



**Høgås vindkraftverk i
Marker kommune, Østfold**

Konsesjonssøknad

20-12-2012

Innhold

1	Sammendrag	1
2	Innledning.....	5
2.1	Bakgrunn for søknaden	5
2.1.1	Hvorfor vindkraft?	5
2.1.2	Hvorfor vindkraftverk på Høgås?.....	6
2.2	Presentasjon av søker	8
2.2.1	E.ON.....	8
2.3	Kontaktinformasjon	9
3	Søknader og formelle forhold	10
3.1	Søknad etter energiloven	10
3.2	Konsekvensutredning.....	10
3.3	Eiendoms- og rettighetsforhold	10
3.4	Søknad om ekspropriasjonstillatelse.....	10
3.5	Andre nødvendige tillatelser og godkjenninger.....	11
3.5.1	Forholdet til kulturminneloven.....	11
3.5.2	Forholdet til forurensningsloven	11
3.5.3	Forholdet til luftfart.....	11
3.5.4	Forholdet til tele, TV, radio og sambandsinstallasjoner	11
3.5.5	Tillatelser og tiltak ved kryssing av veier, ledninger m.v.	11
3.5.6	Forholdet til offentlige planer på svensk territorium	12
4	Forarbeider, informasjon og tidsplan	13
4.1	Melding, høring og utredningsprogram.....	13
4.2	Uformelle møter og samrådsprosess.....	13
4.3	Miljøscreening	13
4.4	Videre saksgang og tidsplan.....	13
5	Forholdet til andre planer.....	15
5.1	Kommunale planer	15
5.2	Fylkeskommunale planer	15
5.3	Mulige virkninger for andre planer	15
5.4	Andre vindkraftverk i området	16
5.4.1	E.ON Vinds planer om flere vindkraftverk i Marker kommune	16
5.5	Nødvendig offentlige og private tiltak	18
6	Tiltaksbeskrivelse	19
6.1	Lokalisering av Høgås vindkraftverket	19
6.2	Hoveddata for vindkraftverket.....	20
6.3	Vindressurser, økonomi og produksjon.....	21
6.3.1	Vindforhold og vindmålinger	21

6.3.2	Forventet produksjon	23
6.3.3	Faktorer som kan påvirke produksjon.....	23
6.3.4	Forventet levetid.....	24
6.3.5	Økonomi og kostnader	24
6.4	Nærmere om vindturbinene	25
6.5	Lysmerking av turbinene.....	27
6.6	Montasjeplasser og fundament.....	27
6.7	Ising	28
6.8	Adkomstveier og interne veier	29
6.9	Servicebygg og transformatorstasjon	30
6.10	Nettilknytning.....	31
6.10.1	Nettilknytningstrasé.....	31
6.10.2	Teknisk beskrivelse nettilknytningsledning.....	31
6.10.3	Vurderte men ikke omsøkte alternativer	32
6.10.4	Eierskap	32
6.10.5	Kapasitet i overliggende nett.....	33
6.10.6	Forsyningssikkerhet og regional kraftbalanse	33
6.10.7	Regional kraftbalanse.....	33
6.10.8	Elektromagnetiske felt.....	34
6.10.9	Nødvendige tiltak i Ørje og Aasgaard transformatorstasjon.....	34
6.10.10	Nettilknytningskostnader	34
6.11	Anleggsarbeid.....	35
6.12	Driftsfasen	37
6.13	Tilbakeføring av området etter endt konsesjonsperiode	37
6.14	Vindkraftprosjektet som klimatiltak.....	37
7	Nullalternativet.....	39
8	Konsekvensutredning - sammendrag	39
8.1	Metoder	39
8.2	Oppsummering av konsekvensutredning	41
8.3	Områdebeskrivelse	42
8.4	Landskap	42
8.5	Kulturminner og kulturmiljø.....	43
8.6	Friluftsliv og ferdsel	44
8.7	Naturmangfold.....	45
8.8	Samlet belastning, jf. naturmangfoldloven § 10.....	45
8.9	Inngrepsfrie naturområder og verneområder	47
8.10	Støy.....	47
8.11	Skyggekast.....	48
8.12	Annen forurensning	48

8.13	Verdiskaping.....	48
8.14	Reiseliv og turisme	49
8.15	Landbruk.....	50
8.16	Luftfart og kommunikasjonssystemer.....	50
8.17	Forslag til avbøtende tiltak kommentert av utbygger	50
9	Referanser.....	53
10	Vedlegg	55

Vedleggsliste

- A. Utredningsprogram
- B. Kart over omsøkt planområde for vindkraftverket
- C. Synlighetskart
- D. Støysonekart
- E. Visualiseringer av vindkraftverket
- F. Fagrapport nettilknytning Høgås, Elgås og Joarknatten vindkraftverk (underlagt taushetsplikt iht. BfK § 6, kap. 6-2, jf. offentlegloven § 13)
- G. Vindmålinger
- H. Grunneierliste planområde
- I. Konsekvensutredning med vedlegg

1 Sammen drag

E.ON Vind søker med dette om konsesjon for å bygge og drive et vindkraftverk på Høgås øst i Marker kommune i Østfold. Vindkraftverket er planlagt med 12-15 turbiner som vil gi en installert ytelse på inntil 45 MW. Det er konsekvensutredet en løsning med 13 stk. 3MW vindturbiner med tårnhøyde 119 m og rotordiameter 112 m, det vil si at total høyde blir 175 m fra bakken til toppen av vingspissen. Både fordi det ennå ikke er foretatt vindmålinger og fordi det stadig skjer en utvikling av nye vindturbiner, er det lagt til grunn i søknaden at det kan bygges inntil 15 turbiner. I de foreløpige beregningene er den årlige produksjonen fra vindkraftverket med 13 vindturbiner estimert til ca. 110 GWh/år. Dette tilsvarer gjennomsnittsforkbruket til knapt 7000 husstander som hver forbruker 16 000 kWh per husstand pr år.

Høgås planområde ligger rett sør for E18 og grenser mot øst til Sverige. Det har et samlet areal på 5,9 km² og ligger i sin helhet på privat eiet grunn. Adkomst til vindkraftverket vil skje fra E18 og stort sett langs eksisterende vei sørover og inn i planområdet. Planområdet består av skogkledde åser med en del skogsbilveier. Det er noen få koier i planområdet. Rundt planområdet er det noe gårds- og boligbebyggelse.

Planområdet er stort sett sammenfallende med området "E18 Sør/Sloreby" i regional plan for vindkraft i Østfold fylke. I planen er området vurdert som "mulig egnet" for vindkraftutbygging.

Samtidig med søknaden for Høgås vindkraft søker E.ON Vind også konsesjon for to andre vindkraftverk i kommunen, Elgåsen og Joarknatten. Regionalnettseier Hafslund Nett omsøker tilknytningsledninger og nødvendige tiltak i eksisterende nett i en egen søknad.

E.ON Vind ønsker at lokale og sentrale myndigheter samt befolkningen etc. skal kunne se prosjektene samlet med nettilknytning samlet. Derfor er det utført en konsekvensutredning der det er forutsatt at alle tre prosjekter bygges ut. E.ON Vind vil imidlertid bare bygge ut på to av de tre planområdene selv om man skulle få konsesjon for alle tre. Dette begrunnes med begrenset nettkapasitet og at man ønsker å samle naturinngrepene og begrense behovet for nye ledninger. Hvilke to prosjekter man i så fall vil bygge ut, vil først kunne avgjøres når det foreligger vindmåledata og nøyere planlegging.

Dersom både Joarknatten og Høgås vindkraftverk bygges ut, kan de få felles tilknytningsledning inn til Ørje. Elgåsen vindkraftverk vil uansett få en egen tilknytningsledning. Det er ikke kapasitet i nettet til å bygge ut alle tre vindkraftprosjekter, men utbygger ønsker at alle tre prosjektene konsesjonsbehandles.

Når konsesjonssøknad er sendt NVE i løpet av 2012, forventer E.ON Vind at en eventuell utbygging vil starte opp i 2015-2016. Anlegget kan da idriftsettes 2015-2017. Vindkraftverket vil være i drift i 20-25 år.

Tabell 1-1. Nøkkeltall for Høgås vindkraftverk – utredet utbyggingsløsning .

Komponenter i vindkraftverket	Nøkkeltall
Antall turbiner i utredet løsning	13
Ytelse pr. turbin i utredet løsning	3,075 MW
Samlet ytelse/installert effekt i utredet løsning	40 MW
Tårnhøyde vindturbin i utredet løsning	119 m
Rotordiameter vindturbin i utredet løsning	112 m
Netto årsproduksjon utredet løsning (ca 2850 fullasttimer/år)	Ca.110 GWh
Oppstillingsplasser og vindturbiner (samlet areal)	Inntil 45 000 m ²
1 transformatorstasjoner (arealbehov totalt) – felles med evt. vindkraftprosjekt Joarknatten	2 000 m ²
Servicebygg – felles med vindkraftprosjekt Joarknatten eller separat om Joarknatten ikke bygges	250 m ²
Internveier totalt i utredet løsning	9,4 km
Adkomstvei (inn til planområdet)	1,3 km
Planområdets areal	5,9 km ²
Andel beslaglagt areal i planområdet (uten kraftledninger)	Inntil 2,3 %
Investeringskostnad inkl. nett og transformatorstasjoner i utredet løsning	Ca. 400-500 MNOK

E.ON Vind er en del av E.ON-konsernet, et av verdens største, børsnoterte energiselskaper. Konsernet har besluttet å halvere sine utslipp av klimagasser innen 2030. E.ON mener at bygging av vindkraftverk vil være et viktig tiltak for å nå dette målet. Selskapet mener at forholdene ligger meget godt til rette i Norge for å bygge vindkraftverk som er økonomisk og miljømessig bærekraftige. Et vindkraftverk på Høgås i Marker kommune er en del av selskapets planlagte satsing i Norge. Den teknologiske utviklingen av vindturbiner har skutt fart de siste tjue årene. Dette har medført at også skogkledde lokaliteter i innlandet, slik som Høgås, vurderes som egnet for bygging av vindkraftverk. E.ON Vind har som en stor utbygger i flere land mulighet til å oppnå gode priser hos turbinleverandørene

Turbinene i Høgås vindkraftverk er planlagt plassert på høydedraget langs grensen mot Sverige og vil få konsekvenser både på norsk og svensk side av grensen.

Økt produksjon av fornybar kraft som vindkraft, er nødvendig for at Norge skal oppnå sine mål etter avtalen om et felles svensk-norsk sertifikatmarked samt etter EUs fornybardirektiv som er gjort gjeldende også for EØS-området. Vindkraftverk har positive konsekvenser for miljø ved at de produserer ren, fornybar kraft. Allerede etter få måneders drift har et vindkraftverk produsert mer kraft enn det som ble brukt til å bygge det. I nesten hele levetiden på 20-25 år vil derfor et vindkraftverk være en positiv bidragsyter til å øke andelen av fornybar kraft i det totale energiforbruket. Høgås er et middels stort vindkraftverk som er plassert nær et stort forbruksområde, hvilket er positivt fordi man unngår å frakte elektrisitet over lange avstander.

Vindkraftverket vil ha en positiv virkning økonomisk for lokalsamfunnet og for grunneierne. Anlegget kan gi arbeidsplasser i kommunen og regionen, og vil gi økte skatteinntekter til kommunen. Utbyggingsprosjektet vil gi oppdragsmuligheter for lokalt/regionalt næringsliv.

Selv om vindkraftverk har positive virkninger på miljø og samfunn, så er bygging og drift av vindkraftverk, ikke uten konflikter og negative konsekvenser. Vindturbiner rager høyt i terrenget og vil være godt synlig over et stort område. Noen boliger og fritidseiendommer vil få skyggekast og noen fritidseiendommer vil få noe støy gitt at utredet løsning realiseres. Støymodus på enkelte vindturbiner, eller justering av plassering kan være aktuelle tiltak. Ved detaljplanleggingen som gjennomføres etter at turbintype er valgt vil man sørge for at gjeldende grenseverdier overholdes eller at det inngås avtaler med eier.

Det planlagte vindkraftverket på Høgåsen krever bygging av en ny kraftledning til Ørje transformatorstasjon.

Høgås vindkraftverk alene er vurdert å gi moderate negative virkninger for de natur- og miljøtemaene som er konsekvensutredet (se opplisting i tabellen nedenfor). Se vedlagte konsekvensutredning for vurdering av konsekvensgrad for ulike kombinasjoner av ett til to vindkraftprosjekter i Marker.

Tabell 1-2. Oppsummering av konsekvens for Høgås vindkraftverk.

Fagtema	Konsekvensgrad / kommentarer Høgås vindkraftverk
Landskap	Middels negativ konsekvens. Vindkraftanlegg krever omfattende veinett, og vindturbinenes høyde gjør dem synlige over store områder. Skog demper nærvirkninger.
Kulturminner og kulturmiljø	Middels(-liten) negativ konsekvens. Fysisk vil vindkraftverket berøre en eldre ferdselsveg i planområdet. Vindkraftverket vil være synlig fra Ørjefortene og i varierende grad fra kulturlandskapet i Haldenvassdraget .
Friluftsliv og ferdsel	Middels negativ konsekvens. Planområdet brukes i begrenset grad til friluftsliv, men har O-kart og ligger nær inntil Kjølen sportssenter.
Naturmangfold samlet	Middels negativ konsekvens.
Vegetasjon, sopp og lav	Middels negativ konsekvens
Naturtyper	Liten til middels negativ konsekvens
Fugl og annen fauna	Middels negativ konsekvens
Inngrepsfrie naturområder (INON) og verneområder	Høgås-anlegget påvirker ikke inngrepsfrie områder. Ingen verneområder (etter NML) blir direkte berørt, men ligger tett ved svensk verneområde. Anlegget ligger i nedbørfeltet til Haldenvassdraget som er vernet mot vannkraftutbygging.
Støy	2 boliger og 3 hytter vil kunne få støy over grenseverdi på L_{den} 45 dB ved fasade, der E.ON Vind har inngått avtale med 3 av disse. I tillegg vil en koie få støy over L_{den} 45 dB. 53 bygg av ulik art må antas i perioder å bli berørt av hørbar støy (L_{den} 40-45 dB).
Skyggekast	5 fritidsboliger/koier kan bli utsatt for skyggekast over grenseverdi på 10 timer pr. år.
Annen forurensning	Kan ha positiv virkning globalt, ubetydelig virkning lokalt.
Verdiskaping	Positive virkninger lokalt og regionalt; kan gi ca. 100 arbeidsplasser i anleggsfasen, inntil 4-6 i driftsfasen samt lokale ringvirkninger, ca. 1,6-3 mill kr. i eiendomsskatt pr. år til Marker, inntekter til grunneiere.
Reiseliv og turisme	Antatt liten negativ konsekvens for eksisterende tilbud. Anlegget kan markedsføres og brukes til noe positivt hvis kommunen ønsker det.
Landbruk	Middels positiv konsekvens på grunn av nye veier.
Luftfart og kommunikasjonssystemer	Ingen innvirkning på Avinors installasjoner eller prosedyrer, eller med kommunikasjonssystemer.

2 Innledning

E.ON Vind har arbeidet med planene om et vindkraftverk på Høgås siden 2010 og mener dette er et lovende vindkraftprosjekt. Foreløpige beregninger tyder på at det er tilstrekkelig gode vindforhold når man benytter vindturbiner som er spesielt designet for innlandslokaliteter som dette. E.ON har driftserfaring med vindkraftverk i lignende skogs- innlandsmiljø. Vindkraftverket skal plasseres på en skogkledd åsrygg øst for Ørje sentrum nær grensen mot Sverige.

Vindkraftverket er planlagt med ca. 12-15 turbiner og vil ha en samlet installert ytelse på ca. 45 MW. Netto produksjonen fra vindkraftverket er av Kjeller Vindteknikk beregnet til 111 GWh/år når det er installert 13 turbiner à 3 MW som er en optimal vindturbinetype på søknadstidspunktet. Denne beregnede produksjonen tilsvarer ca. 2850 fullasttimer/år hvilket er på nivå med, eller noe bedre, enn gjennomsnittet for norske vindkraftverk som stort sett er plassert ytterst langs kysten. Det utvikles stadig nye vindturbiner, ikke minst for lokaliteter med vindforhold som på Høgås. Kjeller Vindteknikk's beregninger viser at bruk av to andre, kommersielt tilgjengelige vindturbiner vil gi litt lavere total kraftproduksjon, men vesentlig høyere produksjon i forhold til installert effekt, ca. 3400 fullasttimer/år. Endelig valg av vindturbinetype kan først gjøres når det foreligger tilstrekkelig med vindmåledata og det er foretatt en anbudsrunde. En noe større tårnhøyde og/eller rotordiameter enn det som er lagt til grunn for søknad og konsekvensutredning kan bli aktuelt for å utnytte vindforholdene på Høgås best mulig.

Med unntak av en grunneier har E.ON Vind inngått avtale med alle grunneiere i planområdet.

2.1 Bakgrunn for søknaden

2.1.1 Hvorfor vindkraft?

Det er i dag en bred enighet i vitenskapelige og politiske miljøer om at verdens utslipp av klimagasser må reduseres for å begrense effekten av menneskeskapte klimaendringer. Produksjon og bruk av fossile energikilder er hovedbidragsyter til utslipp av klimagasser, og det er nødvendig å dekke en større del av energibehovet med fornybare kilder.

Myndighetene ønsker økt satsing på nye fornybare energikilder. Vindkraft er i dag et av de økonomisk og teknisk mest interessante alternativene og har et stort utbyggingspotensial i Norge.

Både gjennom vedtak i Norge og gjennom internasjonale avtaler, har Norge betydelige forpliktelser knyttet til reduksjon i utslipp og innfasing av ny fornybar energiproduksjon. I 2008 vedtok et bredt flertall på Stortinget klimaforliket, som gir føringer for den langsiktige klimapolitikken i Norge. I klimaforliket forplikter Norge seg til å være klimanøytralt i 2030. Det er en rekke tiltak som må settes i verk for å nå dette, og mange av tiltakene vil kunne medføre et økt behov for fornybar energi.

EU har satt som mål å øke andelen fornybar energi til 20 % innen 2020. I 2009 ble det klart at EUs fornybardirektiv også vil gjelde Norge gjennom EØS-avtalen. Norge har forpliktet seg til å øke fornybarandelen fra ca. 60 % til drøyt 67,5 % i perioden fram til 2020.

