>9.</b>	<b>Forurensning</b> .....	<b>34</b>
9.1	Status .....	34
9.2	Generelt om forurensningsfaren i anleggsfasen .....	34
9.3	Generelt om forurensningsfaren i driftsfasen .....	35
9.4	Sikring av utstyr mot lekkasje .....	36
9.5	Vannforsyningsinteresser i planområdet.....	37
9.6	Konsekvenser – omsøkt utbygging Storhei 60 MW .....	37
9.7	Konsekvenser – ikke omsøkt utbygging. Slettheia og Storhei (117 MW).....	39
9.8	Avbøtende tiltak .....	41
<b>10.</b>	<b>Avfall og avfallshåndtering</b> .....	<b>42</b>
10.1	Status .....	42
10.2	Konsekvenser i anleggsfasen.....	42
10.3	Konsekvenser i driftsfasen .....	42
10.4	Avbøtende tiltak .....	42
<b>11.</b>	<b>Risiko for kritiske hendelser</b> .....	<b>43</b>
11.1	Metode .....	43
11.2	Oppsummering av risikomomenter i anleggs- og driftsfasen.....	44
<b>12.</b>	<b>REFERANSER</b> .....	<b>45</b>
	<b>Vedlegg 1: Forenklet ROS-analyse</b> .....	<b>47</b>

## Oversikt over figurer

Figur 1. Radiolinjer over planområdet for Storhei vindpark.....	25
Figur 2. Oversikt over vannforsyningsanlegg og nedbørfelt med utbyggingsplan – omsøkt løsning. Storhei (60 MW).....	38
Figur 3 Oversikt over vannforsyningsanlegg og nedbørfelt for verna vassdrag med utbyggingsplan – ikke omsøkt utbygging. Slettheia og Storhei (117 MW) .....	40

## Oversikt over tabeller

Tabell 1. Fordeling av investeringskostnader ved omsøkt utbygging - anslag i MNOK .....	19
Tabell 2. Anslag over sysselsettingseffekter angitt som årsverk i anleggsfasen – omsøkt utbygging. Storhei (60 MW).....	20
Tabell 3. Anslag over sysselsettingseffekter i driftsfasen – omsøkt utbygging. Storhei (60 MW).....	21
Tabell 4. Fordeling av investeringskostnader ved utbyggingsløsningen som ikke omsøkes - anslag i MNOK .....	22

Tabell 5. Anslag over sysselsettingseffekter angitt som årsverk i anleggsfasen – ikke omsøkt utbygging. Slettheia og Storhei (117 MW) .....	22
Tabell 6 Arealbeslag i vindparken – omsøkt utbygging. Storheia (60 MW). Oppgitt i dekar .....	29
Tabell 7. Forventet antall transporter – omsøkt utbygging. Storhei (60 MW).....	30
Tabell 8. Arealbeslag i vindparken – ikke omsøkt utbygging. Slettheia og Storhei (117 MW). Oppgitt i dekar .....	30
Tabell 9. Forventet antall transporter – ikke omsøkt utbygging. Slettheia og Storhei (117 MW) .....	31
Tabell 10. Potensielt forurensende utstyr og mengder drivstoff og oljer pr. enhet utstyr i anleggsfasen.....	34
Tabell 11. Potensielt forurensende utstyr og oljemengder i driftsfasen – omsøkt utbygging. Storhei (60 MW).....	36
Tabell 12. Risikomatrixe.....	43

# 1. SAMMENDRAG

## 1.1 Næringsliv, sysselsetting og kommunal økonomi

### 1.1.1 Konsekvenser – omsøkt utbygging. Storhei (60 MW)

#### Konsekvenser i anleggsfasen

##### Næringsliv og sysselsetting

De største samfunnsmessige virkningene vil primært være knyttet til sysselsettingseffekten i anleggsfasen, som vil vare i ca. 1,5 - 2 år. Man regner med at oppstart vil være tidligst 2012.

Erfaringstall fra tidligere norske utbygginger er blitt benyttet i beregningen av mulige norske og regionale/lokale leveranser i anleggsfasen. På bakgrunn av disse forutsettes det at leveransene knyttet til vindturbinene for det meste vil være utenlandske. Det forutsettes videre at en stor andel av de resterende leveransene vil kunne være norske, og at disse er beregnet å utgjøre ca. 25 % av de totale investeringskostnadene. Lokale eller regionale underleverandører vil sannsynligvis stille sterkt innen f. eks. veibygging, fundamentbygging og transport, og deres andel vil erfaringsmessig kunne utgjøre ca. 60 % av disse kostnadene.

Det er viktig at lokalt og regionalt næringsliv blir orientert om mulighetene som ligger i et vindkraftutbyggingsprosjekt i god tid før anleggsarbeidene starter, slik at de kan forberede seg på, og delta i større grad i anbudskonkurransen. Dersom de ulike lokale/regionale leverandørene inngår et samarbeid, gjerne på tvers av fagområdene, kan dette styrke deres posisjon betraktelig.

Anleggsfasen innebærer videre konsumvirkninger i form av kjøp av forbruksvarer og tjenester lokalt og regionalt, slik som mat, klær og overnatting osv. Virkningene vil være særlig utslagsgivende for turistnæringen, da tilreisende som jobber på prosjektet vil ha behov for kost og losji i denne perioden.

Hvis en forutsetter at et årsverk tilsvarer ca. 1 MNOK vil vindparken kunne generere ca. 225 årsverk nasjonalt og ca. 110 regionalt/lokalt. Konsumvirkningene estimeres til ca. 30 årsverk, som kommer i tillegg til de direkte sysselsettingsvirkningene.

**Tabell I. Anslag over sysselsettingseffekter angitt som årsverk i anleggsfasen – omsøkt utbygging. Storhei (60 MW)**

Type effekt	Anslag
Totale investeringer MNOK	900
Sysselsetting i anleggsfasen nasjonalt	225
- Hvorav sysselsetting regionalt/lokalt	110
Konsumvirkninger	30
<b>Totalt regionalt/lokalt</b>	<b>140</b>



I en situasjon med fortsatt ledighet innen bygg- og anleggsbransjen vurderes full utbygging å innebære middels positive virkninger i kommunen og regionen i anleggsfasen.

### **Konsekvenser i driftsfasen**

#### **Næringsliv og sysselsetting**

For drifting av vindparken vil det være behov for ca. 4 årsverk. Det kan bli aktuelt å ansette lokale arbeidstakere med riktig kompetanse, og det foreligger også muligheter for opplæring av lokalt personell. De første årene er det imidlertid vanlig at leverandøren utfører mesteparten av drifts- og vedlikeholdsarbeidet, men turbinleverandøren ønsker også å ansette personell med lokal tilhørighet.

Oppstrømseffekten for det lokale næringslivet i form av service, overnatting m.m. samt kompensasjon til grunneierne er svært vanskelige å forutsi. Især konsumvirkningene av grunneiererstatningene har en lite kunnskap om. I tabellen under er det satt opp et grovt anslag over samlede sysselsettingseffekter, lokalt/regionalt.

**Tabell II. Anslag over sysselsettingseffekter i driftsfasen – omsøkt utbygging. Storhei (60 MW)**

Type effekt	Anslag
Arbeidsplasser i vindparken	4 årsverk
Konsumvirkninger	8 årsverk
<b>Totalt</b>	<b>12 årsverk</b>

Med dagens arbeidsledighetsnivå vil en aktivitetsøkning på 12 nye årsverk være av en viss betydning, særlig hvis det blir aktuelt med full langtids sysselsetting i vindparken for arbeidstakere fra Kvinesdal og Lyngdal kommuner. Hvis disse arbeidsplassene, på en annen side, blir fordelt på arbeidstakere fra ulike deler av regionen, vil ikke virkningene være utslagsgivende. Sysselsettingsvirkningene i driftsfasen vurderes på denne bakgrunn som små positive.

#### **Kommunal økonomi**

Vindpark og tilhørende elektriske anlegg er gjenstand for eiendomsskatt, og takseres etter reglene for industrianlegg (verker og bruk) og ved nyetablering legges de totale investeringskostnadene til grunn i 10 år uten indeksregulering. Deretter takseres vindparken på nytt for ytterligere 10 år. Kommunal praksis når det gjelder taksering av nyetablerte elektriske anlegg varierer fra 70 % til nærmere 100 % av investeringskostnadene. Det legges her til grunn at skattegrunnlaget utgjør 70 % av investeringskostnadene.

Bare Kvinesdal kommune har innført eiendomsskatt, og inntektene vil de første ti årene beløpe seg på ca. 4 MNOK.

I 2008 hadde Kvinesdal kommune ca. 35 MNOK i inntekter fra eiendomsskatt. Bygging av Storhei vindpark vil bidra til at inntektene fra eiendomsskatt vil øke over 10 %. Dette vil naturligvis være av betydning for en kommune med stram økonomi. Vindkraftutbyggingens virkninger på kommunal økonomi vurderes middels til små positive.

### 1.1.2 Konsekvenser – ikke omsøkt utbygging. Slettheia og Storhei (117 MW)

Siden dette er et større prosjekt, som bygges til en høyere kostnad, vil virkningene på regional og lokal sysselsetting samt på kommunal økonomi naturlig nok ha et større omfang.

#### Konsekvenser i anleggsfasen

De totale investeringskostnadene ved utbyggingsløsningen som ikke omsøkes er beregnet å utgjøre ca. 1700 MNOK. Når det gjelder sysselsettingsvirkninger i anleggsfasen, vil vindparken kunne generere ca. 425 årsverk nasjonalt, og ca. 200 årsverk regionalt/lokalt. Konsumvirkningene estimeres til ca. 60 årsverk.

**Tabell III. Anslag over sysselsettingseffekter angitt som årsverk i anleggsfasen – ikke omsøkt utbygging. Slettheia og Storhei (117 MW)**

Type effekt	Anslag
Totale investeringer MNOK	1700
Sysselsetting i anleggsfasen nasjonalt	425
- Hvorav sysselsetting regionalt/lokalt	200
Konsumvirkninger	60
<b>Totalt regionalt/lokalt</b>	<b>260</b>

Virkningene i anleggsfasen vurderes som store positive.

#### Konsekvenser i driftsfasen

I driftsfasen vil det bli aktuelt med 6 årsverk til drift og vedlikehold av vindparken. Konsumvirkningene estimeres til ca. 12 årsverk. Sysselsettingsvirkningene vurderes også i dette tilfellet som små positive.

Inntektene fra eiendomsskatt vil beløpe seg på ca. 8 MNOK, og representerer en økning på ca. 20 % i forhold til i dagens eiendomsskatt i Kvinesdal. Vindparken vurderes å ha middels positive konsekvenser på kommunal økonomi.

## 1.2 Telenett og TV-signaler

### 1.2.1 Konsekvenser – omsøkt utbygging. Storhei (60 MW)

En vindpark er en mekanisk installasjon som kan forstyrre radio- og TV-signaler. Telenor mobil er blant Norges største aktører og er kontaktet for å gi et bilde av situasjonen for telenettet i området. Norkring er Norges største leverandør av bakkebaserte kringkastingstjenester, og har foretatt en dekningsberegning i området rundt vindparken, for å vurdere om det finnes TV-sendere som eventuelt må beskyttes.

I følge tilbakemeldingen fra Telenor vil vindparken berøre to radiotraseer i området. Det vil være formålstjenelig at SAE Vind i samråd med Telenor vurderer nødvendige tilpasninger under detaljplanlegging av vindparken. I følge tilbakemeldingen fra Norkring vil ikke vindparken høyst sannsynlig forstyrre TV-signalene i områdene rundt dersom omsøkt utbygging blir gjennomført.

Kvinesheia vindpark vurderes på bakgrunn av dette å ha små til middels negative konsekvenser for telenettet. Konsekvensene for TV-mottakingen i området vurderes som ubetydelige.

### **1.2.2 Konsekvenser – ikke omsøkt utbygging. Slettheia og Storhei (117 MW)**

For telenettet vil konsekvensene være de samme som ved omsøkt utbygging, jfr. kap. 1.2.1. Norkring vurderer at det ved utbygging av Slettheia er en viss risiko for TV-forstyrrelser i en del av Kvinesdal sentrum og noen kilometer sydover. Man antar imidlertid ikke at dette vil ramme særlig mange mennesker. Konsekvensene for TV-mottakingen i området vurderes som små negative.

### **1.2.3 Annet**

Vindturbiner kan også ha innvirkning på værradarer. SAE Vind er kjent med værradaren på Stakksteinliknuten i Hægebostad kommune. Mulige forstyrrelser kan i følge Meteorologisk Institutt oppstå innenfor en sone på ca. 25 fra vindparken. Radaren ligger ca. 22 km fra de nordligste turbinene på Slettheia, og ca. 30 km fra de nordligste turbinene på Storhei. Problemstillingen er derfor kun aktuell ved utbyggingsløsningen som ikke omsøkes.

## **1.3 Luftfart**

### **1.3.1 Konsekvenser – omsøkt utbygging. Storhei (60 MW)**

Avinor har vurdert tiltakets mulige virkninger på luftfarten. Vindparken har i følge tilbakemeldingen fra Avinor ingen innvirkning på verken radarer, instrumentflyprosedyrer, navigasjons- og kommunikasjonsanlegg eller inn- og utflygningsprosedyrer.

For lavt flygende fly og helikopter er generelt sett alle hindringer som kunstig bygges over terreng, en hindring for flytrafikken. Dette gjelder spesielt ved ambulanseflyging med helikopter som må være klart til å hente pasienter på et hvilket som helst sted. Dårlig vær øker også risikoen betraktelig.