I desember 2010 signerte Norge og Sverige en avtale om et samarbeid om et grønt elsertifikatmarked. I dette ligger et mål om å innfase 26,4 TWh ny fornybar kraft i de to landene innen utgangen av 2020. Landene har lagt til grunn at de skal ta hver sin halvdel av denne økningen av produksjonen av fornybar kraft. Norge tar derfor sikte på å produsere 13,2 TWh/år mer fornybar kraft innen utgangen av 2020, det

vil si en økning i kraftproduksjonen på drøyt 10 %. En vesentlig andel av denne nye kraftproduksjonen i Norge og Sverige vil trolig bli vindkraft, da dette er den teknologien som kan bygges ut i tilstrekkelig stort omfang på så kort tid.

E.ON Vind har et mål om å redusere selskapets samlede utslipp av klimagasser globalt med 50 % innen 2030. E.ON Vind mener at bygging av vindkraftverk vil være et viktig tiltak for å nå dette målet. Selskapet mener at forholdene ligger meget godt til rette i Norge for å bygge vindkraftverk.

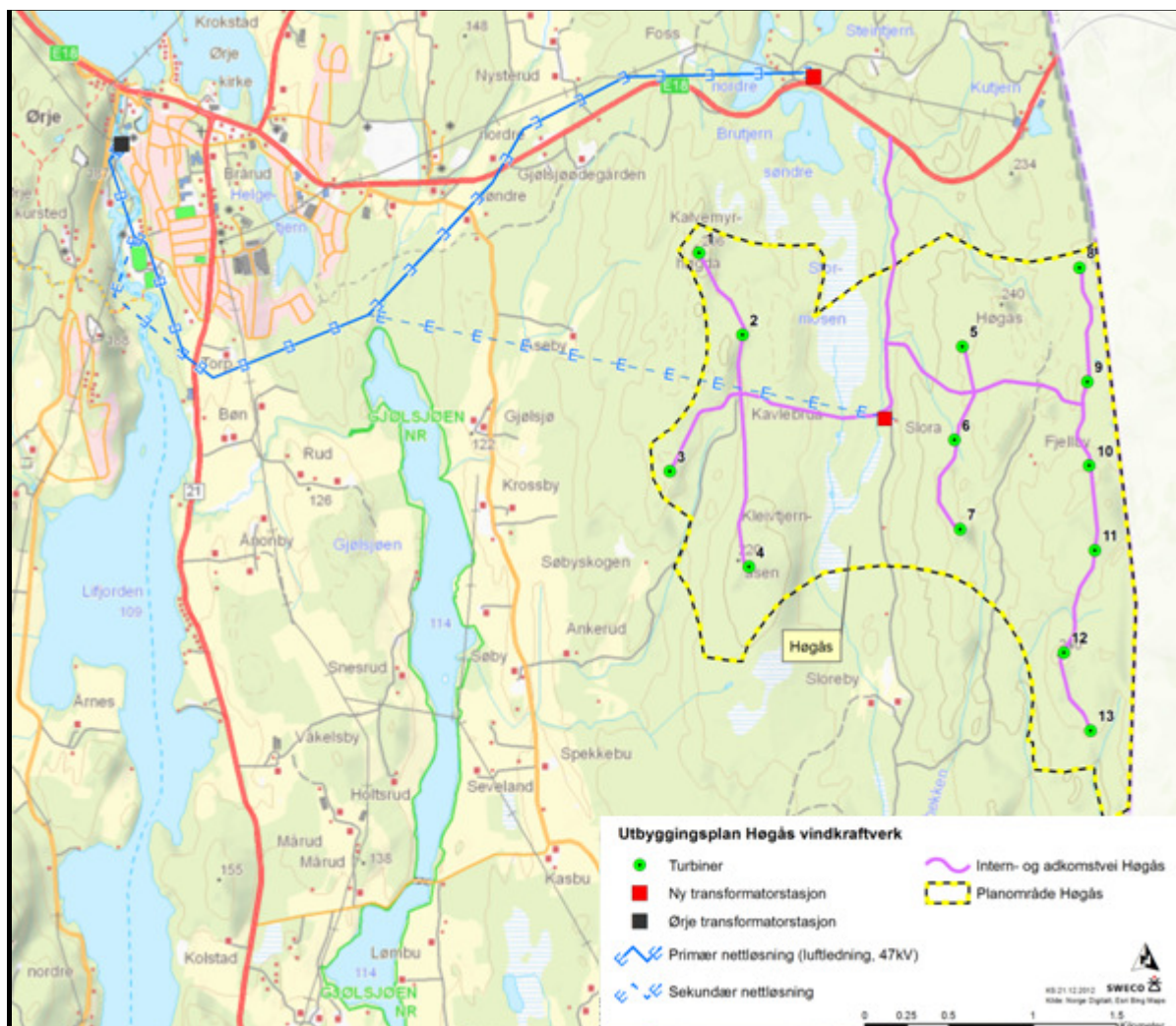
2.1.2 Hvorfor vindkraftverk på Høgås?

E.ON Vind har foretatt en grundig vurdering av Høgåslokaliteten og forholdene på stedet. Det har vært mye kontakt med de berørte grunneiere og møter med kommunen samt at konsulentselskapet Sweco har gjennomført en uavhengig konsekvensutredning. E.ON Vind har konkludert med at et vindkraftverk på Høgås er et både miljømessig og økonomisk sett godt prosjekt som selskapet ønsker å realisere. Vindmålinger vil igangsettes snart og vil forhåpentligvis bekrefte at vindforholdene på Høgås er tilstrekkelig gode.



Figur 2-1 Høgås sett fra kirken i Ørje og mot øst. E18 til venstre i bildet. Foto: Sweco

Planområdet er lokalisert øst for Ørje sentrum i Marker kommune i Østfold og helt på grensen til Sverige. Høyeste punkt ligger på 240 moh. Planområdet utgjør 5,9 km² og består av skogkledde åsrygger med spredte myrområder. Det går flere skogsbilveier inn i området. Landskapet er i liten grad preget av andre inngrep enn skogsdrift, skogsbilveier og hytter/seterdrift. Området er vist på kart i Figur 2-2.



Figur 2-2 Lokalisering av planområdet for Høgås vindkraftverk i Marker kommune, Østfold. To alternativer for ny kraftlinje er vist. Enten felles hovedtransformator og kraftlinje med prosjektet Joarknatten på nordsiden av E18 eller separat hovedtrafo og kraftlinje sør for E18 dersom bare Høgås skal bygges ut. Kart: Sweco.

De aller fleste vindkraftprosjekter i Norge er lokalisert langs kysten der det blåser mest. Erfaringer har imidlertid vist at med moderne og riktig type vindturbiner så kan vindkraftverk produsere like mye kraft der det blåser mindre fordi de kan bruke større rotor og større tårnhøyde. Områder i innlandet i Norge er derfor aktuelt for vindkraft på lik linje med på innlandet Sverige.

E.ON Vind har vurdert mange lokaliteter for å finne områder som kan være egnet for vindkraftutbygging i Norge. Vindkraftverk bør lokaliseres i et område som ligger relativt høyt i terrenget for å sikre stabil, jevn vind. Det bør også være kort avstand til kraftledninger med tilstrekkelig kapasitet. Andre kriterier som E.ON Vind har tatt hensyn til, er å unngå verneområder og å holde en minsteavstand på ca. 1 km til nærmeste bolig.

E.ON Vind har som nevnt lagt stor vekt på å informere lokalt og sikre lokal støtte for sine planer. Samtlige grunneiere i planområdet er kontaktet og det er med ett unntak inngått avtaler med

grunneierne i planområdet for utnyttelse av dette området til vindkraftutbygging. Det har i forbindelse med konsekvensutredningen vært avholdt tre samrådsmøter lokalt.

Utgangspunktet for lokalisering av et vindkraftverk er basert på flere sentrale kriterier, der vindressurs, nærhet til infrastruktur (herunder nett med ledig kapasitet) og konfliktnivå står sentralt. Det valgte området er utredet siden tidlig 2011. Tilstrekkelig med vindmåledata vil først foreligge mot slutten av 2013, men foreløpige beregninger av vindforhold gjort av Kjeller Vindteknikk sier at middelvinden i navhøyde er ca. 7,0 m/s. Med de rette vindturbinene er dette tilstrekkelig til å sikre et økonomisk sett bærekraftig prosjekt.

Oppsummering av kriterier som er lagt til grunn for valg av Høgås som lokalitet for et vindkraftprosjekt:

- Tilstrekkelig gode vindforhold
- Kort avstand til kraftlinjenett med tilstrekkelig kapasitet
- Positive grunneiere og avtale med det store flertallet av grunneierne innenfor planområdet
- Tilstrekkelig avstand til nærmeste boliger
- Bare et begrenset antall fritidsboliger er berørt visuelt og med støy og skyggekast
- Nærhet til eksisterende veier og gode adkomstmuligheter
- Planområdet er primært brukt til skogsdrift og har skogsbilveier
- Høgås er et av områdene som er funnet egnet for vindkraft i regional vindkraftplan for Østfold
- Liten konflikt med verneområder
- Det er begrenset konflikt med annen arealbruk og ingen konflikt med inngrepsfrie områder (INON)

2.2 Presentasjon av søker

2.2.1 E.ON

E.ON er et av verdens største privateide elektrisitets- og gasselskap med en årlig omsetning på over 800 milliarder NOK og mer enn 80 000 ansatte. Selskapet produserer ca. 300 TWh/år elektrisk kraft, det vil si om lag 2,5 ganger så mye som hele den norske kraftproduksjonen. Selskapet har hovedsete i Düsseldorf i Tyskland.

E.ON produserer energi fra vindkraft, vannkraft, naturgass, biobrensel og vindkraft. E.ON Vind selger energi til ca. 30 millioner kunder. Selskapets virksomhet omfatter et kontinuerlig forsknings- og utviklingsarbeid. Alt dette gjøres for å kunne tilby attraktive produkter til alle som behøver energi.

For å klare omstillingen til et bærekraftig samfunn og for å oppfylle forventningene som finnes eksternt, har E.ON påtatt seg å gjøre store investeringer i blant annet vindkraft samt biogass- og solenergi. E.ON skal i kommende år forstette å investere i fornybar energi, og ser for seg at en betydelig andel av disse investeringene skal foretas i Norge

E.ON har et langsiktig mål om å halvere CO₂-utslippet fra sine produksjonsanlegg. Vindkraft er en viktig del i denne omstillingsprosessen og utgjør derfor en stor del av investeringene i fornybar energi.

E.ON Vind er globalt en ledende aktør innen landbasert vindkraft med mer enn 3000 MW i installert kapasitet. Selskapet driver verdens største landbaserte vindkraftverk (782 MW) i Roscoe, Texas, USA. I løpet av 2010 økte selskapets vindkraftkapasitet med ca. 651 MW. Siden august 2010 har E.ON Vind

drevet en av verdens største havbaserte vindkraftverk, Rødsand II, i Danmark. Anlegget består av 90 vindturbiner, har en total effekt på 207 MW og produserer 800 000 MWh/år.

E.ON Vind Sverige AB

E.ON Vind Sverige AB står for E.ON konsernets planlegging og utbygging av vindkraft i Norden – både på land og til havs. Mesteparten av selskapets anlegg finnes i Sør- og Midt-Sverige samt i Danmark. Samtidig har E.ON Vind prosjekter i flere områder i Nord-Sverige og har også flere planlagte prosjekter i Norge. E.ON Vind har installert 257 MW vindkraft i Norden og har ytterligere 96 MW under bygging pr oktober 2012.

E.ON Vind mener de gode norske vindressursene er godt egnet til å bygge ut mer fornybar kraftproduksjon. Selskapet arbeider aktivt med å finne egnete lokaliteter for vindkraft i Norge. Selskapet vil i sin vindkraftvirksomhet legge til rette for en god dialog og et godt samarbeid med berørte kommuner, fylkeskommune, grunneiere og lokalbefolkning. Selskapet tar sikte på å bli en betydelig produsent av vindkraft i Norge og har et langsiktig perspektiv på sin satsing her til lands. E.ON Vind vil utvikle, bygge, eie og drive vindkraftprosjektene selv, eventuelt sammen med partnere.

2.3 Kontaktinformasjon

Spørsmål om konsesjonssøknaden for vindkraftverket kan rettes til E.ON Vind ved:

- Lise Toll: +46702854695 , lise.toll@eon.com

Høringsuttalelser til konsesjonssøknaden skal sendes til:

- Norges vassdrags og energidirektorat: nve@nve.no

De kan også sendes per post: NVE, PB 5091 Majorstua 0301 Oslo.

3 Søknader og formelle forhold

3.1 Søknad etter energiloven

I medhold av energiloven av 29. juni 1990, § 3-1 søker E.ON Vind med dette om konsesjon for bygging og drift av vindkraftverk og tilhørende infrastruktur på Høgås i Marker kommune. Med nødvendig infrastruktur menes internt kabelnett, transformatorstasjon, adkomstveier og internveier.

Aktuelle turbiner vil ha en installert effekt på om lag 3 MW, men dette kan først bli bestemt på et senere tidspunkt. Høyden fra bakken og opp til toppen av rotoren er 175 m med den turbintype som er brukt i utredningen. Hvilken type og størrelse som velges på utbyggingstidspunktet avhenger av hvilke kommersielt tilgjengelige vindturbiner som best fyller de tekniske og økonomiske krav da. Dette kan først bli avklart etter at eventuell konsesjon er gitt og når anbud er hentet inn fra leverandører. Antall vindturbiner som installeres vil være avhengig av nominell effekt for den type vindturbin som velges, men det beregnes at antallet vil være mellom 12 og 15 turbiner. E.ON Vind legger til grunn at det bare skal bygges ut ny kraftproduksjon med innmating i Ørje opptil det nivå som det er kapasitet for å mate inn med de allerede vedtatte nettførsterkninger. Ytterligere nettførsterkninger vil således ikke være påkrevd.

Nettilknytning:

Hafslund Nett vil omsøke konsesjons for tilknytningsledningen i en egen søknad.

3.2 Konsekvensutredning

E.ON Vind ber om at konsekvensutredning godkjennes i henhold til energiloven og plan- og bygningslovens bestemmelser. Konsekvensutredningen er utført av uavhengig konsulenter på bakgrunn av fastsatt utredningsprogram fra NVE (2.7.2012, vedlegg A) og er vedlagt denne søknad i sin helhet. Konsekvensutredningen omfatter også nettilknytningsledningene. I søknadens kap. 8 er de uavhengige konsulenters oppsummering av konsekvenser innen de ulike tema gjengitt.

3.3 Eiendoms- og rettighetsforhold

Planområdet berører 19 grunneiendommer. E.ON Vind har inngått avtale med 18 av grunneierne om eksklusiv rett til å utvikle et vindkraftprosjekt på Høgås. Dette tilsvarer 95 % av det berørte arealet.

Når det omsøkte tiltaket eventuelt får konsesjon vil tiltakshaver ta kontakt med de berørte grunneierne i de konsesjonsgitte veitraseene med hensikt å inngå minnelige avtaler. Dersom disse samtaler ikke fører frem vil ekspropriasjonstillatelsen benyttes.

3.4 Søknad om ekspropriasjonstillatelse

Tiltakshaver har inngått frivillige avtaler med nesten alle grunneiendommene som vil bli berørt av planområdet for Høgås vindkraftverk. Det tas også sikte på å inngå frivillige avtaler med berørte grunneiere angående framføring av atkomstvei.

Tiltakshaver søker med hjemmel i Lov 23.10.1959 om overføring av fast eiendom (overføringsloven), § 2 punkt 19, om tillatelse til ekspropriasjon av nødvendig grunn og rettigheter for å bygge og drive de elektriske anleggene, herunder rettigheter for all nødvendig ferdsel/transport. Denne tillatelsen vil bli benyttet dersom det skulle dukke opp uforutsette ting knyttet til avtalene med berørte grunneiere som ikke kan løses gjennom minnelige avtaler.

Samtidig ber tiltakshaver om at det blir fattet vedtak om forhåndstiltredelse etter overføringslovens § 25, slik at arbeidet med anlegget, herunder detaljplanlegging og stikking, kan påbegynnes før skjønn er avholdt.

Søknad om ekspropriasjon av nettilknytningstraseer omsøkes i søknaden for tilknytningsledningene.

3.5 Andre nødvendige tillatelser og godkjenninger

3.5.1 Forholdet til kulturminneloven

Det er ikke registrert automatisk fredete kulturminner som kommer i direkte konflikt med tiltaket.

Lovpålagte § 9-undersøkelser vil bli gjennomført som en del av detaljprosjekteringen, slik at utredningsplikten oppfylles før anleggsstart.

3.5.2 Forholdet til forurensningsloven

Det kreves vanligvis ikke egen søknad etter forurensningsloven for etablering av vindkraftverk. Krav med hensyn til støy fastsettes av NVE som en del av konsesjonsbetingelsene.

3.5.3 Forholdet til luftfart

Avinor, Luftforsvaret, Lufttransport AS og Norsk Luftambulanseløsning er kontaktet for informasjon og vurdering av tiltakets eventuelle virkning på luftfart. Dette er nærmere omtalt i kap. 8.16.

Vindturbinene vil ha en farge som gjør at de er synlige i samsvar med de krav som luftfartsmyndighetene stiller. Markeringslys vil bli installert der dette kreves, jfr. Forskrift om merking av luftfartshindre BSL-E 2-2 og gjeldende forskrift. Dette vil bli nærmere avklart gjennom detaljprosjektering av vindkraftverket. Vindturbinene vil også bli innrapportert til "Nasjonalt Register for Luftfartshindre" som Statens Kartverk administrerer.

3.5.4 Forholdet til tele, TV, radio og sambandsinstallasjoner

Norkring er kontaktet for informasjon og vurdering av tiltakets eventuelle virkning på kommunikasjonssystemer. Norkrings vurdering er gjengitt i kap. 8.16.

3.5.5 Tillatelser og tiltak ved kryssing av veier, ledninger m.v.

I forbindelse med bygging, vil E.ON Vind ta kontakt med eiere av ledninger, veier o.l. for å inngå avtaler om kryssing eller nærføring med disse.

Transport av vindturbinene fra kai inn i anleggsområdet er å betrakte som spesialtransport. De nødvendige tillatelser vil bli innhentet hos Statens vegvesen og hos Politiet.

3.5.6 Forholdet til offentlige planer på svensk territorium

Vindturbiner i alle de tre delområdene vil være synlige i Årjängs kommun på andre siden av riksgrensen (Sverige). Svenske myndigheter er kontaktet og orientert om planene.

Virkninger for verneområder på svensk side er vurdert i kap. 8.9.

4 Forarbeider, informasjon og tidsplan

4.1 Melding, høring og utredningsprogram

E.ON Vind sendte melding med forslag til utredningsprogram for Høgås og Elgås vindkraftverk til NVE i januar 2012. Meldingen ble sendt på høring til berørte instanser 10.februar 2012. I forbindelse med høringen arrangerte NVE offentlig møte i Ørje 29.februar 2012, samt møter med Marker kommune samme dag. Høringsfristen ble satt til 26.mars 2012.

Endelig utredningsprogram ble fastsatt av NVE 2.juli 2012 og angir rammene for arbeidet med konsesjonssøknaden og konsekvensutredningen.

4.2 Uformelle møter og samrådsprosess

I forbindelse med planleggingen av Høgås vindkraftverk har det vært flere møter og kontakt med Marker kommune. I tråd med utredningsprogrammet, og i tett dialog med kommunen, har E.ON Vind lagt til rette for en bred samrådsprosess. Det har vært avholdt tre samrådsmøter i konsekvensutredningsperioden deltakere fra kommunenes administrasjoner, folkevalgte, grunneiere og representanter for ulike interessegrupper.

Det er avholdt separate informasjonsmøter med grunneierne i området.

4.3 Miljøscreening

For å utrede et mest mulig miljøriktig prosjekt ble det etter gjennomførte befaringer utført en miljøscreening av planområdet. Dette ble utført for å sikre at konsekvensutredet løsning vil gi minst mulig negative konsekvenser siden det ikke ble plassert turbiner og annen infrastruktur i direkte konflikt med viktige miljøverdier. Miljøscreeningen og utførte vindbergninger dannet så grunnlag for konsekvensutredet layout.

4.4 Videre saksgang og tidsplan

I samsvar med krav i energiloven vil NVE sende konsesjonssøknaden med konsekvensutredning på høring til lokale og regionale myndigheter og organisasjoner. I forbindelse med høringen vil NVE arrangere minst ett åpent informasjonsmøte lokalt. Etter høringsperioden vil NVE vurdere om konsekvensutredningen oppfylder kravene som er fastsatt i utredningsprogrammet, eller om det er nødvendig med tilleggsutredninger før NVE fatter sitt vedtak. NVE fatter sin beslutning om konsesjon skal gis og i så fall på visse vilkår, etter å ha vurdert søknaden med konsekvensutredningen og alle innkomne uttalelser. Vedtak fattet av NVE kan påklages av alle berørte parter til Olje- og energidepartementet. En avgjørelse i OED er endelig.

Kommuner, fylkeskommuner og statlige fagetater har innsigelsesrett i høringsperioden. En innsigelse som ikke blir imøtekommet eller trukket, fører til at saken etter behandling i NVE også skal behandles av Olje- og energidepartementet (OED).

Tabellen nedenfor viser en mulig fremdriftsplan for Høgås vindkraftverk. Fremdriftsplanen tar ikke høyde for eventuell klagebehandling. Detaljplan skal utarbeides i nært samarbeid med Marker kommune og forelegges NVE før anleggsarbeidene kan igangsettes.

Tabell 4-1. Mulig fremdrift for bygging av Høgås vindkraftverk.

Aktivitet	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Konsekvensutredning						
Innsending av konsesjonssøknad						
Konsesjonsbehandling						
Konsesjon						
Detaljplanlegging/ Anbud/kontrahering						
Oppstart bygging						
Drift						

5 Forholdet til andre planer

5.1 Kommunale planer

I kommuneplanens arealdel for Marker (2005-2017) er planområdet i hovedsak definert som LNF-område 4: Byggeforbud. Høgås planområde tangerer i vest et LNF-område 3: Spredt bolig og hyttebygging tillatt.

5.2 Fylkeskommunale planer

I Fylkesplan for Østfold (2009-2012) den regionale strategien for Indre Østfold skissert, hvor Marker inngår, er det fokusert på satsing på fornybar energi i et klimaperspektiv, men vindkraft er ikke omtalt. Imidlertid viser Fylkesplanen til at det er etablert et klimanettverk for kommunene i Østfold som har som mål å revidere og utarbeide kommunale energi- og klimaplaner. Dette har blitt utarbeidet for Indre Østfold. Klima og energiplan for kommunene i Indre Østfold (2011-2020) har som et delmål at ”minimum 20 % av energi produsert i Indre Østfold skal være basert på fornybare energibærere i forhold til 2007-nivå” og at dette ”målet innebærer en vridning av eksisterende produksjon og etablering av fornybar energianlegg som biobrensel, vindkraft og fjernvarme”

Regional plan for vindkraft i Østfold ble vedtatt 25.10.2012. I planprogrammet, som ble vedtatt 15.12.2011, ble den regionale planens mål sagt å være:

- Planen skal sikre at enkeltsøknader av vindkraftanlegg i Østfold behandles ut fra helhetlige vurderinger.
- Planen skal kartfeste tre arealkategorier:
 1. Mulig egnede områder for utbygging av vindkraftanlegg i Østfold
 2. Spesielt konfliktfylte områder
 3. Ikke aktuelle områder

Det viktigste målet med planen er å finne områder i Østfold som kan være egnet for vindkraftutbygging. I underlaget for planen sies at innmatingskapasiteten foreløpig ser ut til å være for liten for innmating av et større vindkraftverk i Marker. Forsterkningen av strekningen Aasgard-Ørje vil imidlertid øke kapasiteten i Marker kommune. Norges vassdrags- og energidirektorat har gitt Hafslund Nett AS konsesjon og ekspropriasjonstillatelse til å bygge og drive en ny 17,5 km lang 52 kV kraftledning fra Aasgaard i Eidsberg kommune til Ørje i Marker kommune i Østfold. Kraftledningen skal erstatte eksisterende ledning på strekningen. Tiltaket er påkrevd for at Høgås skal kunne realiseres.

Den vedtatte vindkraftplanen for Østfold viser to ”mulig egnede områder for vindkraft” i Marker kommune: E18 nord-Huevann og E18 sør-Sloreby Høgås vindkraftprosjekt ligger i samme område som sistnevnte, mens Joarknatten ligger i samme området som det førstnevnte.

5.3 Mulige virkninger for andre planer

Høgås-prosjektet berører ikke direkte områder som er vernet etter naturmangfoldloven, men det finnes noen verneområder i nærheten:

- Låssbyn naturreservat (Årjäng, Sverige) grenser til planområde Høgås i øst. Reservatet ble opprettet for å bevare gammel, løvtrær rik barskog med større forekomster av død ved og en høy andel av løvtrær.
- Gjølssjøen naturreservat (Marker) ligger ca. 1 km vest for planområde Høgås. Verneformålet er ”viktig våtmark og en interessant innsjøtype”.
- Bredmosen naturreservat (Marker) ligger ca. 3,5 km sør for Høgås. Verneformålet er ”nedbørmyr som er utformet som konsentrisk høgmyr”.

Det planlagte vindkraftverket vurderes ikke å påvirke verneformålene i noen av disse naturreservatene. Ny kraftledning vil passere ved nordre ende av naturreservatet Gjølssjøen. Luftledning i nordre ende av naturreservatet vil kunne ha en negativ virkning for fuglelivet ved Gjølssjøen.

- Haldenvassdraget er et verna vassdrag. Vassdraget ble vernet mot kraftutbygging i 1973. Begrunnelsen for vernet var i første rekke de mange kulturminnene med bl.a. slusene, og det spesielle plante- og dyrelivet (NVE). Vernet gjelder først og fremst vannkraftutbygging, men Stortinget har forutsatt at verneverdiene i vernede vassdrag skal søkes ivaretatt også mot andre inngrep enn (vann-)kraftutbygging. Dette innebærer at alle myndigheter som forvalter lovverk som styrer inngrep og tiltak som kan påvirke verneverdiene, har ansvar for å følge opp vassdragsvernet. Vernede vassdrag inngår dermed som ett av mange elementer i alle sektormyndighetenes ansvar for å ivareta natur- og miljøhensyn. Verneplanene innebærer en instruks til alle offentlige myndigheter om å sikre verneverdiene i vassdragene gjennom forvaltningen av eget sektorlovverk (NVE.no).

På svensk side av grensen finnes Foxen – Stora Lee. Det såkalte DANO-området (Dalsland – Nordmarken) i Västra Värmland er av nasjonal interesse for kultur og friluftsliv i Sverige.

Vindturbinene på Høgås vil være synlige fra innsjøen Foxen på ca. 3 km avstand.

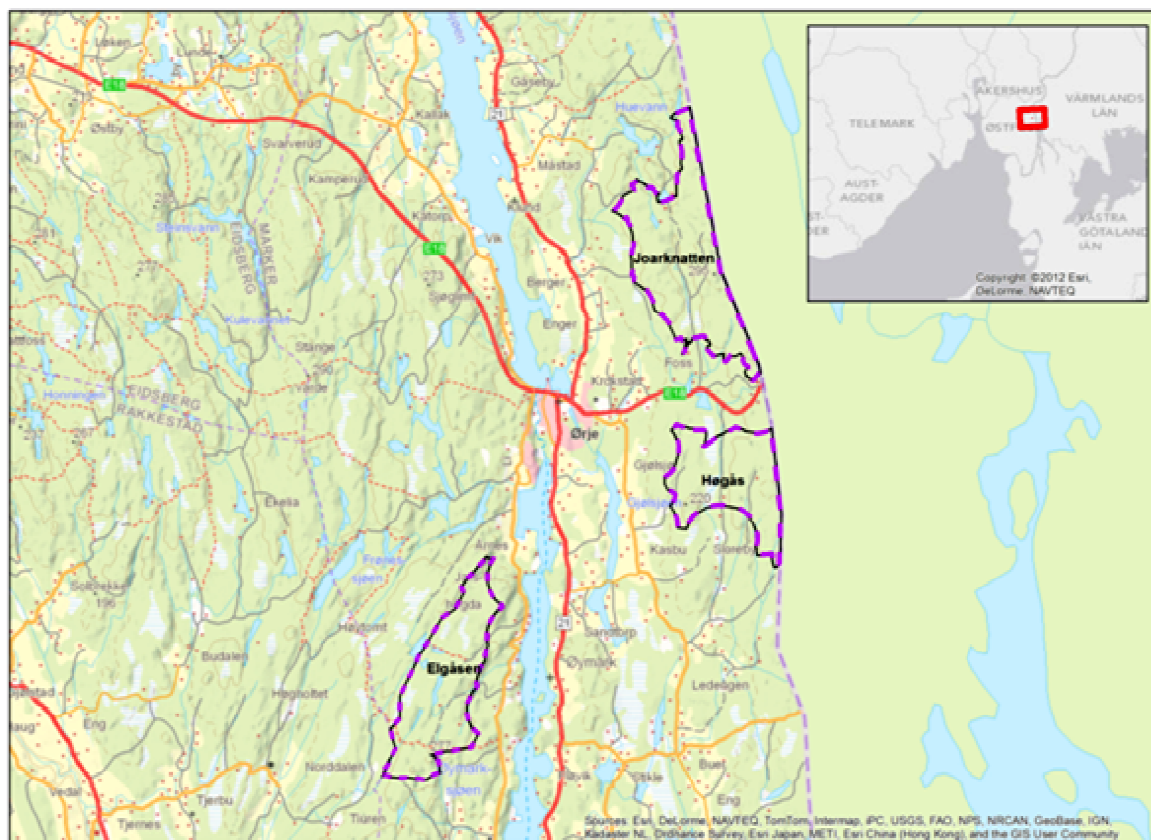
5.4 Andre vindkraftverk i området

Det er foreløpig ikke bygd noen vindkraftverk i Østfold fylke. Ca. 20 km lenger sør, i Aremark kommune, har Havgul Clean Energy AS søkt konsesjon for bygging av Kjølén vindkraftverk (130 MW), jf. NVE Atlas.

I den svenske nabokommunen, Årjäng er det identifisert områder som egner seg til vindkraftutbygging (Årjängs kommun 2012). To av områdene, Holmerud-Mölnerud og Gerrud-Ed ligger ca. 15 km fra Høgåsen. Områdene er foreløpig ikke utbygd.

5.4.1 E.ON Vinds planer om flere vindkraftverk i Marker kommune

I tillegg til Høgås vindkraftverk arbeider E.ON Vind også med planer om å etablere Joarknatten og Elgåsen vindkraftverk. Joarknatten er lokalisert ca 2 kilometer nord for Høgås, mens Elgåsen er lokalisert vest for Lifjorden, ca. 6 kilometer sørvest for Høgås.



Figur 5-1 Kart som viser lokalisering av E.ON Vinds tre vindkraftprosjekter i Marker kommune.

Alle E.ON Vinds tre vindkraftprosjekter forutsettes å mate sin kraftproduksjon inn på regionalnettet i Ørje. Dette regionalnettet har imidlertid ikke kapasitet nok til å ta imot så mye ny produksjon. Det er ikke aktuelt å bygge ut mer ny kraftproduksjon i Marker enn det som kan mates inn på nettet i Ørje grunnet at nettforsterkninger vil medføre at prosjektene ikke kan realiseres før 2020.

E.ON Vind ønsker imidlertid arbeide med alle tre vindkraftprosjektene fordi:

- Resultatene av konsesjonsprosessen kan bety at minst ett av prosjektene ikke får konsesjon eller at ett eller flere av prosjektene får konsesjonsvilkår som begrenser størrelsen.
- Vindmålingene kan endre på egnetheten for bygging av vindturbiner ved ett eller flere av prosjektene. Vindmålinger vil igangsettes i løpet av få måneder, men de første, noenlunde sikre resultater vil ikke foreligge før om ett års tid. E.ON Vind ønsker derfor inntil videre å sikre seg tilstrekkelig areal ved å arbeide med alle tre prosjektene parallelt.
- Et evt. vindkraftverk på Høgås må være i drift før 2020 for å komme under ordningen med grønne sertifikater. I Norge har man i motsetning til Sverige, besluttet å ikke vil forlenge ordningen med grønne sertifikater for kraftverk bygget etter 2020.

Formelt sett ønsker E.ON at de tre vindkraftprosjektene i Marker kommune, Høgåsen, Joarknatten og Elgåsen, vurderes samlet siden alle tre konsesjonssøkes og behandles samtidig. Den konsekvensutredning som er gjennomført, gjelder da også for alle tre prosjektene samlet. I tillegg er det

gjort en konsekvensvurdering for realisering av 2 og 2 av delområdene samt at konsekvensgraden for realisering av hvert av delområdene er vurdert.

Reelt sett vil det bare være aktuelt å bygge ut vindkraftverk inntil den maksimale innmatingskapasitet ved trafostasjonen i Ørje. I følge Hafslund Netts beregninger er denne 60 MW 8760 timer i året og inntil 90 MW ca 7000 timer i året. E.ON Vind jobber for at vindkraftutbyggingen i Marker skal skje ved at to av de tre konsesjonssøkte prosjektene bygges ut. Hvilke to prosjekter som realiseres, avgjøres når vindmålerresultater og rettskraftig konsesjon evt. foreligger. Det er ikke aktuelt for E.ON Vind å bygge vindturbiner på alle tre områdene selv om man skulle få konsesjon for alle tre prosjekter. Infrastrukturkostnadene ville med en slik utbygging bli for høye og E.ON Vind vil derfor konsentrere utbyggingen til to av de tre konsesjonssøkte planområder.

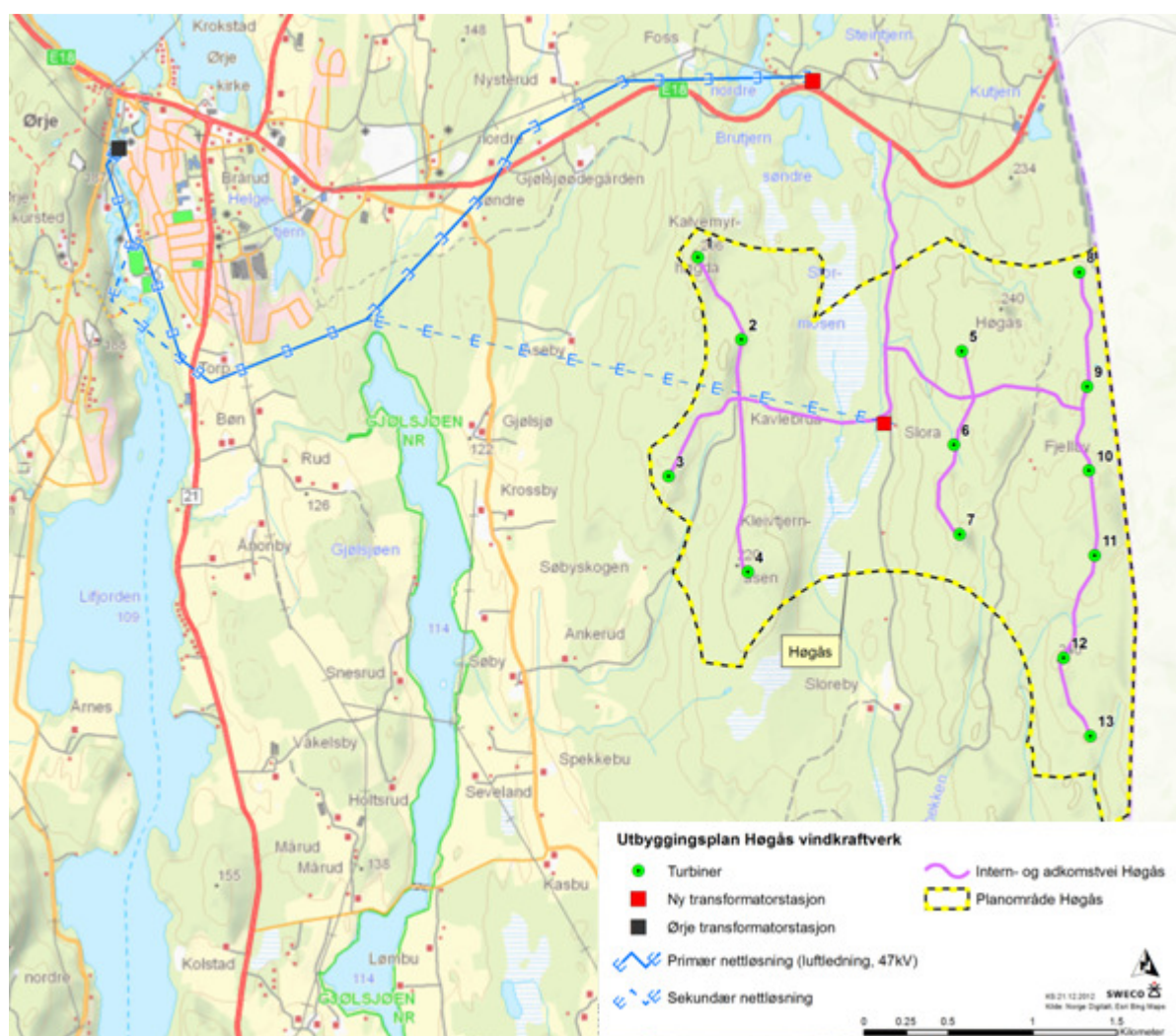
5.5 Nødvendig offentlige og private tiltak

Avkjørselen fra dagens E18 må utvides. Ny E18 blir sannsynligvis bygd før vindparken realiseres. Ny E18 vil krysse skogsbilveien på bru. Nødvendig fri høyde vil avklares med Statens vegvesen.