Det har vært tatt kontakt med Norsk Luftambulanses for en vurdering av mulige konflikter med ambulanseflyging. I følge tilbakemeldingen fra Norsk Luftambulanses går deres ruter til Kvinesdal som regel øst og nord for planområdet. Nettetilknytningsalternativet som innebærer luftspenn over Kvina representerer heller ikke noe ekstra risikomoment, da det allerede er flere kraftledninger som krysser området.

Konsekvensen for luftfarten vurderes på bakgrunn av det ovenstående som liten negativ til ubetydelig.

Det forutsettes imidlertid at hindringene blir innrapportert til Nasjonalt Register for Luftfartshinder (NRL), og at mastene blir merket med røde lys.

### **1.3.2 Konsekvenser – ikke omsøkt utbygging. Slettheia og Storhei (117 MW)**

Konsekvensene er de samme som ved omsøkt utbygging.

## **1.4 Arealbruk og transport**

### **1.4.1 Omsøkt utbygging. Storhei (60 MW)**

Planområdet for Kvinesheia vindpark er ca. 10 km<sup>2</sup>. Totalt vil veier, driftsbygg og turbiner kreve et areal på ca 275 daa. Dette utgjør ca 2 % av planområdet for vindparken.

Det synes mest aktuelt å ta i land komponentene til vindparken på Klevebrygga ved Tinfos smelteverk i Øye og transportere derfra på bil via gamle E39 til planområdet

Totalt forventes ca 1100 transporter, inkl. transformatorstasjon.

### **1.4.2 Ikke omsøkt utbygging. Slettheia og Storhei (117 MW)**

Planområdet for vindparken er ca 17 km<sup>2</sup> og beslaglagt areal utgjør ca. 410 daa. Transportveien vil være den samme, men det blir naturligvis behov for et større antall transporter, ca. 1850.

## **1.5 Jordbruk og skogbruk**

### **1.5.1 Verdier i området**

Planområdet for Kvinesheia vindpark er i liten grad benyttet som beite. Bare i den østligste delen av selve Storhei er det en grunneier som har noe sau på beite.

I områdene for atkomstveger og tilknytningsledning er det noe produktiv skog.

### **1.5.2 Konsekvenser – omsøkt utbygging. Storhei (60 MW)**

#### **Konsekvenser i anleggsfasen**

Anleggsfasen vil medføre høy aktivitet i vindparkområdet og på atkomstveiene. Støy i forbindelse med transport, sprengingsarbeid og veitrasérydding kan virke forstyrrende på beitende dyr. Det er få dyr som beiter i planområdet i dag, og med mindre det skjer en endring i retning av økt bruk i løpet av de nærmeste årene, vil det være liten fare for konflikt. Dersom området blir gjerdet inn mens anleggsarbeidet pågår, eller sauene blir sluppet på alternativ beitemark kan de negative konsekvensene uansett reduseres.

Eventuelle konsekvenser for skogbruk vil være knyttet til forstyrrelser i driften ved bruk av anleggsmaskiner i områder med produktiv skog. Mulige konflikter kan minimeres ved god planlegging og samarbeid med berørte grunneiere. De negative konsekvensene knyttet til anleggsfasen vurderes som små til ubetydelige.

#### **Konsekvenser i driftsfasen**

Vindkraftutbyggingen vil berøre et mindre beiteområde i den østlige delen av planområdet. I driftsfasen vil ikke vindparkområdet være inngjerdet, og det kan benyttes som saubeite på samme måte som i dag, selv om noe areal vil bli bygget ned av vindturbiner og veier; totalt 242 daa.

Vindparken, atkomstveiene og nettilknytningen vil beslaglegge noen få dekar produktivt skogsareal, som befinner seg sentralt i vindparken og langs deler av

traseene for atkomstvei og nettilknytning. Som nevnt vil ikke områder med dyrket mark bli berørt.

Veiene til vindparken stenges med bom, slik at adgangen til motorisert ferdsel vil være begrenset. Næringsdrivende tilknyttet landbruket kan imidlertid få tillatelse til å benytte både atkomstveiene og internveiene etter avtale. Atkomstveien og internveiene kan ha nytteverdi ved sanking og ettersyn av sau på beite eller ved hogst av skog i nærliggende områder.

Det bør også nevnes at SAE Vind har avtale med ca. 30 grunneiere, som vil få inntekter fra leie av grunnen. Inntektene vil bidra til å styrke deres næringsgrunnlag.

De negative konsekvensene for jord- og skogbruk vurderes som små til ubetydelige i driftsfasen. Små positive konsekvenser er forbundet med bedret tilgjengelighet og inntekter fra leie av grunn.

### **1.5.3 Konsekvenser – ikke omsøkt utbygging. Slettheia og Storhei (117)**

Når det gjelder generelle konsekvenser i anleggs- og driftsfasen vises det til kap. 1.5.1 og 1.5.2 over.

Konsekvensene for beitebruk være de samme som ved omsøkt løsning. Når det gjelder konsekvensene for skogbruket bør det imidlertid nevnes at det er en del skog på høy bonitet i den østre traseen for atkomstalternativ Røydlandsvatnet og i traseene for atkomstalternativ fra Førland, som kan være aktuelle ved denne utbyggingsløsningen. Dette innebærer at konsekvensene for skogbruket vurderes som noe mer negative enn ved omsøkt utbygging, men antall dekar som berøres direkte vil ikke være så stort at det gir utslag på konsekvensgraden.

## **1.6 Forurensning**

### **1.6.1 Konsekvenser – omsøkt utbygging. Storhei (60 MW)**

Utstyr og aktiviteter som representerer den største faren for forurensning til grunn og vassdrag under anleggsfasen er drift av anleggsmaskiner (oljespill) og eventuell frakt av drivstoff til sentrallager og påfyllingsområde. Olje og drivstoff vil bli lagret på sentrallager under anleggsfasen. En typisk tankbil tar ca 6000 l diesel, og representerer det som maksimalt vil kunne slippes ut ved uhell.

Mengden av olje i vindturbinene anslås til å variere mellom 3 og 260 liter hydraulikkolje pr turbin, 11-1500 smøreolje og opptil 1500 liter transformatorolje pr turbin. I tillegg kommer transformatorolje i hovedtransformatoren. De store variasjonene i tallene beror spesielt på at utstyrsleverandør og turbintype ennå ikke er valgt og at det er store forskjeller på hva de ulike leverandører oppgir av tall, og den enkelte leverandørs ulike turbintyper.

Det vil i all hovedsak være nærliggende drikkevannskilder og vassdrag, eventuelt grunnvann og jordsmonnet ved anleggsstedet som kan bli påvirket av forurensning. Det finnes ingen drikkevannskilder eller nedbørfelt for drikkevannskilder innenfor planområdet for Kvinesheia vindpark. Den østlige delen av planområdet berører

imidlertid nedbørfeltet for det vernede Møskavassdraget, og ca. 5 turbiner vil være plassert innenfor eller på grensen av dette.

Risikoen for forurensning av Møskavassdraget er minimal dersom lagring og påfylling av drivstoff skjer på områder utenfor nedbørfeltet, og avbøtende tiltak iverksettes ved uhell.

### **1.6.2 Konsekvenser – ikke omsøkt utbygging. Slettheia og Storhei (117 MW)**

Utbyggingsløsningen innebærer at noen få flere turbiner blir liggende innenfor eller nær nedbørfeltet til Møskavassdraget. Dette vurderes imidlertid ikke som så betydningsfullt at risikoen for forurensning ansees som vesentlig større her.

## **1.7 Avfall**

Hovedtyngden av avfall vil genereres i anleggsfasen. Avfallet vil hovedsakelig bestå av resirkulerbart avfall som trevirke, plastemballasje og metaller samt noe spesialavfall som drivstoffrester, spillolje, malingsrester etc. Basert på erfaringstall kan estimert avfallsmengde pr. turbin settes til ca. 3,7 tonn. Mengden av farlig avfall vil avhenge av omfang av grunnarbeider og valg av turbiner.

De viktigste avfallstypene som produseres fra vindparken når den er i drift, vil være forbruksavfall fra servicebygget samt spillolje og andre oljeprodukter fra vindturbindriften. Det vil være naturlig å knytte seg til den kommunale renovasjonsordningen for fjerning av forbruksavfallet fra servicebygget. Mengden av spesialavfall vil gjerne variere over tid, og en innarbeiding av driftsrutiner for håndtering av avfall som oppstår i forbindelse med vedlikehold av anlegget vil bidra til å redusere forurensningsfaren betraktelig.

## **1.8 Vurdering av risiko for kritiske hendelser**

Det er gjennomført en forenklet risiko- og sårbarhetsanalyse av vindparken. Kort oppsummert viser denne analysen at det er knyttet en viss risiko til eventuelle spill av oljer og drivstoff i både anleggsfasen og driftsfasen, og at sannsynligheten for at dette kan skje er noe større i anleggsfasen. Det er imidlertid nokså lite sannsynlig at episoder med omfattende forurensning inntreffer, da det skal mye til at flere anleggsmaskiner eller flere turbiner havarerer samtidig. Ved å stille krav til entreprenører og driftsselskaper i forhold til beredskap, prosedyrer for kontroll og tekniske løsninger som reduserer faren for akutte utslipp, vil risikoen, som nevnt i avsnittene over, reduseres betydelig.

Risiko er også forbundet med bruk av anleggsmaskiner i planområdet, samt tungtransporter til og fra området. God beredskap for hurtig aksjonering dersom ulykken skulle inntreffe, samt utbedring av farlige veier og kryss er tiltak som reduserer, men som ikke eliminerer faren for at personer og dyr kan bli skadet.

## 2. INNLEDNING

### 2.1 Bakgrunn

Konsekvensutredningen er utarbeidet på oppdrag fra SAE Vind AS i forbindelse med planlegging av Kvinesheia vindpark i Kvinesdal og Lyngdal kommuner, Vest-Agder fylke.

Tiltaket er utredningspliktig iht. forskrift om konsekvensutredninger. Utredningen er gjennomført i henhold til plan- og bygningslovens krav om konsekvensutredninger, og skal dekke utredningsprogrammet fastsatt av NVE 02.07.2009:

#### Annen forurensing

*Mulige kilder til forurensning fra anlegget i drifts- og anleggsfasen, herunder mengden av olje i vindturbinene og omfanget av lagring av olje/drivstoff i forbindelse med anleggsarbeid, skal beskrives.*

*Avfall og avløp som ventes produsert i anleggs- og driftsfasen og planlagt avfallsdeponering skal beskrives.*

*Tiltakets eventuelle virkninger for drikkevanns- og reservedrikkevannskilder skal beskrives.*

*Sannsynligheten for uhell og uforutsette hendelser skal vurderes. Virkninger ved eventuelle hendelser og tiltak som kan minimere disse skal beskrives.*

#### Verdiskapning

*Det skal beskrives hvordan tiltaket kan påvirke økonomien i Kvinesdal og Lyngdal kommuner, herunder sysselsetting og verdiskapning lokalt og regionalt. Dette skal beskrives både for anleggs- og driftsfasen.*

#### Landbruk

*Tiltakets eventuelle virkninger for jord- og skogbruk, herunder beite, skal vurderes. Direkte arealtap skal beskrives. Endret eller redusert bruk av arealer skal vurderes.*

#### Luftfart og kommunikasjonssystemer

*Det skal vurderes hvordan tiltaket vil påvirke mottakerforhold for TV- og radiosignaler hos nærliggende bebyggelse.*

*Det skal gjøres rede for tiltakets eventuelle påvirkning på omkringliggende radaranlegg, navigasjonsanlegg og kommunikasjonsanlegg for luftfarten.*

*Tiltakets eventuelle påvirkning på inn- og utflygingsprosedyrene til omkringliggende flyplasser skal beskrives kort.*

*Det skal vurderes om vindkraftverket og tilhørende kraftledninger utgjør andre hindringer for luftfarten, spesielt for lavt flygende fly og heilkopter.*

## **2.2 Innhold og avgrensning**

Fagrapporten omfatter temaene samfunnsmessige virkninger og annen arealbruk, og inneholder en beskrivelse av dagens situasjon, vurdering av mulige konsekvenser av tiltaket samt forslag til avbøtende tiltak.

Temaer som blir behandlet i denne utredningen er:

- Virkninger for næringsliv, sysselsetting og kommunal økonomi
- Konsekvenser for luftfart, telenett og TV-signaler;
- Arealberegninger
- Konsekvenser for jordbruk og skogbruk
- Omtale av risikoen for forurensning og avfallsbehandling



## **3. METODE OG DATAGRUNNLAG**

### **3.1 Metodikk**

Metoden i Statens vegvesens håndbok 140 blir ikke fulgt konsekvent i denne utredningen. Årsaken til dette er at konsekvensene ofte er knyttet til interesser som ikke kan vurderes etter de samme kriteriene som definerte områder eller miljøer, slik at det blir praktisk vanskelig å angi verdier og omfang.

Ved vurderingen av tiltakets konsekvenser for samfunnsinteressene benyttes imidlertid konsekvensskalaen i håndbok 140. Konsekvensene av et tiltak vurderes i forhold til områdets forventede tilstand dersom tiltaket ikke gjennomføres (0-alternativet). Konsekvensen angis på en nidelt skala fra meget stor negativ til meget stor positiv konsekvens.

### **3.2 Datainnsamling**

Data og generell informasjon er blant annet hentet fra SSB, NAV Vest-Agder, Kvinesdal og Lyngdal kommuner, Skog og landskap, NGU, samt andre relevante nettsted. Viktige opplysninger om lokale forhold er videre innhentet gjennom kontakt med ansatte i kommunene.

I beregningen av sysselsettingsvirkningene benyttes erfaringstall fra tilsvarende utbygginger i Norge. Vurderingen av risikoen for forurensning foretas gjennom en enkel, skjematisk ROS-analyse, basert på DSBs veileder for kommunale risiko- og sårbarhetsanalyser, 2001.