6 Tiltaksbeskrivelse

6.1 Lokalisering av Høgås vindkraftverket

Høgås vindkraftprosjekt er lokalisert helt øst i Marker kommune og dekker i tillegg til Høgås også åsene Kalvemyrhøgda, Grytehøgda, og Klevtjernåsen. Planområdet ligger inn til grensen mot Sverige. Planområdets høyeste punkt ligger ca. 269 moh. Figur 6-1 viser planområdet med turbiner og andre nødvendige installasjoner, se også større kart i vedlegg B.



Figur 6-1. Lokalisering av planområdet for Høgås vindkraftverk i Marker kommune, Østfold (tilsvarende Figur 2-1). To alternativer for ny kraftlinje er vist: Enten felles hovedtransformator og kraftlinje med prosjektet Joarknatten eller separat hovedtrafo og kraftlinje sør for E18 dersom bare Høgås skal bygges ut. Kart: Sweco.

6.2 Hoveddata for vindkraftverket

Høgås vindkraftprosjekt er planlagt med en samlet ytelse på inntil 45 MW. I konsekvensutredningen er det lagt til grunn en utbygging med 13 vindturbiner à 3,075 MW og med tårnhøyde 119 m og rotordiameter 112 m. Det vil si en samlet effekt på 40 MW, vist i Figur 6-4. Tiltakshaver anser per i dag at dette er den største av de kommersielt tilgjengelige vindturbiner som er egnet for denne lokaliteten. Terrengforhold begrenser antall vindturbiner til å bli et sted mellom 12 og 15 uansett effekt på generator.

Tabell 6-1 Nøkkeltall for Høgås vindkraftverk.

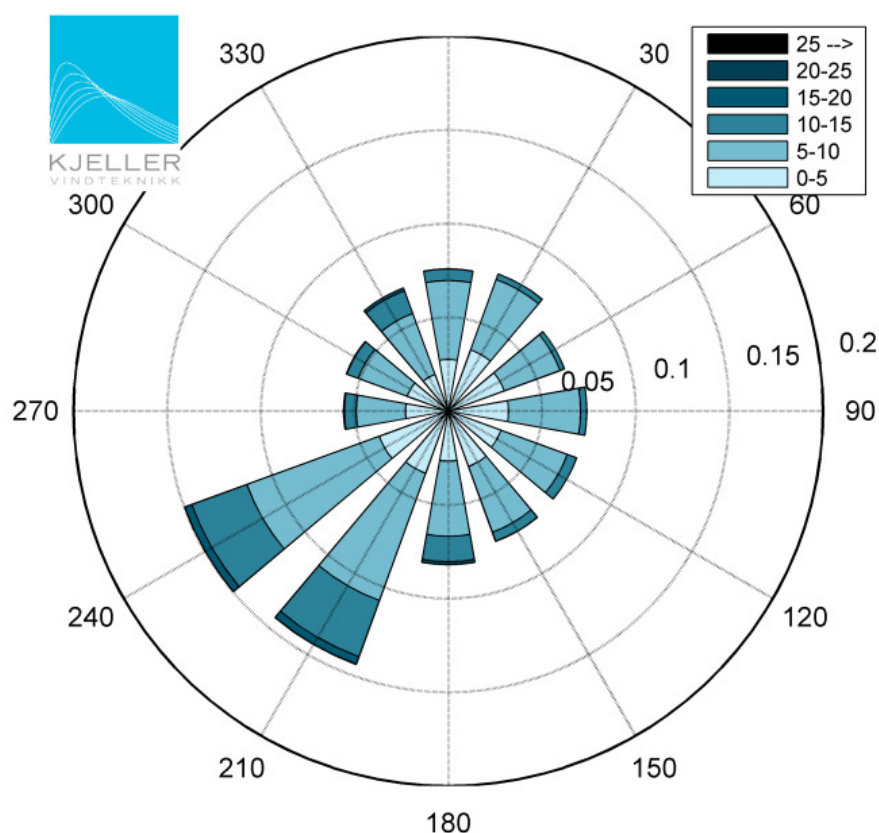
Komponenter i vindkraftverket	Nøkkeltall
Antall turbiner	12-15
Tårnhøyde utredet vindturbin	119 m
Rotordiameter utredet vindturbin	112 m
Beregnet netto årsproduksjon utredet løsning (ca. 2.800 fullasttimer/år)	Ca. 110 GWh
Oppstillingsplasser og vindturbiner (samlet areal)	Inntil 45 000 m ²
1 transformatorstasjon* (arealbehov totalt) – felles med evt. vindkraftprosjekt Joarknatten	2 000 m ²
Servicebygg *– eventuelt felles med vindkraftprosjekt Joarknatten	250 m ²
Internveier totalt	9,4 km
Adkomstvei (inn til planområdet)	1,3 km
Planområdets areal	5,9 km ²
Andel beslaglagt areal i planområdet (uten kraftledninger)	Inntil 2,3 %
Investeringskostnad inkl. nett og transformatorstasjon*	400-500 MNOK

Nøkkeldata for utredet løsning i prosjektet er vist i tabellen over. Med bruk av 13 stk. av den vindturbin som er lagt til grunn i konsekvensutredningen, har kraftverket en beregnet (Kjeller Vindteknikk) netto årsproduksjon på 111 GWh dette tilsvarer 2846 fullasttimer. Slike beregninger er selvsagt beheftet med usikkerhet, men kraftmengden tilsvarer forbruket til knapt 7000 gjennomsnittlige i Norge. Det vil bli utarbeidet et mer nøyaktig estimat for produksjonen når man sent i 2013 har en serie med vindmåledata tilgjengelig. Det søkes om to alternative plasseringer av hovedtrafo med tilhørende nettilknytning, se Figur 6-1. Valg av alternativ vil først gjøres etter at det er blitt klart om både Joarknatten og Høgås skal bygges ut, eller om bare Høgås skal bygges ut i denne del av Marker kommune (Elgåsen vindkraftprosjekt har en separat løsning for nettilknytning).

6.3 Vindressurser, økonomi og produksjon

6.3.1 Vindforhold og vindmålinger

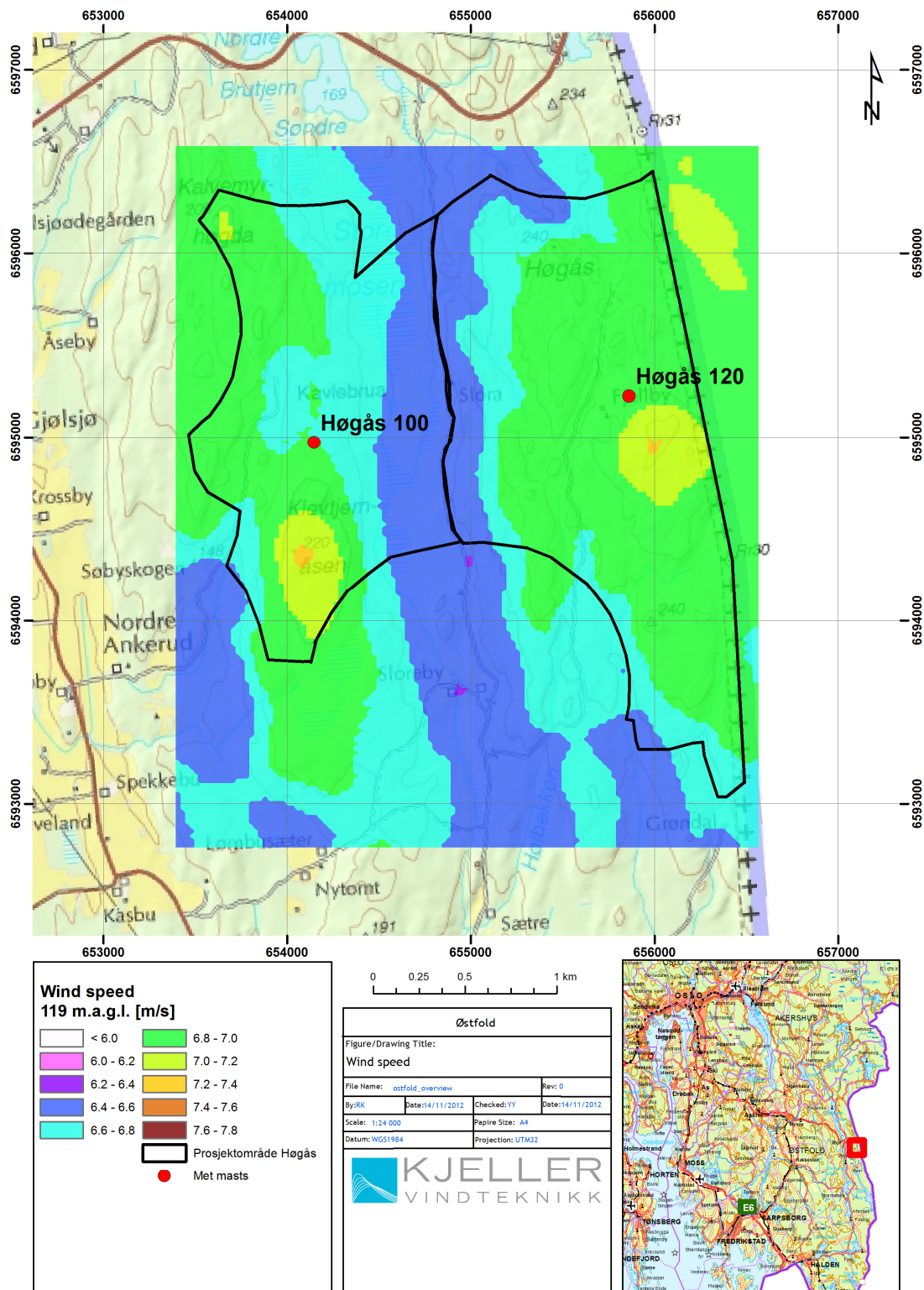
Kjeller Vindteknikk har gjennomført vind- og produksjonsanalyse for tre alternative parkutforminger (layouts). Metodene og resultatene fra denne analysen er beskrevet i rapport KVT/ALL/2012/R099. Analysen er basert på modelldata fra den meteorologiske modellen WRF (Weather Research and Forecast). I januar 2013 igangsettes målinger i to master med henholdsvis 100 m og 120 m høyde i området Høgås. Før en eventuell utbygging vil det gjennomføres tilsvarende kartlegging med målemaster i de øvrige parkområdene, Elgås og Joarknatten. Resultatene fra målekampanjen vil brukes til å redusere usikkerheten i produksjonsberegningene presentert her.



Figur 6-2 Retnings- og hastighetsfordeling for Høgås (Kjeller Vindteknikk)

Vindrosen i figuren over viser beregnet retnings- og hastighetsfordeling for Høgåsområdet, statistikken er representativ for alle tre parkområdene. Det er en fordel at hovedvindretningen fra sørvest er tydelig definert, dette gjør det mulig å plassere turbiner tettere på tvers av denne.

Årlig middelvind for turbinposisjonene er estimert til mellom 6,6 m/s og 7,4 m/s på Høgås.



Figur 6-3: Vindkart for parkområdet Høgås i Marker kommune. Posisjonen til målemastene med planlagt driftstart i januar 2013 er markert med røde prikker.

6.3.2 Forventet produksjon

I foranalysen har Kjeller Vindteknikk benyttet tre alternative turbinmodeller, henholdsvis av typen Vestas V112 3,0MW, Nordex N117 2,4MW og Siemens SWT-113 2,3MW. Uansett turbin type er det lagt til grunn 13 stk på Høgås med samme turbinplassering. Samlet installert effekt vil derfor variere med generatoreffekten i de tre ulike turbin typer. I tillegg til beregnede vaketap er det trukket fra 10 % i *øvrige tap* fra beregnet brutto produksjon. I beregningen av øvrige tap har Kjeller Vindteknikk tatt hensyn til elektriske tap, nedetid (tilgjengelighet), lave temperaturer, turbulens, ising og ekstremvind.

Tabell 6-2 Resultat av vind- og produksjonsberegning for Høgås vindkraftverk

Høgås, parkutforming:	Vestas V112 3,0MW	Nordex N117 2,4MW	Siemens SWT-113 2,3MW
Navhøyde	119 m	119 m	119 m
Rotordiameter	112 m	117 m	113 m
Total installert effekt	39,0 MW	31,2 MW	29,9 MW
Middelvind i navhøyde	7,0 m/s	7,0 m/s	7,0 m/s
Brutto produksjon	129 GWh/år	122 GWh/år	120 GWh/år
Vaketap	4,4 %	4,2 %	4,2 %
Andre tap	10 %	10 %	10 %
Netto produksjon [GWh/år]	111 GWh/år	106 GWh/år	103 GWh/år
Fullasttimer/år, brukstid [timer]	2849 timer	3384 timer	3456 timer

Kjeller Vindteknikk understreker at beregningene er beheftet med betydelig usikkerhet. Først etter minst ett år med vindmålinger kan det gjøres en reell vindanalyse og beregnes med god nøyaktighet hva produksjonen vil bli.

6.3.3 Faktorer som kan påvirke produksjon

Vindforholdene varierer med været og årstider ved siden av at også luftfuktigheten har en innvirkning på produksjonen. Fra det ene året til det andre kan ulike vindforhold bety at produksjonen svinger med ± 20 %. Produksjonen påvirkes også av driftstans på grunn av planlagt vedlikehold og reparasjoner. 95 % tilgjengelighet er lavt, mens 99 % er høyt. I de foreløpige beregningene av produksjonen er det forutsatt 97 % tilgjengelighet.

6.3.4 Forventet levetid

Vindturbinenes levetid vil være 20-25 år. Etter så lang driftstid forventes det roterende maskineri etc. modent for utskifting eller riving. I praksis vil vindturbinene da fjernes sammen med øvrig utstyr over bakkenivå. Det kan tenkes at man etter ca. 20 års driftstid ønsker å skifte ut vindturbinene og la resten av utstyret bli brukt videre. Da må man søke ny konsesjon for ytterligere 25 års drift av vindkraftverket med nye vindturbiner og gå igjennom en ny konsesjonsprosess.

6.3.5 Økonomi og kostnader

Den klart største kostnadsposten i et vindkraftsprosjekt er vindturbinene. Denne del står vanligvis for ca 70-75 % av totalinvesteringen. Resterende kostnader er først og fremst knyttet til etableringen av infrastruktur som veier, fundamenter og nettilknytning samt planlegging og prosjektgjennomføring. Finansieringskostnader vil også påkomme, avhengig bl.a. av hvorledes prosjektet finansieres. Den drifts- og vedlikeholdsavtalen som de fleste prosjekt har med leverandøren av vindturbinene for de første driftsårene, er også en betydelig kostnadspost.

E.ON Vind er en stor, internasjonal aktør innenfor vindkraft og har derfor tyngde til å fremforhandle gode priser og betingelser i sine kontrakter. De oppnådde turbinpriser og kontraktsbetingelser er fortrolig informasjon, men E.ON Vinds konsulent Sweco har i tabellen nedenfor lagt til grunn at E.ON Vind oppnår turbinpris på det laveste nivå som er offentlig kjent på søknadstidspunktet. Tabellen vises et estimert anslag for totalinvesteringskostnad fordelt på fire forskjellige kostnadsposter.

Tabell 6-3. Kostnadsestimater

Kostnadselementer	Kostnader
Vindturbiner (13 stk. à 3MW)	290-370 MNOK
Bygg- og anleggskostnader (fundamenter, veier, oppstillingsplasser, servicebygg)	60 MNOK
Elektriske installasjoner (intern kabling, trafo, nettilknytning)	55 MNOK
Øvrige kostnader (planlegging, prosjektledelse, byggeledelse, erstatninger)	10 MNOK
Totalt kostnader	415- 495 MNOK
Kostnad MNOK/MW	10,4-12,4
Kostnad NOK/kWh,år	3,7- 4,5

Investeringskostnaden for vindturbinene er som nevnt svært viktig for lønnsomheten for hele prosjektet. Prisen på vindturbiner varierer etter tilbud og etterspørsel i markedet og har de siste årene vært under press. Som en stor aktør i markedet får E.ON Vind gode priser hos leverandørene. Trenden for 2012 har vært fortsatt fallende priser. I tillegg har også valutaeffekter stor betydning for prisen siden vindturbinene er produsert i utlandet.

I tillegg til investeringskostnader har også kostnaden for drift og vedlikehold av turbinene stor betydning for totaløkonomien i prosjektet. I tillegg til de turbinrelaterte driftskostnadene må det blant annet tas med nettrelaterte kostnader, eiendomsskatt, forsikring, og årlig kompensasjon til grunneierne. Total kostnad for drift og vedlikehold er anslått å ligge i intervallet 10 – 15 øre/kWh.