### **3.3 0-alternativet**

0-alternativet innebærer at Kvinesheia vindpark ikke blir bygget. Det foreligger ingen planer om bygging av fritidsboliger eller andre utbyggingsprosjekter i området, og en ser det som sannsynlig at det kun vil skje mindre tekniske tiltak i området, som f. eks. bygging av enkelte skogsbilveier. Det er som nevnt denne situasjonen konsekvensene vurderes i forhold til.

## 4. NÆRINGSLIV, SYSSELSETTING OG KOMMUNAL ØKONOMI

### 4.1 Statusbeskrivelse

#### 4.1.1 Kort om næringsliv og sysselsetting i regionen

Kvinesdal og Lyngdal kommuner ligger i Listerregionen, som for øvrig også inkluderer Farsund, Flekkefjord og Hægebostad kommuner. Regionen har et svært allsidig næringsliv. I kystkommunene er sjøfart og handel, samt skipsindustri og mekanisk industri viktige næringer. I innlandskommunene dominerer jernindustri, trevare- og kraftproduksjon. Turistnæringen har stor betydning i regionen generelt.

Det er i utgangspunktet bygg- og anleggsnæringen som vil være aktuell som leverandør ved bygging av vindparken, i tillegg til servicenæringen. I regionen er det flere små og mellomstore bedrifter i bygg- og anleggsvirksomhet. Finanskrisen høsten 2008 har ført til at det er mindre bygg- og anleggsaktivitet, og et prosjekt av den størrelsen bygging av en vindpark representerer kan skape flere nye arbeidsplasser innen sektoren, både lokalt og regionalt. Det kan også være aktuelt å hente kompetanse i Kristiansand og Stavanger.

#### 4.1.2 Kvinesdal kommune

##### Geografisk beliggenhet og bosetning

Kvinesdal er en innlandskommune i Vest-Agder, med kontakt til kysten via Fedafjorden. Kvinesdal grenser til Bygland kommune i nord, til Flekkefjord og Sirdal kommuner i vest, til Åseral og Hægebostad kommuner i øst, og til Lyngdal og Farsund kommuner i sør. Kommunen er tilknyttet Kristiansand og Stavanger via Rv. 465, E 39 og Rv. 509, og avstanden hit er henholdsvis 100 og 150 km.

De fleste innbyggerne er bosatt i Liknes og Feda. Øvrige tettsteder er Hamrebakkene, Øyestranda, Kvinlog, Austerdalen og Vesterdalen. Kommunesenteret ligger i Liknes, der de to elvene Kvina og Litleåna møtes. Per 1.1.2009 var det 5690 innbyggere i Kvinesdal, og de siste ti årene har fraflytting og tilflytting i forbindelse med arbeid ført til at folkemengden har holdt seg relativt stabil [1].

##### Næringsliv, sysselsetting og økonomi

I følge tall fra 2007 var 63,2 % av kommunens yrkesaktive innbyggere sysselsatt i tjenesteytende næringer, 31,6 % i industrinæringen og 4,6 % i primærnæringer [1]. I Kvinesdal er industri den største næringen, og viktige arbeidsplasser er Tinfos jernverk og Halvorsen industrier, som produserer damp- og varmtvannssystemer. Kommunen arbeider med å videreutvikle det eksisterende næringslivet, og ser betydelige utviklingsmuligheter spesielt innen turisme.

Av større, nyere energiprosjekter i Kvinesdal kan nevnes etableringen av et omformeranlegg på 700 MW i tilknytning til NorNed-kabelen som ble satt i drift i

2008. Anleggsfasen varte i 3 år, og genererte årsverk innen flere næringer i kommunen.

Arbeidsledigheten var 2,6 % i Kvinesdal sommeren 2009, og lå under både fylkes- og landsgjennomsnittet samme periode, som var 3,0 % [3]. Etter finanskrisen er det industrisektoren og bygg- og anleggsnæringen som er hardest rammet, både i Vest-Agder og landet forøvrig [2]. Industrien i Kvinesdal har imidlertid ikke vært like avhengig av konjunktursvingningene, og arbeidsplassene innen sektoren har derfor vært mer stabile her. Det bør nevnes at både industrisektoren og bygg- og anleggsnæringen generelt nå er på vei opp igjen etter en nedgangsperiode.

Kvinesdal kommune har for tiden nokså stram økonomi, og det vurderes som nødvendig med nøktern drift. Noe av nedgangen i inntekter skyldes reduksjon i eiendomsskatten fra vannkraftverk, som følge av endringen i beregningsgrunnlaget for kapitaliseringsrenten som benyttes for takseringen av kraftverkene [3]. Kvinesdal er i tillegg en av kommunene som har vært involvert i den velkjente Terra-saken, noe som har hatt betydelig negativ innvirkning på økonomien.

#### **4.1.3 Lyngdal kommune**

##### **Geografisk beliggenhet og bosetning**

Lyngdal er en kommune i Vest-Agder, som strekker seg fra kyst til hei. Den grenser til Farsund i vest, Kvinesdal og Hægebostad i nord, og Audnedal og Lindesnes i sør. Kommunen ligger strategisk til, like ved E 39, og avstanden til Kristiansand og Stavanger er henholdsvis 75 og 164 km.

De fleste innbyggerne bor i kommunesenteret Lyngdal, som har bystatus. Per 1.1.2009 hadde kommunen 7636 innbyggere, og siden tusenårsskiftet har det vært en svak økning i folkemengden, noe som hovedsakelig skyldes fødselsoverskudd, men de siste par årene også innflyttinger [1].

##### **Næringsliv, sysselsetting og økonomi**

I følge tall fra 2007 var 62,9 % av kommunens yrkesaktive innbyggere sysselsatt i tjenesteytende næringer, 31,7 % i industrinæringen og 4,9 % i primærnæringer [1]. De viktigste næringene i Lyngdal er handel og trearbeidende industri, og en av de viktigste arbeidsplassene er Fibo-Trespo AS, som står for ca. 70 % av industriens sysselsetting. I tillegg er Lyngdal Sørlandets nest største reiselivskommune, med over 1200 kommersielle sengeplasser og over 1500 hytter [4].

Arbeidsledigheten var 2,9 % i Lyngdal sommeren 2009, og lå under både fylkes- og landsgjennomsnittet samme periode, som var 3,0 % [2].

Lyngdal kommune har god økonomi, og gikk med overskudd i 2008 [5].

## 4.2 Konsekvenser – omsøkt utbygging. Storhei (60 MW)

### 4.2.1 Anleggsfasen

#### Næringsliv og sysselsetting

De største samfunnsmessige virkningene vil primært være knyttet til sysselsettingseffekten i anleggsfasen, som vil vare i ca. 1,5 år. Man regner med at oppstart for utbygging vil være tidligst 2012.

De totale investeringskostnadene for den planlagte vindparken med nødvendig infrastruktur er beregnet til ca. 900 MNOK. Av dette utgjør vindturbiner, inkludert frakt og montasje, nærmere 70 % av kostnadene. Budsjettet er basert på erfaringstall fra utbyggingsprosjekter i Norge og Europa, samt prisnivå i 2009 [6][7]. En eventuell offentlig investeringsstøtte er ikke inkludert i estimatet.

Investeringskostnadene vil variere avhengig av endelig valg av leverandør og teknisk løsning, kontraktsform, markedssituasjon ved investeringstidspunktet, myndighetspålegg osv. Det er derfor knyttet stor usikkerhet til kostnadene angitt i *Tabell 1* nedenfor, som må forstås som et eksempel på en mulig kostnadsfordeling.

**Tabell 1. Fordeling av investeringskostnader ved omsøkt utbygging – Storhei 60 MW- anslag i MNOK**

CAPEX	Anslag
Turbiner, inkludert transport og montasje	600
Bygg- og anleggskostnader (fundamenter, oppstillingsplasser, veier, div. transportere)	180
Elektriske anlegg (transformatorstasjon, turbintransformatorer, intern kabling), inkl. montasje	36
Nettilknytning	7
Øvrige utgifter (planlegging, prosjektledelse, byggeledelse, grunneiererstatninger og byggelånsrenter)	82
<b>Totalt</b>	<b>905</b>

Erfaringstallene fra tidligere utbygginger, jfr. over, er videre blitt benyttet i beregningen av mulige norske og regionale/lokale leveranser i anleggsfasen. På bakgrunn av disse forutsettes det at leveransene knyttet til vindturbinene for det meste vil være utenlandske. Det forutsettes videre at en stor andel av de resterende leveransene vil kunne være norske, og at disse er beregnet å utgjøre ca. 25 % av de totale investeringskostnadene [7].

De norske leveransene vil dermed beløpe seg på ca. 225 MNOK. Hvis en forutsetter at et årsverk tilsvarer ca. 1 MNOK vil vindparken kunne generere ca. 225 årsverk nasjonalt, fordelt på en anleggsperiode på 1,5 år.

Flere bedrifter i kommunen og regionen leverer tjenester som kan være relevante i forhold til de anleggsarbeidene som skal utføres, og man ønsker å bruke lokal/regional arbeidskraft i størst mulig grad. Det er viktig at lokalt og regionalt næringsliv blir orientert om mulighetene som ligger i et vindkraftutbyggingsprosjekt i god tid før anleggsarbeidene starter, slik at de kan forberede seg på, og delta i større grad i anbudskonkurransen. Dersom de ulike lokale/regionale leverandørene inngår et samarbeid, gjerne på tvers av fagområdene, vil det styrke deres posisjon betraktelig. Et samarbeid mellom næringslivet i Kvinesdal og Lyngdal kommune og næringslivet i de andre kommunene i Listerregionen, synes aktuelt i den forbindelse.

Lokale eller regionale underleverandører vil sannsynligvis stille sterkt innen f. eks. veibygging, fundamentbygging og transport. Det vil også være muligheter for leveranser av varer og tjenester som pukk og grus, verkstedsarbeid, rørleggerarbeid og elektroinstallasjon. Anleggsfasen innebærer videre konsumvirkninger i form av kjøp av forbruksvarer og tjenester lokalt og regionalt, slik som mat, klær og overnatting osv. Virkningene vil være særlig utslagsgivende for overnattingsbedriftene, da tilreisende som jobber på prosjektet vil ha behov for kost og losji i denne perioden.

Den regionale andelen vil erfaringsmessig kunne utgjøre ca. 60 % av bygg- og anleggskostnadene [7]. Dette tilsvarer ca. ca.110 MNOK, eller ca. 110 årsverk. Konsumvirkningene er estimert å utgjøre et beløp på ca. 30 % i tillegg til de regionale og lokale sysselsettingsvirkningene, dvs. ca. 30 MNOK, og med andre ord ca. 30 årsverk [8].

**Tabell 2. Anslag over sysselsettingseffekter angitt som årsverk i anleggsfasen – omsøkt utbygging. Storhei (60 MW)**

Type effekt	Anslag
Totale investeringer MNOK	900
Sysselsetting i anleggsfasen nasjonalt	225
- Hvorav sysselsetting regionalt/lokalt	110
Konsumvirkninger	30
<b>Totalt regionalt/lokalt</b>	<b>140</b>

I en situasjon med fortsatt ledighet innen bygg- og anleggsbransjen vurderes vindkraftutbyggingen å innebære middels positive virkninger i kommunen og regionen i anleggsfasen.

#### 4.2.2 Driftsfasen

##### Næringsliv og sysselsetting

Drift av Kvinesheia vindpark vil foregå ved hjelp av periodisk ettersyn og vedlikehold med ukentlige, månedlige, halvårslige og årlige ettersyn. De månedlige og halvårslige ettersynene foretas av eget personell med spesiell opplæring for de enkelte turbintypene. Årlige ettersyn vil normalt bli utført av leverandøren.

For drifting av vindparken vil det være behov for 4 årsverk. Det kan bli aktuelt å ansette lokale arbeidstakere med riktig kompetanse, og det foreligger også

muligheter for opplæring av lokalt personell. De første årene er det vanlig at turbinleverandøren utfører mesteparten av drifts- og vedlikeholdsarbeidet, men turbinleverandøren ønsker også oftest å ansette noe personell med lokal tilknytning.

Oppstrømseffekten for det lokale næringslivet i form av service, overnatting m.m. samt kompensasjon til grunneierne anslås til ca. 8 årsverk [8]. Disse sysselsettingsvirkningene vil hovedsaklig være lokale.

Det gjøres imidlertid oppmerksom på at er stor usikkerhet knyttet til oppstrømseffektene for det lokale næringslivet. Oppstrømseffekter er knyttet til kjøp av tjenester som ulike servicefunksjoner, overnatting m.m. samt kompensasjon til grunneierne. Spesielt for det siste er det vanskelig å anslå hvor mye som forbrukes av det kompenserte beløpet, og på hvilken måte.

**Tabell 3. Anslag over sysselsettingseffekter i driftsfasen – omsøkt utbygging. Storhei (60 MW)**

Type effekt	Anslag
Arbeidsplasser i vindparken	4 årsverk
Konsumvirkninger	8 årsverk
<b>Totalt</b>	<b>12 årsverk</b>

Med dagens arbeidsledighetsnivå vil en aktivitetsøkning på 12 nye årsverk være av en viss betydning, særlig hvis det blir aktuelt med full langtids sysselsetting i vindparken for arbeidstakere fra de berørte kommunene. Hvis disse arbeidsplassene, på en annen side, blir fordelt på arbeidstakere fra ulike deler av regionen, vil ikke virkningene være utslagsgivende. De sysselsettingsmessige virkningene i driftsfasen vurderes på denne bakgrunn som små positive.

I den perioden leverandørens teknikere utfører det månedlige ettersynet vil de erfaringsmessig være bosatt i kommunen eller regionen. De befolkningsmessige konsekvensene dette innebærer vil sannsynligvis ikke kunne regnes som en langsiktig virkning av utbyggingen.

### Kommunal økonomi

En vindpark vil være en ny bedrift i kommunen, som gir grunnlag for inntekter fra eiendomsskatt, på lik linje med annen næringsvirksomhet. Vindparker takseres etter reglene for industrianlegg (verker og bruk) og ved nyetablering legges de totale investeringskostnadene (vindturbiner, kabler, ledninger og transformatorstasjoner) til grunn i 10 år uten indeksregulering. Deretter takseres vindparken på nytt for ytterligere 10 år. Kommunal praksis når det gjelder taksering av nyetablerte elektriske anlegg varierer fra 70 % til nærmere 100 % av investeringskostnadene [9]. Det legges her til grunn at eiendomsskattegrunnlaget utgjør 70 % av investeringskostnadene.

Kvinesdal kommune har innført eiendomsskatt med en skattesats på 0,7 %. Inntektene fra eiendomsskatten vil de første ti årene dermed beløpe seg på ca. 4 MNOK. Lyngdal kommune har ikke innført eiendomsskatt.

I 2008 hadde Kvinesdal kommune ca. 35 MNOK i inntekter fra eiendomsskatt. Inntektene fra vannkraftverkene ble ca. 4 MNOK lavere enn beregnet, noe som var utslagsgivende for økonomien [3]. Bygging av Storhei vindpark vil bidra til at inntektene fra eiendomsskatt vil øke med over 10 %. Dette vil naturligvis være av betydning for kommunen.

Vindkraftutbyggingens virkninger på kommunal økonomi vurderes på denne bakgrunn som middels til små positive.

### 4.3 Konsekvenser – ikke omsøkt utbygging. Slettheia og Storhei (117 MW)

Siden dette er et større prosjekt, som bygges til en høyere kostnad, vil virkningene på regional og lokal sysselsetting samt på kommunal økonomi naturlig nok ha et større omfang. De totale investeringskostnadene ved utbyggingsløsningen som ikke omsøkes er beregnet i tabellen under.

**Tabell 4. Fordeling av investeringskostnader ved utbyggingsløsningen som ikke omsøkes - anslag i MNOK**

CAPEX	Anslag
Turbiner, inkludert transport og montasje	1170
Bygg- og anleggskostnader (fundamenter, oppstillingsplasser, veier, div. transporter)	330
Elektriske anlegg (transformatorstasjon, turbintransformatorer, intern kabling), inkl. montasje	59
Nettilknytning	7
Øvrige utgifter (planlegging, prosjektledelse, byggeledelse, grunneiererstatninger og byggelånsrenter)	156
<b>Totalt</b>	<b>1722</b>

#### Konsekvenser i anleggsfasen

Når det gjelder sysselsettingsvirkninger i anleggsfasen, vil vindparken kunne generere ca. 425 årsverk nasjonalt, og ca. 200 årsverk regionalt/lokalt. Konsumvirkningene estimeres til ca. 60 årsverk.

**Tabell 5. Anslag over sysselsettingseffekter angitt som årsverk i anleggsfasen – ikke omsøkt utbygging. Slettheia og Storhei (117 MW)**

Type effekt	Anslag
Totale investeringer MNOK	1700
Sysselsetting i anleggsfasen nasjonalt	425
- Hvorav sysselsetting regionalt/lokalt	200
Konsumvirkninger	60
<b>Totalt regionalt/lokalt</b>	<b>260</b>

Virkningene i anleggsfasen vurderes som store positive.

### **Konsekvenser i driftsfasen**

I driftsfasen vil det bli aktuelt med 6 årsverk til drift og vedlikehold av vindparken. Konsumvirkningene estimeres til ca. 12 årsverk. Sysselsettingsvirkningene vurderes også i dette tilfellet som små positive.

Inntektene fra eiendomsskatt vil beløpe seg på ca. 8 MNOK, og representerer en økning på ca. 20 % i forhold til i dagens eiendomsskatt i Kvinesdal. Vindparken vurderes å ha middels positive konsekvenser på kommunal økonomi.



## 5. TELENETT OG TV-SIGNALER

### 5.1 Telenett

#### 5.1.1 Generelt

Et telenett består i prinsippet av terminaler, sentraler, kabler og transmisjonssystemer. Kablene og transmisjonssystemene har som oppgave å overføre elektroniske signaler mellom terminalene og sentralene, og innbyrdes mellom sentralene i nettet. En vindpark er en mekanisk installasjon som kan forstyrre signaler til og fra terminalene og sentralene.

En rekke ulike operatører benytter seg av telenettet. Telenor mobil er blant Norges største aktører og er kontaktet for å gi et bilde av situasjonen for telenettet i området.

#### 5.1.2 Konsekvenser – omsøkt utbygging. Storhei (60 MW)

I følge tilbakemeldingen fra Telenors radiolinjeekspert vil vindparkområdet berøre to radiotraseer i området, se *figur 1* under [9]. Det presiseres tydelig at vindturbinene må holde en minimumsavstand på 200 meter fra traseene for å unngå forstyrrelse. I utbyggingsløsningen som omsøkes er det lagt inn en buffer på 50 m til hver side for radiolinjene som er grovt angitt av Telenor i *figur 1*.

Konsekvensene for telenettet vurderes som små til middels negative.

#### 5.1.3 Konsekvenser – ikke omsøkt utbygging. Slettheia og Storhei (117 MW)

For telenettet vil konsekvensene være de samme som ved omsøkt utbygging, jfr. kap. 5.1.2.

#### 5.1.4 Planjusteringer og avbøtende tiltak

SAE Vind bør i det videre detaljplanarbeidet søke samarbeid med Telenor for å sikre at nødvendige hensyn til telekommunikasjon blir ivaretatt.



**Figur 1. Radiolinjer over planområdet for Storhei vindpark**

## **5.2 TV-signaler**

### **5.2.1 Generelt**

Norkring er Norges største leverandør av bakkebaserte kringkastingstjenester, og eier og driver de fleste senderinstallasjonene som er etablert i Norge i dag.

Norkring har foretatt en generell vurdering av hvorvidt vindpark kan forstyrre TV-mottakingen dersom det er vindturbiner i nærheten av TV-sender og/eller TV-seer. Disse vurderingene er gjort på bakgrunn av erfaringer gjort i land som allerede har en del vindpark i drift.

Det har vært foretatt en analyse av problemet med forstyrrelser og en har utviklet formler for beregning av minste avstander og vinkelforskjeller. Av disse beregningene har man kunnet trekke følgende konklusjoner:

1) Forward scatter (vindturbinen befinner seg i mellom TV-sender og mottaker). Dersom det er mer enn 5 km avstand fra vindturbin til TV-mottaker, er det liten

sannsynlighet for forstyrrelser. Det kan ikke sies noe sikkert om minimumsavstanden mellom vindturbin og TV-sender, men en går ut fra at den bør være på minst 1 km hvis vindturbinen befinner seg i signaltraseen.

2) Backward scatter (TV-mottaker befinner seg i mellom TV-sender og vindturbin): Tilstrekkelig avstand til mottaker for forstyrrelsesfri mottaking er beregnet til 500 m.

3) Vindturbinen befinner seg på tvers av TV-mottaker: Ingen fare forstyrrelser.

Norkring har videre gjort dekningsberegninger for å se hvilke TV-sendere i området som eventuelt må beskyttes.

### **5.2.2 Konsekvenser – omsøkt utbygging. Storhei (60 MW)**

I følge tilakemeldingen fra Norkring vil ikke vindparken høyst sannsynlig ikke forstyrre TV-signalene i områdene rundt dersom omsøkt utbygging blir gjennomført. Konsekvensene for TV-mottakingen vurderes som ubetydelige.

### **5.2.3 Konsekvenser – ikke omsøkt utbygging. Slettheia og Storhei (117 MW)**

Norkring vurderer at er det en viss risiko for TV-forstyrrelser i en del av Kvinesdal sentrum og noen kilometer sydover. Dersom bebyggelsen kommer på linje mellom TV-senderen på toppen av Noneskardknuten og turbiner helt nord i planområdet, kan det oppstå forstyrrelser. Dette vil kun være en problemstilling ved full utbygging, i og med at det er turbinene på Slettheia som kan komme på linje med TV-senderen. Man antar uansett ikke at dette vil ramme særlig mange mennesker, i og med at en vinkelforskjell på noen få grader er nok til å unngå slik forstyrrelse [10]. Konsekvensene vurderes som små negative.

### **5.2.4 Planjusteringer og avbøtende tiltak**

Norkring tilbyr å foreta en sjekk når den endelig plasseringen av vindturbinene er kjent. SAE Vind bør ta kontakt med Norkring for innspill i den videre detaljplanleggingen.

## **5.3 Annet**

Vindturbiner kan også ha innvirkning på værradarer. SAE Vind er kjent med værradaren på Stakksteinliknuten i Hægebostad kommune. Mulige forstyrrelser kan i følge Meteorologisk Institutt oppstå innenfor en sone på ca. 25 fra vindparken. Radaren ligger ca. 22 km fra de nordligste turbinene på Slettheia, og ca. 30 km fra de nordligste turbinene på Storhei. Problemstillingen er derfor kun aktuell ved utbyggingsløsningen som ikke omsøkes.

## 6. LUFTFART

### 6.1 Status

Farsund lufthavn Lista, Kristiansand lufthavn Kjevik og Stavanger lufthavn Sola er de flyplassene som ligger nærmest planområdet. Lista er en liten flyplass til allmenn bruk med begrenset åpningstid. Kjevik og Sola er mellomstore flyplasser for sivil trafikk.

Avinor har vært kontaktet for en vurdering av Kvinesheia vindparks mulige konsekvenser for luftfarten til og fra ovenfor nevnte flyplasser.

### 6.2 Konsekvenser – omsøkt utbygging. Storhei (60 MW)

I følge tilbakemeldingen fra Avinor vil ikke den planlagte vindparken ha noen negative konsekvenser for deres instrumentprosedyrer og heller ikke innvirkning på kommunikasjons-, navigasjons- og radaranlegg tilknyttet lufttrafikktenesten i området [11].

#### 6.2.1 Hindringer for lavt flygende fly og helikopter

For lavt flygende fly og helikopter er generelt sett alle hindringer som kunstig bygges over terreng, en hindring for flytrafikken. Dette gjelder både turbiner og nettilknytning. Vanlig høyde for helikoptertrafikk er 500 fot, og man er bekymret for at antall nye vindparker samt høyden på de største vindturbinene kan føre til uønskede situasjoner for ambulanse og losflyging med helikopter.

I dårlig vær konsentrerer mannskapet seg mye på å ha bakkekontakt og navigere ut fra visuelle referanser. Dette gjelder spesielt ved ambulansflyging med helikopter som må være klart til å hente pasienter på et hvilket som helst sted.

Det har vært tatt kontakt med Norsk Luftambulans for en vurdering av mulige konflikter med ambulansflyging. Norsk Luftambulans nevner at de ved dårlig vær kan velge å fly utenom Storhei og Slettheia dersom det bygges vindpark, noe som kan medføre en liten tidsforsinkelse i forbindelse med oppdrag [12].

Alle luftspenn over daler og fjorder utgjør en potensiell risiko. Når det gjelder nettilknytningen er det bemerket at nettilknytningsalternativet med luftspenn over Kvina ikke representerer noe ekstra risikomoment, da det allerede er flere kraftledninger som krysser området [12]. Norsk Luftambulanses ruter til Kvinesdal går som regel øst og nord for kraftledningstraseen [12].

#### 6.2.2 Konklusjon

Konsekvensen for luftfarten vurderes på bakgrunn av det ovenstående som liten negativ til ubetydelig for begge utbyggingsomfang.

### **6.3 Konsekvenser – ikke omsøkt utbygging. Slettheia og Storhei (117 MW)**

Konsekvensene er de samme som ved omsøkt utbygging.

### **6.4 Avbøtende tiltak**

Det forutsettes at hindringene blir innrapportert til Nasjonalt Register for Luftfartshinder (NRL), og at de blir merket med røde lys. Generelt bes det også om at vindmålemaster innrapporteres til Nasjonalt Register for luftfartshinder, og at også disse midlertidige innretningene merkes.

## 7. AREALBRUK OG TRANSPORT

### 7.1 Omsøkt utbygging. Storhei (60 MW)

#### 7.1.1 Arealbruk

Planområdet for Kvinesheia vindpark er ca 10 km<sup>2</sup>. Bare en liten del av dette arealet blir bebygd. I tabellen under er det vist et anslag over arealer som blir direkte berørt av de ulike komponentene i vindparken. Det er lagt til grunn at veiene i gjennomsnitt har en totalbredde inklusive grøfter, fylling og skjæringsutslag på 8 m og at vindturbin med kranoppstillingsplass krever et areal på ca 1 daa pr turbin.

**Tabell 6 Arealbeslag i vindparken – omsøkt utbygging. Storhei (60 MW). Oppgitt i dekar**

Areal atkomstvei alt. Litle Nordhelle	45
Areal interne veier	200
Areal kranoppstillingsplasser og turbinfundamenter	26
Transformatorstasjon/driftsbygg inkl tomt med P-plass	2
<b>SUM da</b>	<b>273 daa</b>

Arealet som vil bli direkte berørt av veier, turbiner etc. utgjør altså om lag 2 – 3 % av selve vindparkområdet. I tillegg kommer byggeforbudsbeltet for kraftledningen som ved innslyfingsalternativet (1.1 og 1.2) vil omfatte et areal på ca 65 daa og ved alternativ 2.1 produksjonsledning til Øye, 140 daa. For alternativene 1.1 og 1.2 vil berørt areal i det alt vesentlige ligge innenfor vindparkens område.