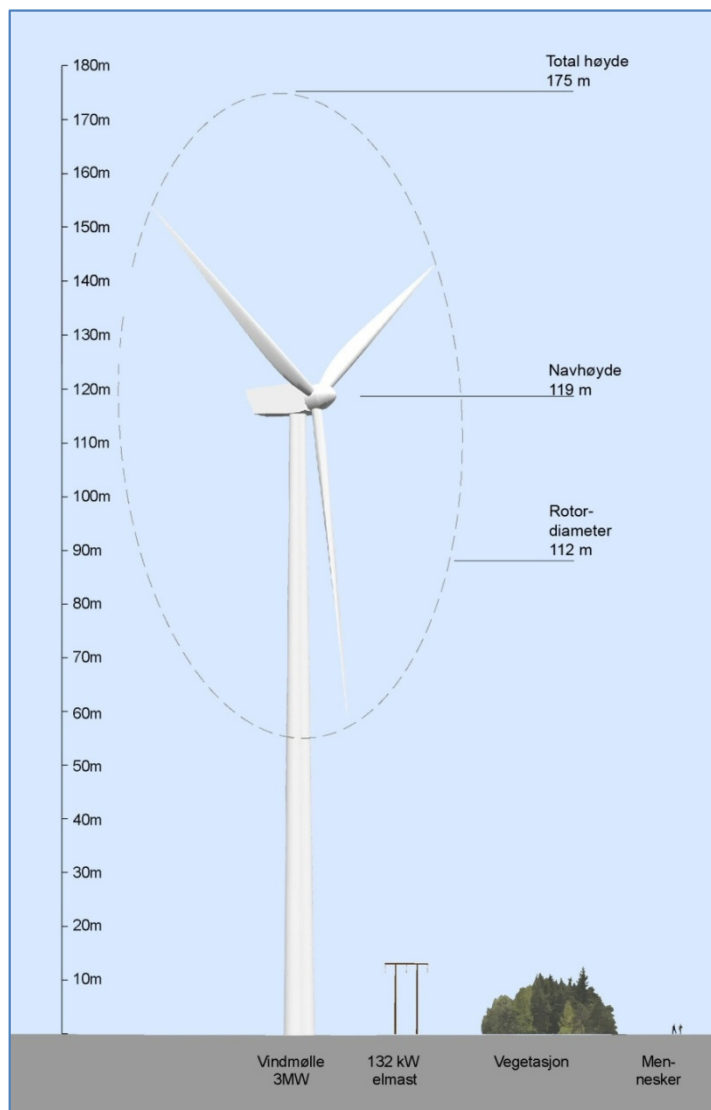
6.4 Nærmere om vindturbinene

Vindturbinene produserer elektrisitet ved å utnytte bevegelsesenergien i vinden. Hovedkomponentene i turbinen er rotor, hovedaksling, eventuelt gir, generator, transformator og nødvendige styringssystem. De fleste komponentene er bygd inn i et maskinhus som er montert på toppen av et ståltårn. Noen leverandører bruker også betongtårn eller såkalte hybridtårn der den nederste seksjonen er av betong og den øverste av stål. Rotoren består av tre vinger montert på et nav som omdanner vindenergien til rotasjonsenergi som via en hovedaksling og føres inn i generatoren via et gir som veksler opp antallet omdreininger. Det finnes i dag også flere leverandører som bruker teknologi uten gir. Disse bruker da en generator som benytter det samme omgjevningsstall som rotoren og kobles til nettet via en frekvensomformer.

Maskinhuset dreier seg med vindretningen slik at rotorplanet til enhver tid står på tvers av vindretningen. Ettersom vindhastigheten, og dermed energiinnholdet i vinden, øker med høyden over bakken, er det viktig at tårnet har stor høyde. Det er også viktig å komme høyt nok for å unngå vind som er forstyret av terreng og skog som lager turbulens. Helst skal hele rotoren befinne seg så høyt at innvirkningen av bakkegenerert turbulens blir lav.

Ståltårnet festes til bakken ved hjelp av et kraftig armert betongfundament. På fjellgrunn vil det bli benyttet forankringsstag. Dersom fjellet ikke har tilstrekkelig kvalitet vil det bli benyttet tradisjonelle gravitasjonsfundamenter. Vindturbinfundamentet vil i all hovedsak ligge under bakkenivå og dermed bli lite synlige.

Vindturbinens generator leverer normalt vekselstrøm med spenning 690 V. Via en transformator som er plassert inne i vindturbinen (i maskinhuset eller i bunnen av tårnet) blir generatorspenningen transformert opp til 22 eller 33 kV før den elektriske energien blir matet inn på det interne kabelnettet i vindkraftanlegget. Framtidige turbiner vil kunne benytte andre løsninger og ha andre spesifikasjoner.



Figur 6-4. Størrelse på aktuell type vindturbin for Høgås sett i forhold til kraftmast, vegetasjon og mennesker. Ill. Sweco.

Vindturbinene som er benyttet i utredet utbyggingsløsning, har en tårnhøyde på 119 meter og en rotordiameter på 112 m. Total høyde fra bakken til topp av vingspiss blir da 175 m. Men også høyere vindturbiner er aktuelt, det vil si turbiner med ekstra stor tårnhøyde og/eller rotordiameter som er spesielt godt egnet for en lokalitet med de vindforhold man forventer på Høgås.

Vindturbinene vil ha hvit/grå farge. Dersom det til utbyggingen velges en større vindturbin med større rotordiameter, vil det blir færre vindturbiner og noe større avstand mellom turbinene for å hindre unødige tap som følge av vindskygge-effekten ("vaketap"). Blir det valgt vindturbiner med mindre rotordiameter, kan turbinene plasseres tettere og antallet blir høyere. I begge tilfeller kan det være aktuelt å endre turbinplasseringene i forhold til det som er vist i eksempelløsningen med de endringer dette kan gi i internveinettet

6.5 Lysmerking av turbinene

Hinder over 150 m skal merkes med høyintensitetslys type B; 100.000 candela, hvitt blinkende lys. Hinderlysene skal blinke samtidig med 25-35 blink pr. minutt som anbefalt rytme.

For Høgås vindkraftverk, hvor turbinene er over 150 m totalt, vil det være nødvendig med høyintensitets hinderlys. Disse plasseres på tårn/maskinhus og ikke på rotoren. Det er tilstrekkelig at et utvalg av turbiner merkes, det vil si turbiner i ytterkant og på høyeste punkt.

Hver merkepliktig turbin skal ha to hinderlys plassert på toppen av nacellen (dette er allerede hjemlet i dagens forskrift, BSL E 2-2).

Ny, tilgjengelig teknologi gjør det mulig at lysene bare slår seg på når det kommer et småfly, helikopter eller lignende nærmere enn 2 km – og er avslått ellers. Hinderlysmerkingen er altså ikke til for store rutefly og fly som flyr i høyere luftlag. E.ON Vind har brukt slik teknologi i andre prosjekter og er generelt positivt innstilt til ny teknologi som kan minske lysforurensningen på natten fra turbinene.

6.6 Montasjeplasser og fundament

Ved hver vindturbin blir det opparbeidet montasjeplasser til bruk for store mobilkraner under montasje av vindturbinene. Plassen vil bli detaljutført i samarbeid med leverandør, dvs. avhengig av vindturbinens monteringsmetode. Arealbehovet til oppstillingsplassene er inntil 3000 m² per vindturbin, men tiltakshaver regner med at ca. det halve kan vise seg tilstrekkelig, bl.a. avhengig av terrengforholdene. Dersom alle turbinene kan fundamenteres på fjell, forutsettes det benyttet stagforankret fjellfundament. Slike fundamenter er sirkulære med en diameter på ca. 8-10 m. Ved fundamentering på løsmasse må det benyttes gravitasjonsfundamenter, noe som øker diameteren på fundamentet til ca. 18-25 m. Om vindturbinene vil ha gravitasjonsfundamenter eller fjellfundamenter vil bli avgjort etter at det er utført grunnundersøkelser. Grunnundersøkelser vil bli gjennomført i forbindelse med utarbeidelsen av detaljplan.



Figur 6-5 Støping av fundamnet Foto E.ON Vind

6.7 Ising

Under spesielle værforhold kan risiko for ising og iskast oppstå. Ising oppstår først og fremst ved temperaturer rundt 0 °C, høy luftfuktighet og i høyereliggende områder. For at dette skal inntreffe kreves det at turbinen har stått stille i lenger tid i kaldt og fuktig vær. Snø eller is kan da ha fått feste på rotorblad og man risikerer at dette kastes av når turbinen igjen begynner å gå. Hendelsen er uvanlig og oppstår først og fremst i høyden og i forbindelse med spesielle værforhold, som tåke etterfulgt av frost og underkjølt regn.

Det vil være en viss sannsynlighet for at iskast kan forekomme innen prosjektområdet. Avissingssystemer er i dag installert i flere vindkraftverk og systemene er under stadig utvikling. E.ON Vind har erfaring med forebyggende tiltak, som å utstyre turbinene med issensorer. I dag utstyres turbiner med sensorer som kan registrere veldig små ubalanser i rotoren, som forårsakes av for eksempel is. Når ubalansen oppdages settes det i gang en automatisk varsling om at tiltak er nødvendig.

E.ON Vind følger turbinleverandørenes arbeid med utvikling av avissingssystem nøye og har som ambisjonen at alle nye turbiner i områder med fare for ising, skal utrustes med slik teknologi der det er behov. Dette kan være i form av varmeslynger i rotorblad (for varmluft eller elektrisitet) eller i form av forebyggende belegg på rotorbladene.

Om nødvendig vil varselkilt settes opp for å varsle forbigående om eventuell risiko. Der det er merkete nær et turbinpunkt, vil E.ON Vind sørge for nødvendig omlegging på stedet.

6.8 Adkomstveier og interne veier

Fra kai vil komponentene transporteres på egnet transportkjøretøy til vindkraftverket. Kai kan være ved Oslofjorden (Oslo, Moss, Fredrikstad eller Drammen).

Den mest sannsynlige adkomsten til planområdet vil være fra gamle E18 (det vil si den eksisterende vei). Adkomsten vil være cirka 1,3 km lang. Avkjørselen fra dagens E18 må utvides. Statens vegvesen har planer om å bygge ny E18 mellom Ørje og Vinterbro. I følge Statens vegvesens hjemmesider forventes det at denne nye delen av E18 står ferdig i 2015, altså sannsynligvis før vindkraftverket bygges.



Figur 6-6 Fra bygging av veier i en Svensk vindpark E.ON Vind

De interne veiene (veier frem til hver turbin) er forsøkt lagt med kortest mulig lengde. Dagens traséer for skogsbilvei i planområdet er i størst mulig grad benyttet. Eksisterende veier må breddeutvides og utbedres med dypere sidegrøfter, ny overbygning, nye stikkrenner etc. Den eksisterende veien fra E18 har en bredde på ca. 3 m og det må i tillegg til breddeutvidelse også planeres ned i 6 – 7 skarpe høybrekk. Ny kjørebredde vil være 5 m. For utredet utbyggingsløsning vil det interne veinettet være 9,4 km. Adkomstvei og internveier bygges med bredde 5,0-5,5 m. Den totale bredden som veien legger beslag på, med grøft, skjæring og fylling og ryddebelte, bygger i gjennomsnitt ca. 10 m hvilket er lagt til grunn for beregning av faktisk nedbygd areal (se tabell 6-2).

Ny E18 blir sannsynligvis bygd før vindkraftverket. Ny E18 vil krysse skogsbilveien på bru og nødvendig fri høyde må avklares med Statens vegvesen.

6.9 Servicebygg og transformatorstasjon

Vindkraftverket vil ha en hovedtransformatorstasjon hvor alle kablene fra vindturbinene samles og spenningen transformeres opp til 47kV som er spenningen på regionalnettet i Marker kommune.

Transformatorstasjonen er tenkt plassert ved gamle (eksisterende) E18 rett sør for Steintjern for å kunne betjene begge vindkraftprosjektene Høgås og Joarknatten (se Figur 6-1). Fra transformatorstasjonen i vindkraftverket, planlegges en ny kraftledning vestover til Ørje transformatorstasjon. Arealbehov for transformatorstasjonsbygningen vil være ca 250 m². Rundt transformatorstasjonen vil det bli etablert et tomteareal på ca. 2 dekar. Dersom det på et senere tidspunkt blir klart at Joarknatten vindkraftverk ikke skal bygges, så vil E.ON Vind plassere transformatorstasjon og servicebygg for Høgås vindkraftverk ved Slora, omtrent midt inne i selve planområdet (se Figur 6-1). Transformatorstasjon får samme størrelse og utforming om den bare skal betjene Høgåsen vindkraftverk.

E.ON Vinds planer om bygging av Joarknatten vindkraftverk, må sees i sammenheng med Høgås vindkraftprosjekt. Den alternative plasseringen av transformatorstasjonen for Høgås vindkraftverk sør for Steintjern, vil gjøre at de to vindkraftverkene bruker en felles transformatorstasjon og tilknyttes regionalnettet i Ørje med en felles ledning fra denne transformatorstasjonen. Både kostnadmessig og med hensyn på arealbruk og miljø, vil en slik felles nettilknytning være fordelaktig.

Tabellen under viser hoveddata for vindparkens transformatorstasjon

Tabell 6-4 Komponenter som vil inngå i transformatorstasjonen

Komponent	Beskrivelse
Krafttransformator (47/33 kV)	1 stk,
47 kV bryterfelt, kompaktanlegg	1 felt
22 (33) kV koblingsanlegg	
- Vindturbiner	2 felt
- Krafttransformator	1 felt
- Stasjonstransformator	1 felt
Stasjonstransformator (33/0,4 kV)	1 stk
Kontrollanlegg	1 stk

I Fagrapport Nett (Vedlegg F) er det gjort en vurdering av om man bør etablere en eller to transformatorstasjoner dersom både Høgås og Joarknatten vindkraftverk realiseres. Konklusjonen av denne vurderingen er at de to vindkraftverkene bør ha felles transformatorstasjon. Transformatoren bør bestå av de hovedkomponenter som er vist i tabellen over med 2 ekstra bryterfelt for innmating av kablene fra Joarknatten.

Det er planlagt et eventuelt servicebygg ved siden av transformatorstasjonen. Servicebygget vil være på ca. 250 m² og inneholde kontrollrom, kontor- og oppholdslokaler for personell, garderobe- og sanitærfunksjoner, samt verksted, garasje og lager for utstyr og kjøretøy. Dersom det etableres flere delområder i Marker vil en samordning av Servicebygg kunne være aktuelt.

6.10 Nettilknytning

Selv om Hafslund Nett vil sende en egen konsesjonssøknad for nettilknytningen, så er det redegjort for nettilknytning i denne søknaden slik at hele tiltaket og dets konsekvenser fremkommer. Der det eventuelt skulle være avvik mellom det som er beskrevet i Hafslund søknad og det som er beskrevet i denne søknaden skal beskrivelsen i Hafslund søknad legges til grunn. Det er utarbeidet en egen fagrapport for nettilknytningen av Høgås vindkraftverk (vedlegg F). Denne finnes som vedlegg til konsesjonssøknaden og et sammendrag av utvalgte punkter av denne rapporten følger under dette avsnitt.

6.10.1 Nettilknytningstrasé

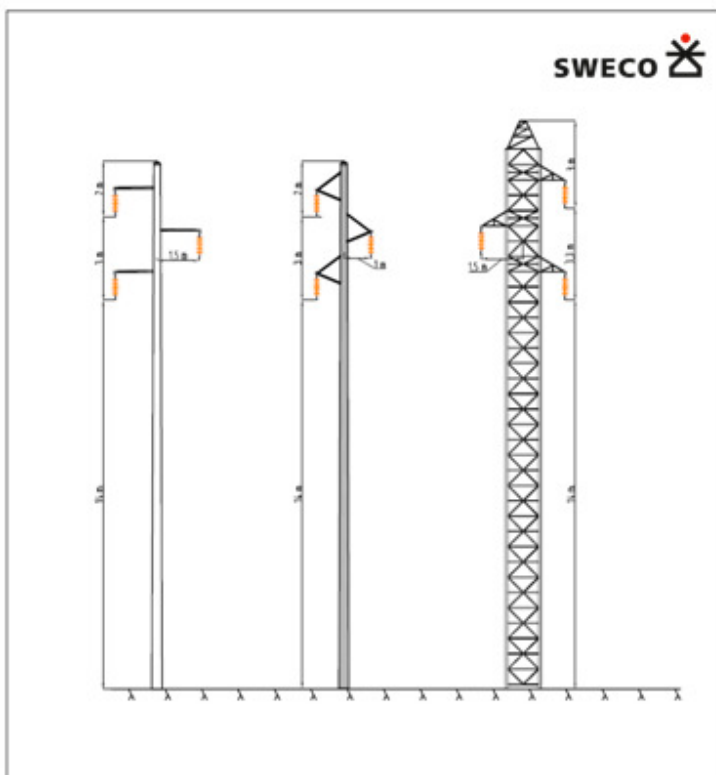
Nærmeste tilknytningspunkt i regionalnettet er i den eksisterende transformatorstasjonen i Ørje, ca. 4km i luftlinje vest for planområdet. Høgås vindkraftverk er planlagt knyttet til denne stasjonen via en 47 kV ledning på 5,7km.

Det er utarbeidet to alternativer for nettilknytning, se Figur 6-1. Dersom det planlegges at både Høgås og Joarknatten vindkraftverk skal bygges ut, så vil det bygges ny kraftlinje ca. 2 km i retning Ørje langs den eksisterende kraftlinjen og dagens E18 trasé. Fra omtrent ved Søndre Gjølssjødegården vil den nye linjen krysse traséen for E18 og gå sørover til Gjølssjøen hvor den svinger vestover, sør for bebyggelsen i Ørje og frem til kanalen. Derfra langs kanalen og nordover til transformatorstasjonen.

Dersom Joarknatten ikke bygges ut, så er ledningen planlagt å gå omtrent rett vestover fra transformatorstasjonen ved Slora inne i planområdet og videre fra nordenden av Gjølssjøen sør for bebyggelsen i Ørje, og frem til elven/kanalen hvor den bøyer nordover parallelt med eksisterende 22 KV kraftlinje og inn til transformatorstasjonen (se Figur 6-1).

6.10.2 Teknisk beskrivelse nettilknytningsledning

Ledningen vil ha et spenningsnivå på 47 kV. Mastene kan enten bygges som eller rørmaster fagverksmaster (se Figur 6-7). Alternative materialer vil være kompositt eller stål. Langs kraftledningen er det behov for et båndlagt belte på 40 meter.



Figur 6-7 Skisse av mulige mastetyper

Linetype og tverrsnitt vil være 3xFeAl 240 (eller aluminiumslegert line med tilsvarende strømføringssevne for eksempel AL58-454, Termisk grenselast 1143 A).

Spennlengder vil variere med terrenget, men vil her sannsynligvis ligge mellom 150 og 300 m.

6.10.3 Vurderte men ikke omsøkte alternativer

Fagrapport Nettilknytning beskriver alternativer som er vurdert men ikke omsøkt. I rapporten er det blant annet vurdert å kable hele eller deler av nettilknytningstraseene, men på grunn av høye kostnader er det valgt å ikke gjøre dette. Som et eksempel kan det nevnes at kabling de siste 2 kilometerne inn til Ørje fordyrer prosjektet med 8-10 MNOK.