Under anleggsarbeidet vil det bli behov for uttak av stein og masser til veibygging. Ved bygging av atkomstvei kan det være aktuelt å hente nødvendig masse fra eksternt massetak, mens ved bygging av interne veier er det mest sannsynlig at masse hentes internt fra vindparkområdet. Dette kan skje ved at en tar ned koller i og nær veitraseene.

#### 7.1.2 Transport

Det synes mest aktuelt å ta i land komponentene til vindparken på Klevebrygga ved Tinfos smelteverk i Øye og transportere derfra på bil via gamle E39 til vindparken.

**Tabell 7. Forventet antall transporter – omsøkt utbygging. Storhei (60 MW)**

Transporttype	Antall transporter
Transport av én turbin	10
Transport av betong per fundament	20
Transport av kraner til reising av turbinene	20
Transport av anleggsmaskiner	100
Transport av transformatorstasjon	200
<b>Totalt</b>	<b>1100</b>
<b>Gjennomsnitt pr. turbin</b>	<b>42</b>

Ved bygging av tilknytningsledningen vil master, liner og utstyr mest sannsynlig transporteres ut med bil og terrenggående kjøretøy. Ved strekking av spenn over Kvina kan det være aktuelt å benytte helikopter.

## 7.2 Ikke omsøkt utbygging. Slettheia og Storhei (117 MW)

### 7.2.1 Arealbruk

Planområdet for denne utbyggingsløsningen er ca 17 km<sup>2</sup>. I tabellen under er det vist et anslag over arealer som blir direkte berørt av de ulike komponentene i vindparken.

**Tabell 8. Arealbeslag i vindparken – ikke omsøkt utbygging. Slettheia og Storhei (117 MW). Oppgitt i dekar**

Areal atkomstvei alt. Litle Nordhelle	45
Areal interne veier	308
Areal kranoppstillingsplasser og turbinfundamenter	51
Transformatorstasjon/driftsbygg inkl tomt med P-plass	3
<b>SUM daa</b>	<b>407 daa</b>

### 7.2.2 Transport

Transportveien vil være den samme som ved omsøkt utbygging. Antall transporter er angitt i tabellen under.

**Tabell 9. Forventet antall transporter – ikke omsøkt utbygging. Slettheia og Storhei (117 MW)**

<b>Transporttype</b>	<b>Antall transporter</b>
Transport av én turbin	10
Transport av betong per fundament	20
Transport av kraner til reising av turbinene	20
Transport av anleggsmaskiner	100
Transport av transformatorstasjon	200
<b>Totalt</b>	<b>1850</b>
<b>Gjennomsnitt pr. turbin</b>	<b>36</b>



## **8. JORDBRUK OG SKOGBRUK**

### **8.1 Status for jordbruk**

I Kvinesdal og Lyngdal kommuner er det registrert henholdsvis ca. 110 og ca. 90 aktive gårdbrukere, og jordbruksareal i drift utgjør til sammen ca. 22 000 dekar i Kvinesdal og ca. 13 000 dekar i Lyngdal [13]. Produksjon av melk og kjøtt dominerer produsentmiljøet. Det er ca. 10000 dyr på utmarksbeite i Kvinesdal, og ca. 2000 i Lyngdal [13].

#### **8.1.1 Vindparkområdet med atkomstveier og nettilknytning**

Vindkraftutbyggingen vil berøre et mindre beiteområde i den østlige delen av Storheimrådet, men kun én grunneier har noen få sauer på beite her. Slettheia har ikke vært benyttet til sauebeite de siste årene. [14]. Vindparken med atkomstveier og nettilknytning vil ikke berøre områder med dyrket mark [15].

### **8.2 Status for skogbruk**

Det er totalt ca. 250 000 dekar produktiv skog i Kvinesdal. En god del av denne skogen, ca. 40 %, er av høy bonitet, og ligger spredt rundt i kommunen [16]. I Lyngdal kommune er det ca. 180 000 dekar produktiv skog, og ca. 60 % av denne er av høy bonitet [16].

#### **8.2.1 Vindparkområdet med atkomstveier og nettilknytning**

Storhei og Slettheia ligger relativt høyt, og det er sparsomt med vegetasjon. I den sentrale delen av vindparkområdet, rundt Holevatnet og mot Førland er det imidlertid noe skog av høy og middels høy bonitet. Det samme gjelder to mindre områder lenger sør ved Skogetjørna og Londalen.

Traseene for atkomstveier vil gå i lavereliggende strøk med en del produktiv skog.

Nettilknytningsalternativ 1.1 og 1.2 vil berøre noen mindre områder med skog av middels bonitet ved henholdsvis Staddeland og Busund, mens traseen for alternativ 2.1 vil legges i et område med middels bonitet på en kort strekning etter kryssingen av Kvina, og før kryssingen av Fv. 551. Transformatorstasjonen ved Skogetjørna vil berøre et begrenset område med høyproduktiv skog [15].

### **8.3 Konsekvenser – omsøkt utbygging. Storhei (60 MW)**

#### **8.3.1 Anleggsfasen**

Anleggsfasen vil medføre høy byggeaktivitet i vindparkområdet og langs traseene for atkomstveier. Støy i forbindelse med transport, sprengingsarbeid og veitrasérydding kan virke forstyrrende på beitende dyr. Få dyr beiter i vindparkområdet i dag, og dersom det ikke skjer noen endring i retning av økt bruk i løpet av de nærmeste årene vil det være liten fare for konflikt.

Eventuelle konsekvenser for skogbruk vil være knyttet til forstyrrelser i driften ved bruk av anleggsmaskiner i områder med produktiv skog. De negative konsekvensene knyttet til anleggsfasen vurderes som små til ubetydelige.

### **8.3.2 Driftsfasen**

I driftsfasen vil ikke vindparkområdet være inngjerdet, og det kan benyttes som sauebeite på samme måte som i dag, selv om noe areal vil bli bygd ned av vindturbiner og veier; totalt 242 daa.

Vindparken, atkomstveiene og nettilknytningen vil beslaglegge noen få dekar produktivt skogsareal. Som nevnt vil ikke områder med dyrket mark bli berørt.

Veiene til vindparken stenges med bom, slik at adgangen til motorisert ferdsel vil være begrenset. Næringsdrivende tilknyttet landbruket kan imidlertid få tillatelse til å benytte både atkomstveiene og internveiene etter avtale. Atkomstveien og internveiene kan ha nytteverdi ved sanking og ettersyn av sau på beite eller ved hogst av skog i nærliggende områder.

Det bør også nevnes at SAE Vind har avtale med ca. 30 grunneiere, som vil få inntekter fra leie av grunnen. Inntektene vil kunne bidra til å styrke deres næringsgrunnlag.

De negative konsekvensene for jord- og skogbruk vurderes som små til ubetydelige i driftsfasen. Små positive konsekvenser er forbundet med bedret tilgjengelighet og inntekter fra leie av grunn.

## **8.4 Konsekvenser – ikke omsøkt utbygging. Slettheia og Storhei (117)**

Når det gjelder generelle konsekvenser i anleggs- og driftsfasen vises det til kap. 8.3.1 og 8.3.2 over.

Siden Slettheiaområdet ikke lenger brukes til beite, vil konsekvensene for beitebruk være de samme som ved omsøkt løsning. Når det gjelder konsekvensene for skogbruket bør det imidlertid nevnes at det er en del skog på høy bonitet i den østre traseen for atkomstalternativ Røydlandsvatnet og i traseene for atkomstalternativ fra Førland, som kan være aktuelle ved denne utbyggingsløsningen [15]. Dette innebærer at konsekvensene for skogbruket vurderes som noe mer negative enn ved omsøkt utbygging, men antall dekar som berøres direkte vil ikke være så stort at det gir utslag på konsekvensgraden.

## **8.5 Avbøtende tiltak**

Dersom området blir gjerdet inn mens anleggsarbeidet pågår, eller sauene blir sluppet på alternativ beitemark kan de negative konsekvensene uansett reduseres.

Mulige konflikter knyttet til skogsdrift i anleggsfasen kan minimeres ved god planlegging og samarbeid med berørte grunneiere.

## 9. FORURENSNING

### 9.1 Status

Vindparkområdet er i dag lite forurenset, og har ingen faste punktkilder for forurensning til jord, vann eller luft. Den største potensielle forurensningspåvirkningen på området i dag kommer fra biltrafikken på veiene rundt planområdet.

Det vil i all hovedsak være nærliggende drikkevannskilder og vassdrag, eventuelt grunnvann og jordsmonnet ved anleggsstedet som kan bli påvirket av forurensning. Avrenning av forurensning, i første rekke drivstoff, olje og kjemikalier, samt erosjon av humus og finpartikulært materiale vil kunne utgjøre en fare for forurensning av lokale vassdrag.

### 9.2 Generelt om forurensningsfaren i anleggsfasen

Utstyr og aktiviteter som representerer den største faren for forurensning under anleggsfasen er drift av anleggsmaskiner (oljespill) i drikkevannets nedbørfelt og eventuell frakt av drivstoff fra sentrallager til anleggsmaskinene [17].

I forbindelse med konsekvensutredning av Frøya vindpark har det vært innhentet erfaringsdata fra utbyggingen av tre eksisterende større vindkraftsbygginger i Norge (Smøla, Hitra og Havøygavlen) [17].

I *Tabell 10* er det gjengitt maksimale mengder drivstoff og oljer som forventes pr. enhet under anleggsarbeidet i vindparkområdet. Det er store usikkerheter i tallene bl.a. fordi entreprenør og type maskinelt utstyr ikke er valgt.

**Tabell 10. Potensielt forurensende utstyr og mengder drivstoff og oljer pr. enhet utstyr i anleggsfasen**

Anleggsmaskiner	Aktivitet	Mengde (liter/stk)		
		Diesel	Hydraulikk-olje	Smøre-olje
Gravemaskiner	Masseforflytning	700	500	40
Hjullastere		700	300	50
Dumpere		500	250	50
Aggregat/pumper	Strøm/trykk	200	0	10
Tankanlegg og tankbil for drivstoff og oljer	Frakt Lagring Fylling Tapping	6000	0	100
Brakkerigg/oppstillingsplasser	Lagring av mindre enheter med olje og kjemikalier	Ukjent lavt tall	Ukjent lavt tall	Ukjent lavt tall

Som en kan se av tabellen vil maksimalt 6000 liter diesel slippes ut dersom det for eksempel blir brudd i en tank for transport av drivstoff ut til anleggsmaskinene og alt drivstoff renner ut. Det anses som svært lite sannsynlig at det oppstår lekkasje av både drivstoff, hydraulikkolje og smøreolje samtidig, eller fra flere enheter samtidig.

Av andre, potensielle forurensningskilder kan nevnes avrenning av ammonium fra sprengstoffrester, som i kontakt med basisk avrenningsvann fra betong vil gå over til ammoniakk som har en negativ effekt på vannlevende organismer (dersom avrenning skjer direkte til vassdrag med liten vassføring) [18]. Erosjon og avrenning av finpartikulært materiale fra sprengning, masseforflytning, betongarbeid, etc. kan skade fiskens gjeller og ødelegge gyteplasser på grunn av økt turbiditet, samt redusere estetiske kvaliteter i vassdrag på grunn av økt partikkelinnhold og tilslamming [18].

### **9.3 Generelt om forurensningsfaren i driftsfasen**

Det er generelt liten fare for forurensning når vindparken er i drift. Den viktigste potensielle forurensningskilden vil være uhellsutslipp av drivstoff, olje eller andre kjemikalier som benyttes i forbindelse med drift og vedlikehold av vindparken. For at utslipp til omgivelsene skal forekomme, må det inntreffe en lekkasje samtidig som det er feil med oppsamlingsutstyret (for eksempel tette avrenningskanaler eller fulle bassenger) [17].

I tillegg kan nevnes andre utilsiktede utslipp ved bruk og service av mekanisk utstyr, samt utforkjøring og velt i forbindelse med transport av oljer, kjemikalier utstyr og personell. I servicebygget vil det bli etablert godkjente interne løsninger for vannforsyning og avløpsvann, og forurensningsfaren fra servicebygget til vann og vassdrag vil være minimal [18].

Maksimal mengde olje i vindparken er gitt i tabell 11. De store variasjonene i tallene beror spesielt på at utstyrsleverandør og turbin type ennå ikke er valgt og at det er store forskjeller mellom leverandører og den enkelte leverandørs ulike turbin typer [17].

**Tabell 11. Potensielt forurensende utstyr og oljemengder i driftsfasen – omsøkt utbygging. Storhei (60 MW)**

Utstyrstype - driftsfasen	Aktivitet	Mengde (liter/stk)			Ant	Total mengde (liter)		
		Diesel	Hydr. Olje og transformator-olje	Smøre-olje		Diesel	Hydr. Olje og transformator-olje	Smøre-olje
Vindturbiner <sup>1</sup>	Produksjon	0	3-260	11-1500	26	0	78-6760	286-39000
Turbin-transformatorer <sup>2</sup>	Produksjon	0	0-1500	-	26	0	0-39000	
Transformatorstasjon 22/132 kV	Produksjon	0	25000	-	1	0	25000	
Servicebygg <sup>3</sup>	Lagring av oljer	0	9-780	33-8100	1	0	9-780	33-8100
Servicekjøretøy <sup>4</sup>	Transport til turbiner	80	0	2	1	80	0	2
<b>MAKSIMAL TOTAL MENGDE OLJE/DIESEL I VINDPARKEN (avrundet)</b>						<b>80</b>	<b>25100 - 71500</b>	<b>300-47100</b>

1 Det vil ikke være lagring av drivstoff i vindparken

2 Data gitt av to ulike leverandører (Enercon og Vestas) for turbiner på hhv. 2,5 og 3 MW.

3 Det er forutsatt at det lagres olje for etterfylling av tre turbiner og turbintransformatorer.

4 Drivstofftank på transportmiddel

Maksimal utslippsmengde er lik den oljemengden som befinner seg i den utstyrskomponenten som havarerer. Lekkasje fra flere enn en vindturbin eller turbintrafo om gangen vurderes som svært lite sannsynlig. Oljeoppsamlingsutstyr vil fange opp oljemengder som lekker ut til det ytre miljø ved et havari, og mengden vil mest sannsynlig være betydelig mindre enn maksimalmengdene (mulig null) [17].