6.10.4 Eierskap

Hafslund vil stå som konsesjonssøker av 47 kV ledningene mellom vindparkene og Ørje samt nødvendige tiltak i eksisterende nett.

Grensesnittet mellom Hafslund og E.ON Vind skal gå på veggen utenfor transformatorstasjon. Hafslund skal ha koblingsmyndighet til bryter i stasjonen.

6.10.5 Kapasitet i overliggende nett

I forbindelse med utarbeidelse av denne konsesjonssøknaden har Hafslund Nett gjort en vurdering av kapasiteten i 47 kV regionalnettet i Østfold. Denne vurderingen konkluderer med at det vil være en innmatingskapasitet på ca 60 MW hele året uavhengig av produksjonen fra eksisterende vannkraftverk i Glomma. Cirka 6700 timer i året anslås kapasiteten til å være 90 MW. Begrensningen ligger i nettet i de sentrale deler av Østfold.

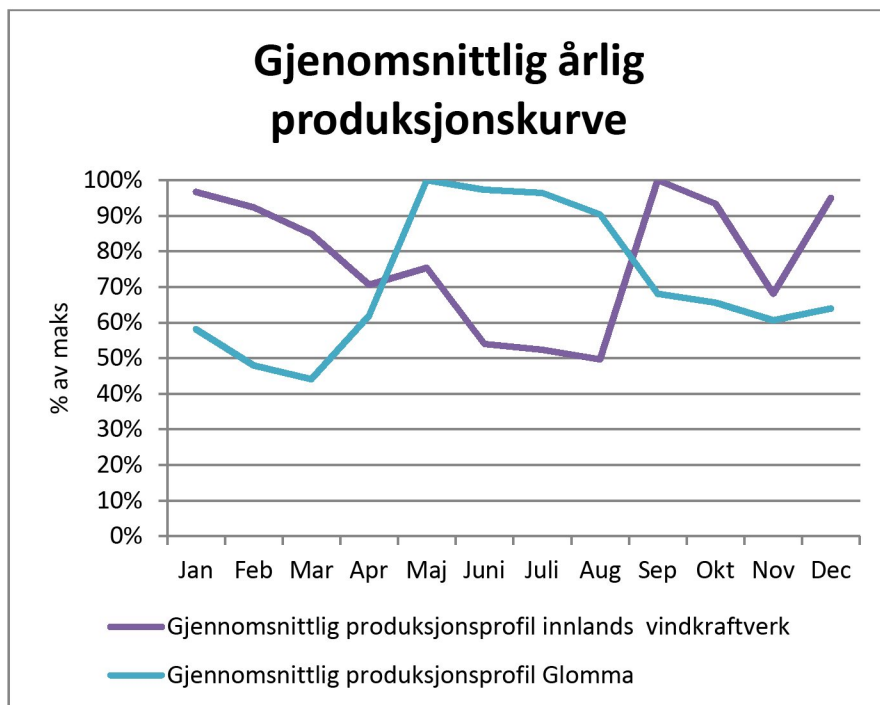
6.10.6 Forsyningsikkerhet og regional kraftbalanse

Ved utfall av 47 kV mellom vindkraftverkene og Ørje vil det ikke være mulig å mate ut produksjonen fra vindkraftverkene. Forsyningsikkerheten vil bli bedret for eksisterende forbrukere i Regionalnettet i Østfold. Det henvises til Hafslunds søknad for ytterligere kommentarer

Det finnes lite transformatorer med høy nominell ytelse og transformering 47/22 kV. Et havari vil derfor medføre lang nedetid for vindparken.

6.10.7 Regional kraftbalanse

Eksisterende kraftsystem i Østfold har mye forbruk i vest i områdene rundt Moss, Sarpsborg og Halden. Det er stor produksjon i Glomma spesielt vår og sommer. Figuren under viser et eksempel på en produksjonskurve fra et vindkraftverk i Sverige sammenlignet med den gjennomsnittlige produksjonsprofilen for Glomma siste 10 år. På vinteren når forbruket er størst er produksjonen i Glomma lav. Et vindkraftverk i Ørje vil dermed være et nyttig bidrag til den regionale kraftbalansen i Østfold og den lokale kraftbalansen i Marker kommune.



Figur 6-8 Eksempel på produksjonskurve fra et innenlands vindkraftverk i Sverige

6.10.8 Elektromagnetiske felt

Kraftledninger omgir seg med lavfrekvente elektriske og magnetiske felt. Elektriske felt skyldes ladningsforskjeller og er uttrykk for hvilke krefter som virker på en ladet partikkel som befinner seg i feltet. Magnetiske felt oppstår ved at ladede partikler er i bevegelse. Som en kortform omtales ofte disse feltene som ”elektromagnetiske felt”. Dette uttrykket må ikke forveksles med ”elektromagnetiske bølger”, som generelt utstråler energi.

Det finnes ingen nasjonale absolutte grenseverdier for magnetfelt. Strålevernforskriftens § 26 (4) sier imidlertid. ”**All eksponering skal holdes så lavt som praktisk mulig**”. *Eksponeringsgrensen i følge internasjonale anbefalinger er satt 200 μ T. Denne grensen er satt på grunnlag av kjente terskelvedier knyttet til biologiske effekter.*

0,4 μ Tesla er av Statens strålevern anbefalt som et utredningsnivå for mulige tiltak som viser merkostnader og andre ulemper knyttet til magnetiske felt. Denne utredningsgrensen er satt på grunn av svake epidemiologiske holdepunkt for utvikling av leukemi hos barn dersom de eksponeres for et magnetfelt som er over 0,4 μ T i gjennomsnitt over året.

6.10.9 Nødvendige tiltak i Ørje og Aasgaard transformatorstasjon

I Ørje transformatorstasjon står det i dag to 15 MVA transformatorer. Stasjonen ble bygd i 1990. Det finnes ingen samleskinne i stasjonen. Dette må etableres for å kunne tilknytte produksjonsradialen fra Høgås

Avgangen mot Høgås vil bli bestykket med komplett bryterfelt. En utbygging av vindkraftverket vil kreve utbygging av allerede konsesjonssøkt dobbeltlinje mot Aasgård. For å sikre tilstrekkelig driftsfleksibilitet ønsker Hafslund at dobbeltledningen mot Aasgård bestykses med to nye bryterfelt og at transformatorene i stasjonen bestykses med det samme.

Bryteranlegget kan plasseres inne på eksisterende stasjonstomt og Hafslund vil ikke ha behov for å utvide stasjonstomtene i Ørje eller Aasgård

Nødvendige tiltak i Ørje transformatorstasjon som følge av Høgås:

- 5 Bryterfelt
- Samleskinne
- Kontrollanlegg

Nødvendige tiltak i Aasgaard transformatorstasjon:

- 2 Bryterfelt
- Samleskinne effektbryter

6.10.10 Nettilknytningskostnader

Nettilknytningskostnaden for Høgås vindkraftverk er estimert til 54 MNOK.

Dette inkluderer kostnader for:

- Internt kabelnett

- Transformatorstasjon ved dagens E18
- Nettilknytningsledning til Ørje

Tiltakene i Ørje og Aasgård transformatorstasjoner er estimert Hafslunds søknad

Kostnadsestimatet er spesifisert i nærmere detalj i Søknadens vedlegg F, Fagrapport for nettilknytning. E.ON Vind vil dekke sin andel av nettinvesteringen gjennom å betale anleggsbidrag i henhold til gjeldende regler anleggsbidrag på tilknytningstidspunktet.

6.11 Anleggsarbeid

Anleggsarbeidet vil gjennomføres i løpet av 1,5-2 år. Antall sysselsatte i denne perioden anslås til ca. 100 personer. Vindturbinene er tenkt transportert med spesialkjøretøy (langtransporter på opp til 60 m lengde).

De bredeste og lengste enhetene som skal transporteres vil være dimensjonerende for akseptabel veibredde og radius på svinger. En regner ca. 7-12 transportere pr. turbin. I tillegg kommer transport av kraner, anleggsmaskiner betong, komponenter til sentral transformatorstasjon mv. som dels vil transporteres fra annet område eller kai enn vindturbiner. Totalt kan antall transportere komme opp i ca. 120-240.

Veiene vil bli lagt så skånsomt som mulig i terrenget. Veien bygges opp av sprengt stein og avrettes. Skjæringer og fyllinger dekkes med stedegen masse.

En vil normalt etterstrebe massebalanse internt i vindkraftanlegget. Ved behov for mer masse enn det som tas ut fra sprenging i selve veitraséen, kan en hente masser internt i anlegget ved å sprengne ned små koller nær veilinja eller nær kranoppstillingsplassene. Ved bygging av adkomstveien kan det være aktuelt å hente nødvendig masse fra eksternt massetak.

Turbinkomponentene vil bli mellomlagret på kaiområdet før transport og eventuelt på et område nær opp til planområdet. Vindturbinene monteres sammen der de skal reises ved hjelp av mobilkraner.

Det kan bli behov for mellomlagring av utstyr i anleggsfasen nær kai eller langs transportvei. I planområdet vil det være behov for noen arealer til mellomlagring av toppdekke og masser under byggeperioden.



Figur 6-9 Montering av vindturbiner

Det er ønskelig å bruke lokale entreprenører for å generere mest mulig verdiskapning lokalt, men det vil være avhengig av at det finnes slike. For å få til dette ser utbygger for seg å gjennomføre leverandørkonferanser lokalt slik at det lokale næringslivet får god informasjon om mulige oppdrag for hvert vindkraftverk. Erfaringer fra andre vindkraftverk viser at det nasjonale næringslivet får kontrakter for 21-26 % av investeringskostnaden. Andelen av dette som tilfaller regionalt eller lokalt næringsliv er helt avhengig av hvor de store entreprenørene holder til og om det er lokale/regionale aktører som egner seg for slike oppdrag.

Oppgaver som E.ON Vind i tidligere prosjekter har satt bort til det lokale/regionale næringsliv er:

- Bevertning
- Gravearbeider
- Leie av maskiner som mobilkraner
- Uttak av grus fra lokalt grustak
- Sprengningsarbeider
- Vakthold
- Rengjøring av kontorer og brakker
- Betong
- Leie av brakkerigger

6.12 Driftsfasen

Driften av vindkraftverket baserer seg på automatisk styring av hver enkelt turbin. Ved feil sendes feilmelding til driftssentral som så avgjør hva som skal utføres. Driftssentralen vil ha daglig kontakt med eget og innleid servicepersonell som har daglig ettersyn og periodisk vedlikehold. Dersom det blir mer enn 20 turbiner i Marker kommune anslår E.ON Vind muligheter for 4-6 ansatte lokalt. Dersom serviceteamet kan betjene andre vindkraftverk i regionen, kan teamet bli større. Ved færre enn 20 turbiner vil det sannsynligvis ikke bli noe servicekontor lokalisert i området.

I tillegg kommer arbeidsplasser som følge av leveranser til kraftverket og i servicenæringen for transport, overnattinger, bevertning osv.

Motorisert ferdsel på anleggsveiene under normal drift er forbeholdt driften av vindkraftverket, samt grunneiere som vil ha tilgang til veiene. Ferdsel til fots og på sykkel etc. kan foregå på veiene, som stenges med bom. E.ON Vind er også åpne for andre løsninger etter nærmere avtale.

Normalt vil et vindkraftverk være i drift i 20-25 år før turbinkomponentene er utslitt. Ved utløp av konsesjonsperioden kan utbygger enten fjerne alle tekniske inngrep, eller søke om konsesjon for en ny driftsperiode.

6.13 Tilbakeføring av området etter endt konsesjonsperiode

Vindturbiner har en forventet levetid på 20-25 år og vindkraftverket vil da nedlegges om man ikke bestemmer seg for å søke ny konsesjon for ytterligere en periode med et sannsynligvis sterkt ombygget vindkraftverk. Veier og elektrisk anlegg samt kraftlinje har lengre levetid enn vindturbiner og dette kan medføre at det er økonomisk attraktivt å søke om en ny driftsperiode selv om alle vindturbiner og sannsynligvis fundamenter, må fornyes helt. Dersom det ikke innvilges ny konsesjon etter endt konsesjonsperiode, vil alle konstruksjoner over bakkenivå bli fjernet. Dersom grunneiere ønsker det, vil de da få overta veinettet.

6.14 Vindkraftprosjektet som klimatilak

I Norge er nesten all elektrisitet som produseres basert på en fornybar energiressurs og er i praksis ren og utslippsfri i driftsfasen. Andelen fornybar kraft av det totale, innenlandske energiforbruk er ca. 60%, hvilket er det høyeste i Europa. Men Norge har globalt sett samtidig et høyt klimagassutslipp pr innbygger på tross av vår store andel fornybar energi i kraftproduksjonen. Transportsektoren og petroleumssektoren står for de største klimagassutslippene. For å redusere klimagassutslipp vil man både redusere forbruket av energi og erstatte en del av den forurensende og fossile energien med ny, fornybar energi. For å oppnå en stor reduksjon av fossil energibruk må man helt eller delvis ”elektrifisere” visse sektorer og dermed ha økt tilgang til elektrisk energi som produseres fra fornybare kilder. Vindkraft kan bidra til å endre sammensetningen av det totale energiforbruket i Norge.

I motsetning til kraft som er produsert fra fossile kilder, benytter ikke vindkraft forurensende drivstoff i elektrisitetsproduksjonen. Det er imidlertid ikke slik at fraværet av drivstofforbruk er en garanti for at kraftproduksjonen er miljøvennlig. Utslipp og fossil energiforbruk i kraftproduksjonen bør vurderes i et livssyklusperspektiv for å sammenlikne ulike former for elektrisitetsproduksjon. Det forekommer

miljøpåvirkning og energibruk i hele verdikjeden til en kraftverksteknologi. En såkalt livsløpsanalyse eller Life Cycle Analysis er et verktøy som benyttes for å analysere utslippene fra hele verdikjeden til et produkt eller tjeneste.

Når det gjelder vindkraft benyttes mest energi for fremstilling av følgende materialer:

- Jern
- Stål
- Aluminium
- Kobber
- Betong
- Glassfiber

Fra disse materialene fremstilles blant annet:

- Tårn
- Maskinhus
- Rotor
- Fundament
- Transformator
- Kabler

Dette blir til elektrisk system og vindturbiner som igjen blir et vindkraftverk. Dette kraftverket leverer elektrisitetsproduksjon til nettet i ca 25 år. Når konsesjonsperioden er slutt, demonteres anlegget og området tilbakeføres til en nær opprinnelig tilstand.

Beregninger av energitilførsel pr kWh kan benyttes til å kalkulere energitilbakebetalingstid som angir hvor lang tid vindkraftverket må være i drift for å generere den mengden energi som går med til å bygge og drifte vindkraftverket. Resultatene av slike livssyklusanalyser av vindkraftverk varierer. En litteraturstudie fra NTNU i 2009 (Life cycle assessments of wind energy systems, Arvesen m.fl) angir en gjennomsnittlig energitilbakebetalingstid på 3,2 måneder for de 28 LCA studiene som ble gjennomgått i den aktuelle analysen.

7 Nullalternativet

Nullalternativet defineres som *forventet utvikling i området (planområdet og tilgrensende områder) dersom vindkraftverket ikke realiseres.*

Statens vegvesen har planer om å bygge ny E18 mellom Ørje – Vinterbro Et av delprosjektene i dette prosjektet er ny E18 mellom Ørje sentrum og Riksgrensen. Traseen for denne parsellen går like nord for planområdet for Høgås. Planene om ny E18 er kommet så langt at det antas at den blir bygget, men om den nye veien kommer før eller etter vindkraftverket er vanskelig å si. Her spiller fremtidige bevilgninger i statsbudsjettet en rolle. I følge Statens vegvesens hjemmesider kan byggestart skje i 2014.

Dersom Høgås vindkraftverk ikke bygges, antas det at selve planområdet forblir slik de er i dag i overskuelig fremtid. Utover ny E18 rett nord for planområdet, er det ikke avdekket planer om annen utvikling av planområdet.

Nullalternativet innebærer at man mister muligheten til utbygging av fornybar energi.

8 Konsekvensutredning - sammendrag

Sweco har på oppdrag av E.ON Vind, utarbeidet en konsekvensutredningsrapport med alle påkrevde fagutredninger. Dette kapittel 8 i søknaden om konsesjon for Høgås vindkraftverk inneholder sammendraget fra den delen av Swecos konsekvensutredning som vedkommer prosjektet. I selve konsekvensutredningen er vindkraftprosjektene på Høgås, Elgåsen og Joarknatten vurdert samlet, hver for seg og i ulike kombinasjoner av to og to.

Konsekvensutredningen er gjort i samsvar med NVEs utredningsprogram (vedlegg A) og anerkjente metoder for slike utredninger. Swecos konsekvensutredningsrapport er i sin helhet vedlagt søknaden, se prosjektets hjemmeside på www.eon.se/norskvind/ og saksinnsyn hos NVE, www.nve.no. Begge steder ligger også visualiseringer og andre vedlegg.

I konsekvensutredningen er hele planområdet utredet og det tatt utgangspunkt i en sannsynlig utbyggingsløsning med 13 stk. 3 MW turbiner, som beskrevet i kap. 5., jfr. Tabell 6-2. Turbinene som er lagt til grunn i konsekvensutredningsarbeidet, har en tårnhøyde på 119 m og en rotordiameter på 112 m. Total høyde fra bakken til toppen av vingespiss blir da 175 m.

Endelig plassering, antall og størrelse på turbinene vil først bli bestemt ved detaljplanleggingen, hvilket skjer etter at rettskraftig konsesjon er gitt.