## 9.4 Sikring av utstyr mot lekkasje

Selv om lekkasje fra komponenter i anleggs- og driftsfasen skulle inntreffe er det lite sannsynlig at oljen vil nå det ytre miljøet. Dette fordi de fleste av utstyr og komponenter som blir installert har innebygd systemer som fanger opp eventuelt søl i tanker, samt at elektroniske overvåkningssystemer vil registrere eventuelt tap av olje og dermed stanse turbinene pga. registrert feil [17].

Aktuelle sikringstiltak:

- Lagringstank(er) for drivstoff i anleggsfasen plasseres i lukket kar som er skjermet for nedbør. Karet vil kunne samle opp hele tankvolumet.
- Tønner, kanner og andre mindre lagringsenheter for drivstoff og oljer i anleggs- og driftsfasen vil normalt lokaliseres på fast, tett og nedbørsskjermet dekke med avrenning til lukket oppsamlingstank.

- Komponenter med olje i vindturbiner vil ha kar/kasser under, som samler opp eventuelle lekkasjer.
- Turbintransformatorer vil stå i et støpt betongbasseng, eller dersom transformatoren er lokalisert i turbinfoten, stå i forsenket kasse som rommer hele oljevolumet.
- Ved 22/132 kV transformator vil normalt en rekke forebyggende tiltak iversettes:
  - o All avrenning fra et definert, avgrenset område hvor oljesøl kan forekomme skal ha en naturlig og kontinuerlig avrenning gjennom oljeavskiller.
  - o Ved havari skal den kontinuerlige avrenningen stoppes, og behandling styres, i henhold til beredskapsplan.
  - o Man forsøker å ha lagringsplass i oljegravene som er flere ganger større enn oljemengden som kan tilføres ved et transformatorhavari. Dette for å redusere faren for at slukking av eventuell oljebrann med vann fører til at lagringskapasiteten i oljegravene sprenges. I tillegg monteres det sugerør, hvor fraskilt vann i lageret kan pumpes opp og brukes om igjen i det videre slukningsarbeidet.

## 9.5 Vannforsyningsinteresser i planområdet

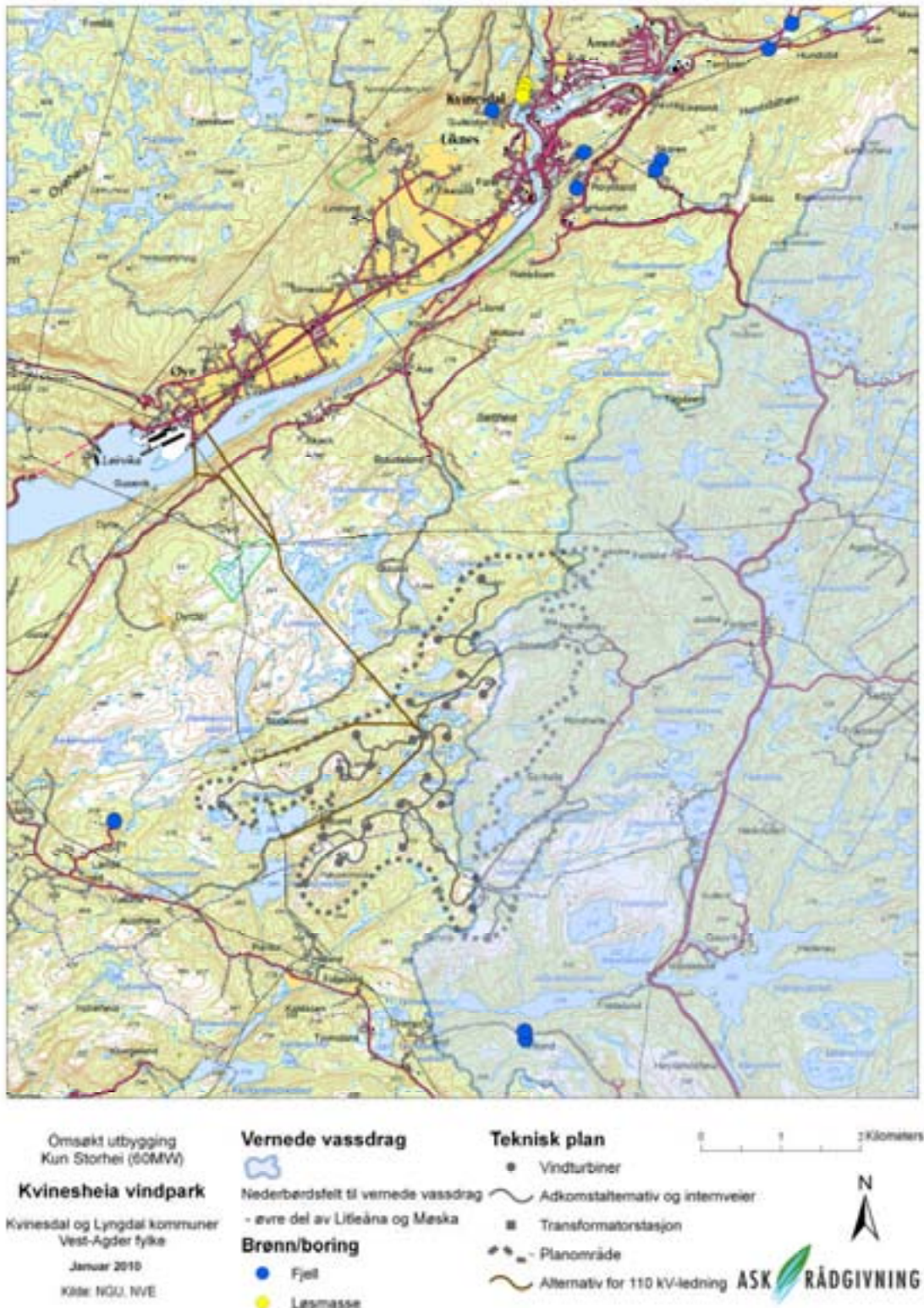
Vannkildene for samtlige kommunale vannverk i Kvinesdal og Lyngdal er grunnvann fra fjellbrønner eller løsmassebrønner [19]. Deler av befolkningen forsynes av private brønner og mindre overflatevann [20].

Det finnes ingen drikkevannkilder eller nedbørfelt for drikkevannskilder innenfor, eller i umiddelbar nærhet til planområdet for Kvinesheia vindpark [19][20], jfr. oversiktskartet under.

Den østlige delen av planområdet berører nedbørfeltet for Møskavassdraget som er vernet som følge av at det er et sidevassdrag til det vernede Lygnavassdaget [1] [20].

## 9.6 Konsekvenser – omsøkt utbygging Storhei 60 MW

Ca. 5 turbiner vil bli liggende innenfor eller på grensen til Møskavassdragets nedbørfelt. SAE Vind vil stille strenge krav til leverandører i anleggsfasen, og sørge for at alt utstyr sikres mot lekkasje (jfr. kap. 9.4), og for at avbøtende tiltak blir iverksatt (jfr. kap. 9.7). På denne måten vil risikoen for forurensning av Møskavassdraget minimaliseres. Det bør også nevnes at slik forurensning per dags dato ikke har forekommet i de vindparkene som er i drift i Norge [17].

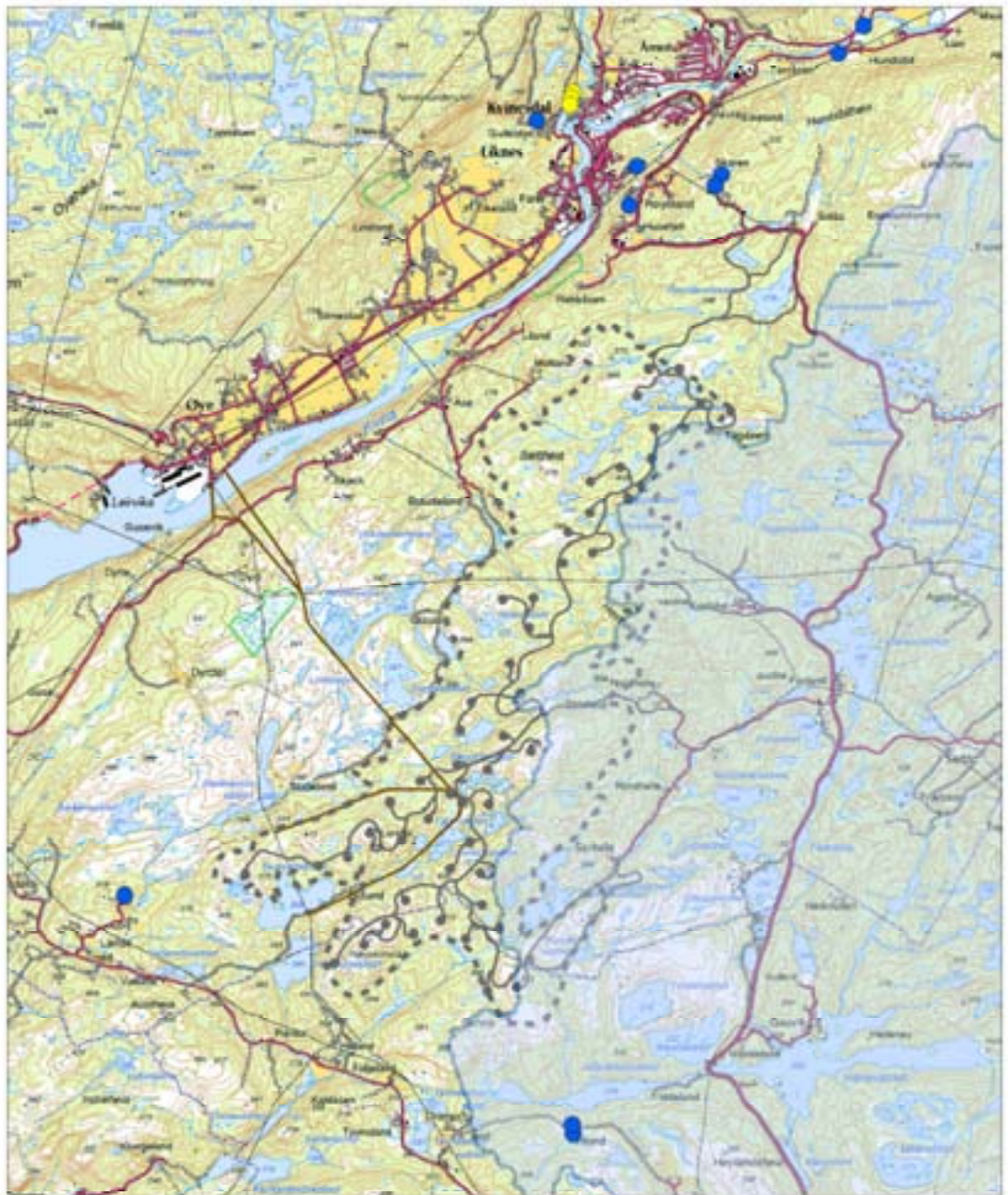


**Figur 2. Oversikt over vannforsyningsanlegg og nedbørfelt med utbyggingsplan – omsøkt løsning. Storhei (60 MW)**

## **9.7 Konsekvenser – ikke omsøkt utbygging. Slettheia og Storhei (117 MW)**

Utbyggingsløsningen innebærer at noen få flere turbiner blir liggende innenfor eller nær nedbørfeltet til Møskavassdraget. Dette vurderes imidlertid ikke som så betydningsfullt at risikoen for forurensning ansees som vesentlig større her.





Ikke omsøkt utbygging  
Slettheia og Storhei (117 MW)  
**Kvinesheia vindpark**  
Kvinesdal og Lyngdal kommuner  
Vest-Agder fylke  
Januar 2010  
Kilde: NGL, NVE

**Vernede vassdrag**  
Nederbørfelt til vernede vassdrag  
- øvre del av Lilleåna og Møska  
**Brenn/boring**  
Fjell  
Løsmasse

**Teknisk plan**  
Vindturbiner  
Adkomstalternativ og internveier  
Transformatorstasjon  
Planområde  
Alternativ for 110 KV-ledning

0 1 2 Kilometers



ASK RÅDGIVNING

**Figur 3 Oversikt over vannforsyningsanlegg og nedbørfelt for verna vassdrag med utbyggingsplan – ikke omsøkt utbygging, Slettheia og Storhei (117 MW)**

## 9.8 Avbøtende tiltak

Følgende tiltak bør iverksettes for å begrense utslipp og spredning av olje og drivstoff:

- Lagring av diesel og kjemikalier bør lokaliseres utenfor Møskavassdragets nedbørfelt.
- Erosjonsbegrensende tiltak for anleggsområder bør iverksettes der dette er nødvendig. I anleggsfasen er det viktig at en reduserer tilførselen av suspendert materiale til bekker og elver ved å beskytte mest mulig av gjenstående vegetasjon, ved riktig plassering av anleggsveier, massedeponier og riggområder.
- I servicebygget må det etableres godkjente interne løsninger for vannforsyning fra brønn eller overflatevannkilde. Avløpsløsningen tilpasses de stedlige forholdene; gråvann til spredegrøfter eller tett tank og avløp fra toalett til tett septiktank.
- Det må utarbeides rutiner for håndtering av olje, drivstoff og kjemikalier både for anleggs- og driftsfasen. Enhver behandling av disse potensielt forurensende stoffene må gjøres på et egnet, tilpasset sted hvor utilsiktet spill samles opp og ikke forurenser grunn eller vassdrag.

I tillegg til fysiske tiltak er det også nødvendig med tiltak i form at systemer som sikrer god bevissthet ved gjennomføring av aktiviteter og rask og riktig reaksjon ved en hendelse. Dette vil kunne sikres gjennom en miljøoppfølgingsplan og beredskapsplan:

### Miljøoppfølgingsprogram og kontroll

Miljøhensyn legges inn i planleggingen av utbyggingen gjennom en miljøoppfølgingsplan. Programmet beskriver forurensningshindrende tiltak og stiller konkrete krav til entreprenører og leverandører (fysiske tiltak og rutiner). Kontroll av anleggsvirksomhet utføres som en del av miljøoppfølgingsplanen.

### Beredskapsplan

Dersom et uhellsutslipp mot formodning skulle inntreffe er det viktig at en beredskapsplan i både anleggs- og driftsfasen inkluderer hvilke aktiviteter som skal iverksettes for å begrense skaden mest mulig.

## 10. AVFALL OG AVFALLSHÅNDTERING

### 10.1 Status

Renovasjonsordningen i Kvinesdal er organisert i det interkommunale selskapet IRS, som leverer de forskjellige typene avfall videre til de ulike gjenvinningsanleggene. På Øye er det etablert en miljøstasjon, hvor det er godkjent mottak for alle typer avfall, inkludert spesialavfall [21].

Omtalen av konsekvensene under er generell, og ikke tilpasset konkrete utbyggingsløsninger.

### 10.2 Konsekvenser i anleggsfasen

Hovedtyngden av avfall vil genereres i anleggsfasen. Avfallet vil hovedsakelig bestå av resirkulerbart avfall som trevirke, plastemballasje og metaller samt noe farlig avfall som drivstoffrester, spillolje, malingsrester etc. Basert på erfaringstall kan estimert avfallsmengde pr. turbin settes til ca. 3,7 tonn [22]. Mengden av farlig avfall vil avhenge av omfang av grunnarbeider og valg av turbiner. Strategi for vedlikehold av vindparken vil også kunne påvirke generering av farlig avfall.

### 10.3 Konsekvenser i driftsfasen

De viktigste avfallstypene som produseres fra vindparken når det er i drift, vil være forbruksavfall fra servicebygget samt spillolje og andre oljeprodukter fra vindturbindriften. Det vil være naturlig å knytte seg til den kommunale renovasjonsordningen for fjerning av forbruksavfallet fra servicebygget. Mengden av spesialavfall vil gjerne variere over tid. De ulike vindturbinleverandørene og eksisterende vindpark opererer med til dels store forskjeller når det gjelder forventet bruk av olje og oljefiltre [22].

### 10.4 Avbøtende tiltak

Det viktigste avbøtende tiltaket vil være bevisst håndtering av avfall i anleggs- og driftsfasen. Dette oppnås best gjennom systematisk miljøoppfølging i alle faser av prosjektet og klare krav til entreprenørene.

En avfallsplan bør utarbeides for å sikre at avfallshåndtering blir ivaretatt, og hindre eventuelt ufordelaktige konsekvenser av avfallsgenerering i anleggs- og driftsfasen. Avfallsplanen kan eventuelt utarbeides i samråd med renovasjonsselskapet som ivaretar avfallshåndteringen. Planen skal omfatte krav til avfallshåndtering for både anleggsentreprenør og leverandører, og en beskrivelse for håndtering av farlig avfall i anleggsfasen. I driftsfasen må det innarbeides driftsrutiner for håndtering av farlig avfall som oppstår i forbindelse med vedlikehold av anlegget.

## 11. RISIKO FOR KRITISKE HENDELSER

### 11.1 Metode

En forenklet risiko- og sårbarhetsanalyse er gjennomført med en sjekkliste basert på DSBs veileder for kommunale risiko- og sårbarhetsanalyser. Foreliggende utbyggingsplan legges til grunn. Forhold som er med i sjekklisten, men ikke er tilstede i planområdet, er kvittert ut i kolonnen "Aktuelt?" uten kommentarer.

Vurdering av sannsynlighet for uønsket hendelse er delt i:

- Svært sannsynlig (4) – kan skje regelmessig; forholdet er kontinuerlig tilstede
- Sannsynlig (3) – kan skje av og til; periodisk hendelse
- Mindre sannsynlig (2) – kan skje; ikke usannsynlig
- Lite sannsynlig (1) – hendelsen er ikke kjent fra tilsvarende situasjoner/forhold; teoretisk mulighet

Vurdering av konsekvenser av uønskede hendelser er delt i:

1. Ubetydelig: Ingen person- eller miljøskader
2. Mindre alvorlig: Få/små person- eller miljøskader
3. Alvorlig: Alvorlige/behandlingskrevende person- eller miljøskader
4. Svært alvorlig: Personskade som medfører død eller varig mén, mange skadede, langvarige miljøskader

Karakteristikk av risiko som funksjon av sannsynlighet og konsekvens er gitt i tabellen under.

**Tabell 12. Risikomatrise**

Konsekvens Sannsynlighet	1. Ubetydelig	2. Mindre alvorlig	3. Alvorlig	4. Svært alvorlig
4. Svært sannsynlig				
3. Sannsynlig				
2. Mindre sannsynlig				
1. Lite sannsynlig				

- Hendelser i røde felt: Tiltak nødvendig
- Hendelser i gule felt: Tiltak vurderes ut fra kostnad i forhold til nytte
- Hendelser i grønne felt: "Billige" tiltak gjennomføres

## **11.2 Oppsummering av risikomomenter i anleggs- og driftsfasen**

Risikomomenter i anleggs- og driftsfasen er beskrevet og vurdert i tabellene 1.1 og 1.2 i vedlegg 1. Der beskrives også forslag til eventuelle risikoreducerende tiltak.

Av tabellene fremkommer at det er knyttet en viss risiko til eventuelle spill av oljer og drivstoff i både anleggsfasen og driftsfasen, og at sannsynligheten for at dette kan skje er noe større i anleggsfasen. Det er imidlertid nokså lite sannsynlig at episoder med omfattende forurensning inntreffer, da det skal mye til at flere anleggsmaskiner eller flere turbiner havarerer samtidig. Ved å stille krav til entreprenører og driftsselskaper i forhold til beredskap, prosedyrer for kontroll og tekniske løsninger som reduserer faren for akutte utslipp, vil risikoen reduseres betydelig.

Risiko er også forbundet med bruk av anleggsmaskiner i planområdet, samt tungtransporter til og fra området. God beredskap for hurtig aksjonering dersom ulykken skulle inntreffe, samt utbedring av farlige veier og kryss er tiltak som reduserer, men som ikke eliminerer faren for at personer og dyr kan bli skadet.

## 12. REFERANSER

1	<a href="http://www.ssb.no">www.ssb.no</a> Tall om Kvinesdal og Lyngdal kommuner
2	<a href="http://www.nav.no">www.nav.no</a> Arbeidsledighetstall for Vest-Agder, august 2009
3	<a href="http://www.kvinesdal.kommune.no">www.kvinesdal.kommune.no</a> Kvinesdal kommune, budsjett 2009.
4	<a href="http://www.lyngdal.kommune.no">www.lyngdal.kommune.no</a>
5	<a href="http://www.lyngdal.kommune.no">www.lyngdal.kommune.no</a> Lyngdal kommune, budsjett 2009.
6	"European Wind Farm Project Costs", Garrad Hassan, studie 2008
7	"Lokale ringvirkninger av vindpark i Norge", Ask Rådgivning og Agenda, rapport 2010
8	"Karmøy vindpark, samfunnsmessige virkninger", AGENDA Utredning og utvikling, rapport 2006
8b	Pers. med fra EBL
9	E-post fra Roald Mikkelsen, Telenor
10	E-post fra Harald Hansen, Telenor
11	Brev fra Tor Øivind Skogseth, ATM sjef i Avinor
12	E-post fra Bjørn Nergård, Norsk Luftambulans
13	<a href="http://www.slf.dep.no">www.slf.dep.no</a> Statistikk over antall søknader om produksjonstilskudd samt areal
14	Pers. med. Fra grunneier Gunnulf Eiesland
15	<a href="http://www.skogoglandskap.no">www.skogoglandskap.no</a> Markslagskart
16	<a href="http://www.nijos.no">www.nijos.no</a>

## Kvinesheia vindpark (Storhei)

---

	Markslagsstatistikk
17	"Frøya Vindpark, vurdering av fare for forurensning av drikkevannskilder", Sweco Grøner, rapport 2005
18	"Storhei vindpark, konsekvensutredning av forurensning og avfall", Multiconsult, rapport 2007
19	<a href="http://www.ngu.no">www.ngu.no</a> NGUs grunnvannsdatabase GRANADA
20	E-post fra kommunalsjef Jostein Røyseland, Kvinesdal kommune
21	IRS – interregionalt renovasjonsselskap for Lund, Kvinesdal, Flekkefjord og Sirdal kommuner
22	"Fræna vindpark, konsekvensutredning forurensning og avfall", Sweco Grøner, rapport 2004
23	<a href="http://www.skrednett.no">www.skrednett.no</a>
24	"Storhei vindpark – Fagrapport Støy", Kilde akustikk, rapport 2010

## Vedlegg 1 til Samfunnsrapport Storhei vindpark

### Vedlegg 1-1. Forventet sannsynlighet og konsekvens for identifiserte risikomomenter i forbindelse med Storhei vindpark i anleggsfasen

Hendelse/situasjon	Aktuelt?	Sannsynlighet	Konsekvens	Risiko	Kommentarer/tiltak
Skred/ras	JA	1	4		Det har forekommet steinsprang og fjellskred i nærheten av Førland, og trase for atkomstvei. [23].  Selv om sannsynligheten for skred vurderes som liten, kreves aktsomhet i videre prosjektering og utbyggingsfase. Nærmere undersøkelser anbefales dersom man velger å gå for dette atkomstalternativet.
Akutt forurensning	JA	2	4		Spill av olje og drivstoff fra anleggsmaskiner kan forurense grunn, vassdrag og evt. drikkevannskilder.  Krav om at entreprenører og driftsselskaper har gode prosedyrer for kontroll + tekniske løsninger (oppsamlingsystemer) som reduserer faren for akutte utslipp. Krav om god beredskap i forhold til forurensning/utslipp.
Avfallshåndtering	JA	2	3		Spill av farlig avfall fra anleggsarbeidene kan forurense grunn, vassdrag og evt. drikkevannskilder.  Krav om at entreprenører og driftsselskaper har gode prosedyrer for håndtering av avfall. Utarbeidelse av avfallsplan.
Støy og støvbelastning	JA	3	2		Anleggsmaskiner og tungtransport forbi nærliggende bebyggelse/fritidsbebyggelse/nærturområder.  Transporten bør foregå i perioder av døgnet hvor den forårsaker minst forstyrrelse.
Ulykker med anleggsmaskiner	JA	2	4		Kollaps/velt av anleggsmaskiner.  Er sikret gjennom gjeldende lover og forskrifter. Beredskap for hurtig aksjonering ved ulykker må etableres. Primært HMS-sak.
Trafikkulykker	JA	2	4		Kollisjoner/velt ved transport av anleggsdeler. Utbedring av veier/farlige kryss er mulige tiltak.



## Vedlegg 1 til Samfunnsrapport Storhei vindpark

### Vedlegg 1-2. Forventet sannsynlighet og konsekvens for identifiserte risikomomenter i forbindelse med Storhei vindpark i driftsfasen.