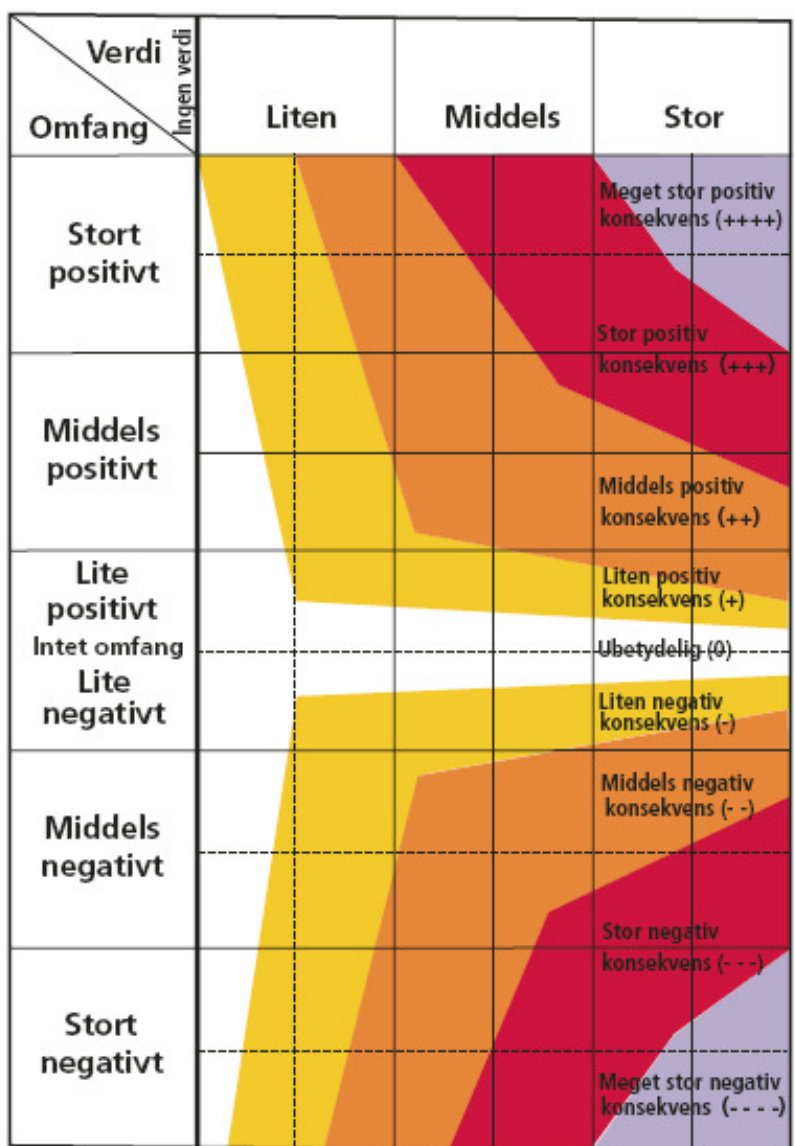
8.1 Metoder

Utredningsarbeidet tar utgangspunkt i anerkjent metodikk og aktuelle veiledere. Om konsekvensutredningsmetodikk kan det kort sies at man for en del tema beskriver og verdsetter området som blir berørt av tiltaket (det vil si vindturbiner, nett og veier), også kalt influensområdet. Dette deles for en del utredningstema inn i mest mulig ensartede delområder som gis verdi på en skala

fra liten – middels – stor. Deretter vurderes tiltakets påvirkning eller omfang på en skala fra stort positivt – middels positivt – lite positivt – intet omfang – lite negativ – middels negativt – stort negativt.

Disse vurderingene sammenholdes i konsekvensvifta fra Statens vegvesens håndbok 140 *Konsekvensanalyser* (2006), jf. Figur 8-1. Det vises videre til konsekvensutredningen for grundigere beskrivelse av bakgrunn, datagrunnlag og metodikk for utredningene. I den finnes også henvisning til informanter og en omfattende referanseliste samt bilder, kart og figurer.

For andre tema er metoden å gjøre beregninger og vise tall, kart eller visualiseringer (fotorealistiske illustrasjoner). En del beregningsresultater sammenliknes med retningslinjer.



Figur 8-1 Konsekvensvifta, konsekvens angis som en funksjon av verdi og omfang. Kilde: Statens vegvesen, håndbok 140.

8.2 Oppsummering av konsekvensutredning

Generelt har planene om vindkraftverk på Høgås moderate negative virkninger for natur og miljø.

Vindturbiner er store installasjoner som synes over lange avstander. Det gjelder for alle vindkraftprosjekter.

Registreringer viser så langt at Høgåsprosjektet har relativt få konflikter med kulturminner og friluftsliv utover at vindturbinene vil synes i landskapet. Skogen i området vil imidlertid dempe det visuelle inntrykket av vindturbinene på korte avstander. Veier vil gi økte muligheter for enkel tilgjengelighet og turer til fots og på sykkel. Skogsdriften i området og uttransport av vilt vil lettes når det bygges flere veier.

Også for vegetasjon er virkningene generelt små. Planene medfører stort sett arealbeslag av trivielle arter og naturtyper. For fauna er fragmentering av leveområder og mulig påvirkning av fugl blant de mest vesentlige virkningene.

Turbinene vil høres, men det er ikke mer enn 5 bygninger som er beregnet å kunne bli utsatt for støy over gitte grenseverdier, og E.ON Vind har avtaler for 3 av disse.

De mest positive virkningene vil man se i forbindelse med store investeringer i området, som gir arbeidsplasser, inntekter til kommunen og grunneiere, og ringvirkninger knyttet til handel og overnatting.

Tabell 8-1. Oppsummering av konsekvens for Høgås vindkraftverk.

Fagtema	Konsekvensgrad / kommentarer Høgås vindkraftverk
Landskap	Middels negativ konsekvens. Vindkraftanlegg krever omfattende veinett, og vindturbinenes høyde gjør dem synlige over store områder. Skogen i området vil imidlertid dempe det visuelle av inntrykket vindturbinene på korte avstander
Kulturminner og kulturmiljø	Middels(-liten) negativ konsekvens
Friluftsliv og ferdsel	Middels negativ konsekvens. Planområdet brukes noe til friluftsliv.
Naturmangfold samlet	Middels negativ
Vegetasjon, sopp og lav	Middels negativ konsekvens
Naturtyper	Liten til middels negativ konsekvens
Fugl og annen fauna	Middels negativ konsekvens
Inngrepsfrie naturområder (INON) og verneområder	Høgås-anlegget påvirker ikke inngrepsfrie områder. Ingen verneområder (etter NML) blir direkte berørt, men ligger tett ved svensk verneområde. Anlegget ligger nedbørsfeltet til Haldenvassdraget som er vernet mot vannkraftutbygging.
Støy	2 boliger og 3 hytter vil kunne få støy over grenseverdi på L_{den} 45 dB ved fasade, der E.ON Vind har inngått avtale med 3 av disse. I tillegg vil en koie få støy over L_{den} 45 dB. 53 bygg av ulik art må antas i perioder å bli berørt av hørbar støy (40-45 dB).
Skyggekast	5 fritidsboliger/koier kan bli utsatt for skyggekast over grenseverdi på 10 timer pr. år.

Annen forurensning	Kan ha positiv virkning globalt, ubetydelig virkning lokalt.
Verdiskaping	Positive virkninger lokalt og regionalt; ca. 100 arbeidsplasser i anleggsfasen, inntil 4-6 i driftsfasen samt lokale ringvirkninger, ca. 1,6-3 mill kr. i eiendomsskatt pr. år til Marker, inntekter til grunneiere.
Reiseliv og turisme	Antatt liten negativ konsekvens for eksisterende tilbud. Anlegget kan markedsføres og brukes til noe positivt hvis kommunen vil.
Landbruk	Middels positiv konsekvens på grunn av veier.
Luffart og kommunikasjonssystemer	Ingen innvirkning på Avinors installasjoner eller prosedyrer, eller med kommunikasjonssystemer.

8.3 Områdebeskrivelse

Planområdene for vindkraftprosjektet ligger i sin helhet i Marker kommune, tett ved svenskegrensen og Årjängs kommun.

Marker kommune er en kommune i Østfold og ligger omkring Haldenvassdragets midtre del, i indre Østfold langs grensen mot Sverige. Kommunesenteret er Ørje. Bosetningen er først og fremst konsentrert til bredden av de to sjøene Øymarkssjøen og Rødenessjøen; her finner man også storparten av den dyrkede jorden. Tettstedet og administrasjonssenteret Ørje ligger ved den korte elven mellom sjøene. Marker kommune grenser til Aremark, Rakkestad, Eidsberg, Aurskog-Høland, Rømskog og Sverige.

Fra Ørje til Oslo er det 90 km og til nærmeste by i Sverige; Tøcksfors i Årjeng kommune er det 12 km. Til Karlstad er det 140 km.

Marker kommune har 3 518 innbyggere per 1.1. 2012 og har hatt en liten vekst de siste ti årene (3319 innbyggere i 2002) etter en nedgang på 90-tallet (3244 i 1997) (ssb.no). I kommuneplanens arealdel for Marker (2005-2017) er området hvor Høgås vindkraftverk er planlagt, i hovedsak definert som LNF-områder 4. Området tangerer i vest et LNF-område 3, Spredt bolig- og hyttebygging tillatt.

8.4 Landskap

Konsekvensen er vurdert som middels negativ.

I deler av landskapsområdet *Vittenbergtoppen-Høgås* vil vindkraftverket endre landskapskarakteren fra å være preget av skog og skogproduksjon til kraftproduksjonsområder med tilhørende veinett og nettilknytning. Åsryggen med vindkraftverket, vil synes godt fra bebygde områder rundt Rødenessjøen og Øymarkssjøen og fra flere tilsvarende steder i Sverige. Vindkraftverket vil derfor prege horisontlinjen over store partier i influensområdet. Endringen i arealbruk, anleggelsen av tekniske installasjoner, veier og kraftledninger og innføringen av ulike former for samfunnsreguleringer i områder som i dag karakteriseres av det motsatte, vil også endre planområdenes estetiske funksjon som landskap.

Virkingen av nettilknytningen vil berøre en begrenset sone langs rydebeltet og ledningstrasé. Vindturbinene vil derimot ha store virkninger lokalt og for store arealer i de tilgrensende influensområdene. Valg av nettilknytning vil derfor ikke endre konsekvensgraden for vindkraftverkene.

Det er utarbeidet fotomontasjer/visualiseringer for vindkraftverket. Disse er vist i vedlegg B. Formålet med de valgte fotostandpunktene er å gi et bilde av typiske situasjoner ved kraftverkene slik de vil arte seg fra representative steder på nær (opptil 2-3 km) og mellom avstand (fra ca. 3-10 km). Alle standpunktene er lagt til områder som benyttes til allment opphold og ferdsel. Eksempler på slike områder er bolig- og hyttefelt, handels- og næringsområder, offentlige kjøreveier, friluftsområder, merkede stier, utsiktspunkter, bade- og fiskevann. Der synlighetskartet viser *hvorvidt* vindkraftverkene synes eller ikke, skal fotomontasjen gi et avklart bilde av *hvordan* tiltaket vil fremstå. Fotografiene viser derfor området under gunstige, klimatiske forhold og fra standpunkter med gode siktforhold.



Figur 8-1. Vindkraftverket sett fra Nordre fort. Alle visualiseringer er vedlagt.

8.5 Kulturminner og kulturmiljø

Samlet konsekvens av Høgås vindkraftverk er vurdert til Middels (-liten) negativ for tema kulturminner og kulturmiljø.

Det er gjort en kartlegging av kulturminner og kulturmiljø innenfor en radius på 10 km fra vindkraftverket og det er gjort en vurdering av potensial for funn av ikke-kjente automatisk fredete kulturminner.

Det er ikke kjent *automatisk fredete kulturminner* i planområdet. Nærmeste fornminner er registrert i jordbruksområdene mellom Gjølshjø og Lifjorden.

Av *nyere tids kulturminner* er det registrert flere kulturminner som viser variert bruk av området. Det skal gå flere ferdselsveger gjennom området, ifølge lokale informanter. I bygdeboken nevnes at det var flere stier fra Ankerud og videre sørover (Nilsen 2007:53). Slora og Berby var begge småbruk for ca. 100 år siden. I tillegg er det koier etter skogsdrift i planområdet. Under 2. verdenskrig passerte en flytningeløype Sloreby, som gikk fra Ankerud forbi Sloreby til Setret og så videre til Sverige like nord for Grøndal (Nilsen 2007:541). Noe lengre sør skal *Ulveholtvegen* ha gått. Denne traséen er ikke nøyaktig kjent.

Følgende strukturer er kartfestet i konsekvensutredningen:

- A. *Maurtuvegen* skal gå fra Ankeby via Kavlebrua til Slora og videre til Stenbysætra på svensk side. Ved Kavlebrua ble det registrert rester av et stykke av en kavlbru (trestokker lagt over de fuktigste partiene på stien) under befaringen 8. juni. Samtidig ble det registrert flere små varder langs stien mellom Slora og Kavlebrua. Den tilsvarer trolig vegen som er avmerket på det gamle amtskartet.
- B. *Berby*, på vestsiden av Kleivtjernåsen, ble forlatt for ca 100 år siden og ligger i dag i ruiner, overgrodd av mose og annen organisk løsmasse.
- C. *Slora* var også et småbruk. Dette står fortsatt og fungerer i dag som fritidsbolig.
- D. Av skogskoiene utmerker *Fjellby* seg som eldst. Den skal være bygget på 1930-tallet og er fortsatt holdt i hevd. To-tre andre er fra 1950-tallet.
- E. Grenserøysene Rr31 og 30 ligger i planområdets grense.

Ingen turbiner vil fysisk berøre registrerte kulturminner i planområdet, men opplevelsen av dem vil bli endret. Internveier mellom turbinene på Høgås vil krysse den gamle ferdselsvegen fra Ankerud til Sverige.

Ved en detaljert undersøkelse (§9 etter kulturminneloven) før endelig utbyggingsplan lages, vil det avklares om det likevel finnes automatisk fredete kulturminner som direkte berøres av utbyggingen. I så fall vil den detaljerte utbyggingsplan justeres slik at man ikke kommer i konflikt med slike kulturminner.

Vindkraftverket vil være synlig fra de fleste ståsteder i tettstedet Ørje, og vil i varierende grad virke inn på kulturlandskapet Haldenvassdraget. Vindkraftverket vil være synlig langs størstedelen vassdraget innenfor en 10 km sone. Kraftverket vil være synlig fra Ørjefortene.

8.6 Friluftsliv og ferdsel

Samlet konsekvens av vindkraftverket er vurdert å gi middels negativ konsekvens for tema friluftsliv.

Bygging av vindkraftverk vil i vesentlig grad endre opplevelsesverdien for friluftsliv ved at områdene endrer karakter fra naturområder til "kraftproduksjonsområder". Vindturbinene plasseres gjerne på topper som gir stor synlighet og internveier vil endre terrenget. Støy og skyggekast fra turbinene vil ytterligere redusere opplevelsesverdien for de som ønsker stillhet og ro. Muligheter for iskast kan påvirke områdets attraktivitet vinterstid. E.ON Vind følger teknologiutviklingen for å legge til rette slik at risikoen for iskast reduseres til et minimum.

På den annen side vil veier inn til vindkraftverkene og mellom turbinene bedre tilgjengeligheten, for eksempel med sykkel, barnevogn eller rullestol. Vindkraftverket vil visuelt påvirke de to adskilte vassdragene Haldenkanalen og Dalslands kanal som har et stort antall brukere, både lokale, regionale, nasjonale og internasjonale.

Vindkraftverket på Høgås vil berøre et skogsområde som er relativt lite tilrettelagt for friluftsliv, men Kjølen sportssenter, som ligger ca. 1 km fra planområdet, har forholdsvis stor bruksfrekvens fra regionale brukere, både på norsk og svensk side. Turbinene kan sees på ca. 5 km avstand i Stora Le /Foxen i Dalslands kanal, som er viktig for friluftslivet på svensk side. Vindkraftverket har to

alternative nettløsninger som ikke vil påvirke friluftsliv i vesentlig grad. Områder på svensk side av grensen og Fjella kan være alternative friluftslivsområder.

8.7 Naturmangfold

Utbygging av vindkraftverket vurderes samlet å gi middels negativ konsekvens for tema naturmangfold.

For naturtyper og vegetasjon, sopp og lav er virkningene av prosjektet generelt små. Stort sett medfører tiltaket arealbeslag av trivielle arter og naturtyper.

Forekomst av rødlistet bunkestarr (VU) samt mulig drenering av myrsystemet Stormosen, bidrar til å gi noe høyere negativ konsekvens for Høgås prosjektområde (enn for Joarknatten og Elgås). Høgås kommer ut med middels negativ konsekvens på vegetasjon, sopp og lav og liten til middels negativ konsekvens for naturtyper.

Brutjernområdet nord for Stormosen på begge sider av E18, huser bl.a. flere rødlistede øyenstikkerarter og har stor verdi, men vil ikke bli direkte berørt av turbiner eller veier, men etablering av ledningsnett over N. Brutjern vil ha negativ virkning på fugl.

Internveier og turbiner vil direkte berøre en liten turløp og gi økt fragmentering av leveområder, og har negativ påvirkning, særlig for arter knyttet til gammel skog. Det viktigste området for fugl, naturreservatet Gjølssjøen ligger vest i influensområdet, og vil påvirkes minimalt av vindturbinene. Alternativ luftledning som krysser like nord for Gjølssjøen, vil imidlertid ha stor negativ konsekvens for fugl som trekker videre fra Gjølssjøen mot hovedvassdraget lenger nord.

Turbinene vurderes ikke å påvirke det overordna trekket av fugl langs Haldenvassdraget direkte, men dersom fugl som følger trekkorridoren kommer på avveie i forbindelse med dårlige værforhold, mørke m.m. vil det kunne skje kollisjoner mellom fugl og turbiner. Det vil også være en kollisjonsfare knyttet til fugl som trekker mellom hovedvassdraget/Gjølssjøen og skogområdene der turbinene plasseres.

Det er påvist flere rødlistede rovfuglarter innenfor områdene og de brukes til fødesøk uten at det er registrert konkrete hekkeplasser innenfor planområdene.

Ulv og gaupe forekommer jevnlig i området, og vil påvirkes i form av mer menneskelig forstyrrelse og økt fragmentering (oppdeling) av naturområder.

8.8 Samlet belastning, jf. naturmangfoldloven § 10

Dersom vindkraftverket med infrastruktur og nettilknytning berører arter/naturtyper på den norske rødlista, eller arter/naturtyper med egne forvaltningsmål, skal det gjøres en vurdering av samlet belastning, jf. Naturmangfoldloven § 10. Det skal vurderes om den samlede belastningen av det planlagte vindkraftverket, og øvrige eksisterende eller planlagte inngrep i området vil påvirke naturtypene eller bestandsutviklingen til disse artene i vesentlig grad.

Kjente og planlagte inngrep i influensområdet:

- Uttak av skog. Dette gjelder alle tre delområdene, men Høgås i størst grad, og deretter Joarknatten og Elgåsen. Ytterligere hogst er planlagt i området. En skogbruksplan for Marker kommune er under bearbeidelse.
- Spredt bolig- og hyttebebyggelse i hele kommunen. Noen regulerte områder for spredt hyttebebyggelse i utmark, bl.a. nordøst for Brutjern (ref. kommuneplanens arealdel).
- Grustak ved Butjern.
- Nye E-18 Ørje – riksgrensa er vedtatt og planlagt ferdigstilt i 2015. Den er derfor tatt med i nullalternativet og tas derfor ikke med under samlet belastning.