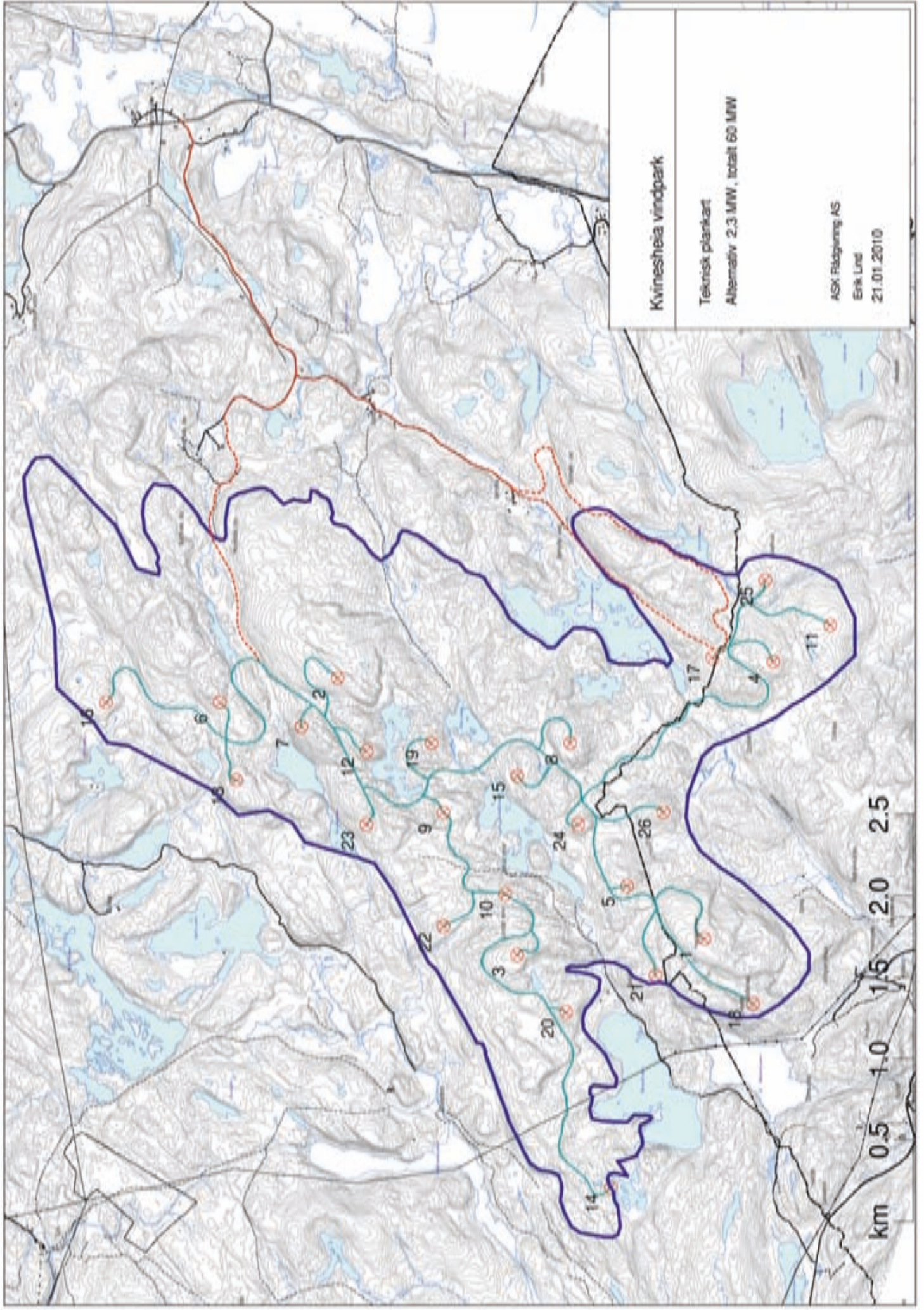
Hendelse/situasjon					Aktuelt?	San- synlighet	Konse- kvens	Risiko	Kommentarer/tiltak
<i>Natur- og miljø. Er området utsatt for:</i>									
Skred/ras	JA	1	4						Dersom en velger å bygge ut atkomstvei ved Førland foreligge en viss risiko. Hvis det etter nærmere undersøkelser vurderes som nødvendig, må utsatte steder langs atkomstveien sikres for skred/ras. Kun aktuelt ved full utbygging.
Ekstremt vær og vind	JA	2	2						Kartlagt i sammenheng med klimarapport som viser at 50 års ekstremvind er under 50 m/s, som ligger under standard byggekrav til vindturbiner. Muligheten for at hyppigere episoder med ekstremvind eller stormflo som følge av klimaendringer kan slite på anlegget bør tas i betraktning. Ingen spesielle tiltak utover standard byggekrav.
Lyngbrann	JA	2	2						Lyngbrann gjør ikke nødvendigvis skade på vindturbinene. Man må likevel sørge for nok kapasitet for slukkevatnet, samt følge gjeldende lover og forskrifter i forbindelse med beredskapsplanleggingen.
<i>Strategiske områder og funksjoner. Kan tiltaket få konsekvenser for:</i>									
Luftfart	JA	1	4						Kollisjoner og signalforstyrrelser. Vindturbinene skal merkes med lys- og radarvarsler i samsvar med forskrift og rapporteres inn til Statens Kartverk for registrering i hinderdatabasen.
Forsvarsområde	JA	1	4						Jfr. over.
Kraftforsyning	NEI								
<i>Forurensning. Medfører tiltaket:</i>									
Fare for akutt forurensning	JA	1	4						Spill av oljer til grunn og vassdrag ved vedlikehold. Avbøtende tiltak, jfr. punkt "akutt forurensning" under anleggsfasen.

## Vedlegg 1 til Samfunnsrapport Storhei vindpark

Hendelse/situasjon	Aktuelt?	San- synlighet	Konse- kvens	Risiko	Kommentarer/tiltak
Fare for permanent forurensning	JA	1	3		Konstante oljelekkasjer fra turbinene til grunn og vassdrag. Mindre oljeutslipp.
Avfallshåndtering	JA	1	2		Avbøtende tiltak, jfr. punkt "akutt forurensning" under anleggsfasen. Spill av farlig avfall ved vedlikehold. Mengden avfall er betraktelig mindre i driftsfasen.
Støy og støv fra trafikk	JA	2	1		Avbøtende tiltak, jfr. punkt "avfall" under anleggsfasen. Ifm vedlikehold av vindkraftverket. Nærliggende boliger/fritidsbebyggelse.
Støy fra vindturbiner	JA	3	2		Ubetydelige konsekvenser som ikke krever spesielle tiltak. I og i nærhet til vindparken. 1 fritidsbolig ligger i et område med støy over 48 dB, og 30 – 50 boliger og fritidsboliger ligger i områder med støy over 40 dB [24].
<i>Ulykker med personer</i>					
Iskast	JA	1	4		Meteorologiske data og erfaringer fra andre vindkraftverk viser at faren for ising er til stede, men at sannsynligheten for å bli truffet er svært liten.
Fare for nedfall	JA	1	4		Det bør settes opp skilt ved inngangen til vindparken der det informeres om isingsfare ved spesielle værforhold. Alle aktuelle vindturbiner er prosjektert og dimensjonert etter gjeldende lover og forskrifter slik at sannsynligheten for nedfall er redusert til et minimum.
Fare for trafikulykker	JA	1	4		Kollisjoner/velt ved transport av personer/utstyr ifm vedlikehold. Beredskap for hurtig aksjonering ved ulykker må etableres.







Kvinesheia vindpark

Teknisk plankart

Alternativ 2.3 MW, totalt 60 MW

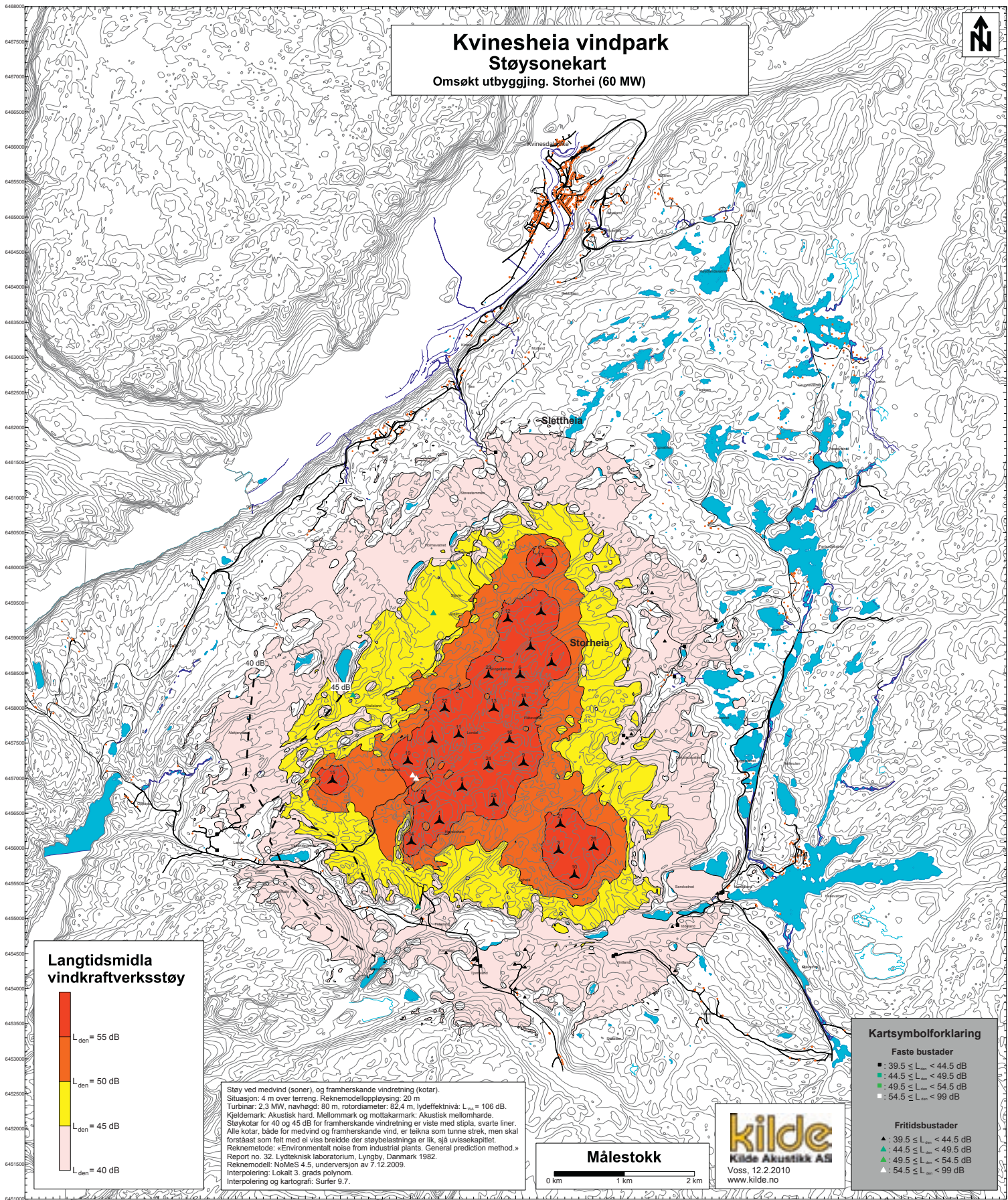
ASK Rådgivning AS

Enk. Lnd

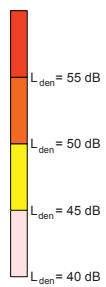
21.01.2010



# Kvinesheia vindpark Støysonekart Omsøkt utbygging. Storhei (60 MW)



## Langtidsmidla vindkraftverksstøy



Støy ved medvind (soner), og framherskande vindretning (kolar).  
 Situasjon: 4 m over terreng. Rekenemodelloppløysing: 20 m  
 Turbinar: 2,3 MW, navnhøgd: 80 m, rotordiameter: 82,4 m, lydeffektivit:  $L_{max} = 106 \text{ dB}$ .  
 Kjeldemerk: Akustisk hard. Mellommark og mottakemark: Akustisk mellomharde.  
 Støykolar for 40 og 45 dB for framherskande vindretning er viste med stipla, svarte liner.  
 Alle kolar, både for medvind og framherskande vind, er teikna som tunne strek, men skal forståast som felt med ei viss breidde der støybelastninga er lik, sjø uvissekapitlet.  
 Rekenemetode: «Environmental noise from industrial plants. General prediction method.»  
 Report no. 32. Lydteknisk laboratorium, Lyngby, Danmark 1982.  
 Rekenemodell: NoMeS 4.5, underversjon av 7.12.2009.  
 Interpolering: Lokalt 3. grads polynom.  
 Interpolering og kartografi: Surfer 9.7.

## Målestokk



## Kartsymbolforklaring

### Faste bustader

- $39,5 \leq L_{max} < 44,5 \text{ dB}$
- $44,5 \leq L_{max} < 49,5 \text{ dB}$
- $49,5 \leq L_{max} < 54,5 \text{ dB}$
- $54,5 \leq L_{max} < 99 \text{ dB}$

### Fritidsbustader

- ▲  $39,5 \leq L_{max} < 44,5 \text{ dB}$
- ▲  $44,5 \leq L_{max} < 49,5 \text{ dB}$
- ▲  $49,5 \leq L_{max} < 54,5 \text{ dB}$
- ▲  $54,5 \leq L_{max} < 99 \text{ dB}$

**kilde**  
Kilde Akustikk AS

Voss, 12.2.2010  
www.kilde.no





# KU Kvinesheia vindpark

## Tema kulturminner og kulturmiljø

- Transformatorstasjon
- Alternativer dobbeltkurs 132 kV
- Alternativer enkeltkurs 132 kV
- 132 kV kabel

### Planområde omsøkt utbygging (60 MW)

- - - - - Plan grense
- Alternativer adkomstveg
- Internveg
- Vindturbin

### Planområde ikke omsøkt utbygging (117 MW)

- ..... Plan grense
- - - - - Alternativer adkomstveg
- Internveg
- Vindturbin

### Kulturminner

- Fredet
- Utsiktstert
- Ikke fredet eller fjernet
- Lesefornings objekt, ofte kirker
- Fredete bygninger
- Andre SEFRAM-registrerte bygg
- Kulturmiljø





Spørsmål om konsesjonssøknaden og videre planarbeid kan rettes til:

**Statkraft Agder Energi Vind**

Serviceboks 603  
4606 Kristiansand  
[www.saevind.no](http://www.saevind.no)

Kontaktpersoner:  
Prosjektleder Anne Tove Sløgedal Løvland,  
telf.: 38 60 70 00  
Trond Gärtner, telf.: 24 06 72 74  
Bernt Blindheim, telf.: 38 60 70 00

Spørsmål om saksbehandlingen av konsesjonssøknaden kan rettes til:

**Norges vassdrags- og energidirektorat**

Postboks 5091 Majorstua  
0301 Oslo

Kontaktpersoner:  
Sissel Belgen Jakobsen, telf.: 22 95 90 98

Spørsmål som gjelde lokale forhold kan rettes til

Kvinesdal kommune,  
ordfører Odd Omland, telf.: 38 35 77 00  
Lyngdal kommune,  
ordfører Ingunn Foss, telf.: 38 33 40 00

SAE Vind er Statkraft og Agder Energi sin felles satsing på landbasert vindkraft i Norge.