Vegetasjon, sopp og lav

Det er registrert en del nær truede lav- og sopparter i influensområdet som er tilknyttet gammel barskog. Disse artene vil påvirkes av fragmentering og arealbeslag fra det planlagte vindkraftverket, og med eventuelt ytterligere hogstuttak i planområdene vil livsgrunnlaget for disse artene stå i fare for å forsvinne.

Bunkestarr (VU) er en art med østlig utbredelse, hvor tyngdepunktet ligger rundt Oslofjorden og Østfold. Arten forekommer på baserike myrområder og er truet på grunn av grøfting og nedtapping av bl.a. myrområder samt generell fragmentering av vokstesteder. Det er kun registrert to ytterligere bunkestarrforekomster i Østfold i tillegg til forekomstene nevnt i denne rapporten, ved Butjern og Stormosen. Bunkestarrlokalitetene ved Butjern er vurdert å ikke bli påvirket av dette tiltaket, og det er ikke kjent at lokalitetene vil berøres av andre planlagte tiltak. Bunkestarrlokaliteten sør for Stormosen er vurdert å få middels negativ konsekvens som en følge av Høgås vindkraftverk. Det er også registrert en forekomst av bunkestarr nord for Stormosen (som ikke berøres av dette tiltaket), som ser ut til å ligge i vedtatt ny trasé for E-18 Ørje - riksgrensa.

Naturtyper

”Grotter” er en naturtype med handlingsplan under bearbeidelse (oppstart 2011). I Norsk rødliste for naturtyper 2011 er grotter oppført som en sårbar naturtype, primært på grunnlag av slitasje fra turisme. Grotten ved Ørje fort er kunstig, og grotte kun i funksjon, i den forstand at den er en grotte som er en del av en konstruksjon/kulturminne, og ikke utgjør en naturlig grotte i fjell.

”Høgmyr i innlandet” er en naturtype med handlingsplan under bearbeidelse (oppstart 2010). Stormosen i Høgås planområde er klassifisert som en intakt lavlandsmyr i innlandet, med utforming velutviklet høgmyr. Myra er allerede utsatt for grøfting i den sørlige delen og det er varslet torvuttak her (Fylkesmannen planlegger innsigelser mot torvuttaket). Nye E-18 mellom Ørje og riksgrensa er dessuten planlagt å gå mellom Brutjerna og Stormosen, og vil sannsynligvis påvirke myrsystemet fra nord.

Fauna

Nattravn (VU) er avhengig av eldre furuskog som er en vanlig skogtype i området. Vindkraftverket vil lokalt kunne ha negativ effekt på nattravn ved at leveområder får redusert bruk eller ikke lenger blir brukt, men samlet belastning vurderes ikke å påvirke bestanden på regionalt nivå.

Det er satt egne bestandsmål for både gaupe (VU) og ulv (CR). Området ligger i, eller like i nærheten av ulverevir. Tiltakene som er tenkt gjennomført vil skape økt fragmentering av leveområdene for disse artene. Det vurderes likevel at tiltakene gir liten eller middels negativ konsekvens for ulv, og liten negativ konsekvens for gaupe.

Et potensielt leveområde for vierspurv (EN) ligger inntil planlagt anleggsvei for vindkraftverket som vil kunne påvirkes negativt et potensielt leveområde for arten. Den sterke nedgangen for vierspurv i Norge skyldes forhold i vinterområdene, ikke i Norge. Dersom en tar hensyn til potensielle lokaliteter for vierspurv ved Håbyelva, vurderes det at tiltaket har ingen eller liten negativ konsekvens for arten.

Økt fragmentering av skogområder vil ha negativ effekt på arter avhengig av gammel skog. Dette gjelder særlig storfugl, der artens leveområder hovedsakelig ligger i gammel skog og er sårbar for oppsplitting av leikområder med veier og turbiner. Storfugl er likevel en vanlig art i Norge slik at nedbygging av leikområder kun vil ha lokal effekt for bestanden ved at leiker ødelegges eller flyttes og at bæreevnen for storfugl lokalt kan gå ned.

8.9 Inngrepsfrie naturområder og verneområder

Høgås vindkraftverk vil ikke påvirke utbredelsen av inngrepsfrie naturområder (INON-områder).

Planområdet befinner seg i nedbørfeltet for det verna vassdraget Haldenvassdraget og vil påvirke opplevelsen av kultur- og friluftslivsverdier i vassdraget samt endre det visuelle inntrykket av landskapet ved Ørje.

Høgås vindkraftverk grenser til Låssbyn naturreservat i Sverige, men vurderes ikke å påvirke verneformålet (gammel skog). Alternativ nettløsning fra Høgås tangerer nordre ende av Gjølssjøen NR og kan gi stor konflikt med fugl (se 8.7.).

8.10 Støy

2 boliger og 3 hytter vil få lydnivå over anbefalt grenseverdi på L_{den} 45 dBA. Av disse har E.ON Vind avtaler med tre eiere.

Vindturbiner produserer en hørbar lyd. Man kan imidlertid stå under en vindturbin i drift og holde en vanlig samtale helt uten å måtte heve stemmen. I arealplanleggingen har Miljøverndepartementet satt strenge retningslinjer for støy avhengig av om det er støyfølsom bebyggelse eller annen type bygninger som berøres.

Det er utarbeidet støysonkart og gjort beregninger. Støyberegningene viser at totalt vil 5 støyfølsomme bygninger (2 boliger og 3 hytter) få lydnivå fra turbiner som er over grenseverdi på L_{den} 45 dBA. Av disse har E.ON Vind avtaler med tre eiere. En koie vil også få lydnivå over 45 dBA. Denne har også E.ON Vind avtale med. I tillegg vil 53 bygninger (9 boliger, 12 hytter og 32 bygg med ukjent bruk) få et lydnivå fra turbinene mellom L_{den} 40 – 45 dBA.

Lavfrekvent støy er kort omtalt og vurdert. Grenseverdi for lavfrekvent støy fra vindturbiner er ikke gitt i norsk regelverk, men basert på innendørs grenseverdi for viftestøy vil 4 bygg med antatt støyfølsomt bruksformål ligge over denne grenseverdien (L_{Cdn} 58 dB). Disse sammenfaller med byggene som allerede er nevnt for grenseverdi L_{den} .

I tillegg til boliger er det noen arbeidsplasser langs E18 som vil få utendørs støynivå over L_{den} 40 dBA. Støy fra E18 er beregnet til å ligge over L_{den} 55 dBA og vil være den dominerende støykilden for disse arbeidsplassene.

8.11 Skyggekast

Ingen boliger, men fem fritidsboliger (hvorav E.ON Vind har avtale med fire) vil få skyggekast over de anbefalte danske grenseverdier.

Skyggekast forekommer når rotorbladene til turbinen kutter sollyset og skaper en roterende skygge.

Hvor og når skyggekast kan oppstå avhenger blant annet av geografisk plassering og lokal topografi. I og med at skyggenes intensitet avtar med avstanden fra turbinen og blir mer og mer diffus, vil den i avstander på mer enn ca. 2-3 kilometer fra turbinen knapt være merkbar. Effekten er mest merkbar når sola står lavt på himmelen. Om vinteren kastes skyggene langt i nordlig retning, mens de om sommeren blir lange mot sørvest om morgenen og sørøst om kvelden.

Det er gjort beregninger av faktisk skyggekast fra vindturbinene og utbredelsen er vist på kart. For Høgås viser beregningene at ingen fastboliger blir utsatt for skyggekast over de anbefalte danske grenseverdiene på 10 faktiske skyggetimer pr. år. Fem fritidsboliger blir imidlertid berørt. Fire av disse er eiet av grunneiere som har inngått avtale med E.ON Vind.

8.12 Annen forurensning

Prosjektet vil ikke medføre annen forurensning forutsatt at vanlige prosedyrer følges ved anleggsvirksomheten.

Sammenliknet med ikke-fornybare energikilder, er vindkraft en miljøvennlig og lønnsom energikilde. Kraftproduksjonen i seg selv er uten forurensende utslipp. Ulike studier viser at energien som går med til produksjon, montering, drift, vedlikehold og nedrivning av en vindturbin, tilsvarer ca 1 % av turbinens samlede produksjon i dens levetid. I et globalt og nasjonalt perspektiv har tiltaket positiv konsekvens for temaet annen forurensning.

Ved normal drift skal ikke et vindkraftverk medføre forurensende utslipp til grunn eller vann. I løpet av anleggsperioden kan det forekomme utvasking av erodert materiale, dreneringseffekter i myrer samt fare for spill av olje- og forbrenningsprodukter fra anleggsvirksomheten. Forurensningsfaren kan i stor grad forebygges ved å stille krav til entreprenører samt oppfølgende kontroller.

I konsekvensutredningen er gjennomført en generell vurdering av hvordan uhell eller uforutsette hendelser i anleggs- og driftsfasen for et vindkraftverk eventuelt kan påvirke nedbørfelt/drikkevannskilde.

8.13 Verdiskaping

Anleggsarbeidet vil gi muligheter for lokal og regional verdiskaping. Over driftsperioden vil prosjektet gi inntekter for kommunen og grunneiere samt mulighet for sysselsetting.

I forbindelse med utbyggingen vil det bli foretatt investeringer for i størrelsesorden 400-480 millioner NOK. Av disse investeringene anslås det at ca. 80-130 millioner kan bli norske og svenske. Andelen av verdiskapingen som skjer lokalt og regionalt er i stor grad avhengig av kompetanse og kapasitet i

entreprenørbransjen lokalt og regionalt. Ut fra tidligere erfaringer, kan det antas at 26-60 millioner av verdiskapingen kan skje regionalt på norsk og svensk side, mens 8-24 millioner av verdiskapingen kan skje lokalt på norsk og svensk side. Behovet for arbeidskraft vil variere mellom de ulike fasene av prosjektet.

Utbygging av vindkraftverkene medfører en relativt kort anleggsperiode på ca. 1,5-2 år. Antall ansatte i anleggsperioden er anslått til ca. 100. Dette vil være både lokal og regional arbeidskraft og arbeidskraft som kommer fra andre steder. Det kan være aktuelt å kjøpe tjenester lokalt og regionalt, blant annet innen transport, vei- og fundamentbygging og forpleining. For dem som ansettes utenfra kommunen/regionen vil det være aktuelt med oppdrag for lokalt næringsliv i form av overnatting, bespisning osv. Dette vil gi grunnlag for leveranser av varer og tjenester lokalt og regionalt og bidra til å utvikle næringslivet regionalt på norsk og svensk side.

Kommunale skatteinntekter anslås til ca. 1,6 – 3 millioner NOK. Dersom det blir mer enn 20 turbiner i Marker kommune anslår E.ON Vind muligheter for 4-6 ansatte lokalt. Dette forutsetter at også et av de to andre vindkraftverkene (Elgåsen eller Joarknatten) bygges i tillegg til Høgås. Dersom serviceteamet kan betjene andre vindkraftverk i regionen, kan teamet bli større. Ved færre enn 20 turbiner vil det sannsynligvis ikke bli noe servicekontor lokalisert i området.

Driften vil uansett kunne gi lokale arbeidsplasser i form av kjøp av varer og tjenester, inkludert overnatting, bespisning, transport etc. ved tilreisende for vedlikehold og drift.

8.14 Reiseliv og turisme

Vindkraftverket vil kunne ha liten negativ konsekvens for det etablerte reiselivet i området med en mulighet for positiv virkning om man lykkes med tilrettelegging og markedsføring.

Reiselivet i Marker kommune og Årjängs kommun er nært knyttet til naturen. Særlig er Haldenkanalen viktig for Marker kommune. Dalslands kanal med Stora Le/Foxen er viktig for reiselivet i Årjängs kommun. Naturopplevelser for barn er en egen satsing på tvers av riksgrensen. Det er ingen konkret reiselivsaktivitet inne i selve planområdet, men områdene er friluftslivsterreng som i noen grad markedsføres av reiselivsaktører og kommunene.

Forholdet mellom vindkraft og reiseliv framstår i dag ifølge Vestlandsforskning som relativt lite konfliktfylt. Erfaringer fra andre vindkraftverk i Norge tilsier imidlertid at det *kan* være mulig å gjøre vindkraftverk til en turistattraksjon, men det vil være helt avhengig av tilrettelegging og markedsføring. Vi vurderer det som lite sannsynlig at etablerte reise mål og aktiviteter i influensområdet blir vesentlig påvirket av vindkraftverk på Høgås, men vindkraftverket vil være godt synlig fra Øymarksjøen og Rødenessjøen (fra 2,5 km) i Haldenkanalen, fra store deler av Foxen/Stora Le (fra 7 km), fra Ørje tettsted og i Töcksfors. Vindkraftverket er planlagt i umiddelbar nærhet (<1 km) til Kjølen sportssenter.

For enkelte turistgrupper vil det være negativt med et vindkraftverk, for andre vil det kunne være en attraksjon. Vår skjønnsmessige vurdering er at vindkraftverket vil kunne ha *liten negativ konsekvens* for det etablerte reiselivet i området. På den annen side vil det kunne ha en noe mer positiv virkning dersom næringen er interessert i og samtidig lykkes med markedsføring av vindkraftverk som en turistattraksjon.

8.15 Landbruk

Konsekvensen er vurdert som middels positiv.

Områdene som blir berørt av vindkraftverket med infrastruktur og nettilknytning er i hovedsak skogarealer av middels bonitet, men noe lav bonitet og mindre innslag høg bonitet. Dyrka mark blir ikke berørt i selve planområdene, men de primære nettraseene vil berøre noen mindre arealer fulldyrket mark. Ingen av områdene brukes til husdyrbeite. Det foregår jakt i områdene, særlig av elg. Det vil bli noe direkte arealtap til turbiner med oppstillingsplasser, veier og transformatorstasjon, men dette vil bare utgjøre 2,3 % av planområdenes areal. Negativ påvirkningen på skogressursene vurderes derfor som liten.

Vindkraftutbyggingen vil medføre kortere avstand til skogsbilvei og muliggjøre og lette maskinell skogsdrift i store deler av områdene. Jakt i et høstingsperspektiv vurderes ikke å bli påvirket i vesentlig grad av et vindkraftverk, da bestander av viktige jaktbare arter i området vurderes å bli påvirket i begrenset grad. Veier letter uttransport av vilt.

Ledningene vurderes ikke å påvirke skogsdrift utenom ryddebeltet for kraftledningen. Dyrka mark vil berøres i noen grad i nettilknytningstrasene som går i luftlinje, ellers berøres i hovedsak skogsareal. Alternativ med jordkabel vil ikke påvirke landbruk.

8.16 Luftfart og kommunikasjonssystemer

Ingen innvirkning.

Høgås vindkraftverk vil ikke ha innvirkning på Avinors installasjoner eller prosedyrer. Øvrige, kontaktede luftfartsaktører har ikke svart på tiltakshavers henvendelser.

Høgås vindkraftverk har ingen innvirkning på Norkring eller Telenors kommunikasjonssystemer.

8.17 Forslag til avbøtende tiltak kommentert av utbygger

Under følger en oppstilling av konsekvensutreders forslag til avbøtende tiltak med E.ON Vinds kommentarer i kursiv.

Med avbøtende tiltak menes i denne sammenheng tiltak ved bygging og drift av vindkraftverket som reduserer miljøkonfliktene uten at dette har avgjørende betydning for prosjektøkonomien.

Landskap

Vindkraftverkets dimensjon og arealbeslag er i seg selv av en slik karakter at virkningen av avbøtende tiltak vil kunne oppfattes som forholdsvis beskjeden. Det bør tilstrebes god terrengtilpasning av både driftsveier, bygninger og kraftledninger som følger av anlegget.

Det skal utarbeides en detaljplan når konsesjon er gitt og før bygging kan igangsettes. E.ON Vind vil da gjøre en vurdering av om en justering av turbinplassering, kan gi en vesentlig forbedring visuelt i landskapet, spesielt sett fra Ørje.

Friluftsliv

Det bør tilrettelegges slik at funksjonshemmende får tilgang til veinettene i områdene og kan kjøre inn med rullestol e.l. Turstier som berøres av turbiner må legges om. Skirentraseen fra Ørje mot grensen som eventuelt skal rustes opp igjen, bør legges om slik at den unngår å krysse internvei til turbin på Kalvemyrhøyda.

Vindkraftverket er åpent for alminnelig ferdsel og veiene vil gi økt fremkommelighet og flere muligheter for rullestolbrukere, folk med barnevogn osv. Noe behov for ytterligere tilrettelegging er ikke avdekket. Skiløyper bør generelt holde en viss avstand til nærmeste vindturbin. E.ON Vind vil ved byggingen av vindkraftverket og i samarbeid med kommunen, bidra til at det legges til rette for etablering av stier og løyper i vindkraftområdet.

Støy

Aktuelt avbøtende tiltak kan være å styre turbinene nærmest støyfølsom bebyggelse slik at de kjøres i mer støysvake modi eller stenges av når vindretningen er ugunstig i forhold til berørt bebyggelse. Dette forutsetter at det velges turbiner som har mulighet for slik styring. Tiltaket vil kunne medføre redusert produksjon. På grunn av sin høyde er det ikke mulig å skjerme støyen fra vindturbinene.

For planområdet til Høgås vil det samme være gunstig for turbin 1 og 3 når vinden har retning vestover.

Dialog med eiere av støyutsatte boliger om eventuelle andre tiltak vil være viktig.

Det skal utarbeides en detaljplan når konsesjon er gitt og før bygging kan igangsettes. E.ON Vind vil da gjøre en vurdering av muligheten for og effekten av å installere turbiner med støymodus. Dette vil forelegges NVE som en del av detaljplanen.

Skyggekast

Før tiltak iverksettes bør det vurderes om skyggekast faktisk er et reelt problem. Det bør avklares blant annet hvilke rom/vinduer/uteplasser som berøres, når disse er i bruk, og hvorvidt det allerede er naturlig skjerming m.m. For å få avklart disse forhold bør det etableres en dialog med eier av berørte fritidsboliger og det gjøres en nærmere vurdering av forventet konfliktpotensial.

Avbøtende tiltak kan være for eksempel solskjerming av vinduer, og/eller av berørte terrasser og lignende. Andre tiltak som kan vurderes er flytting av turbiner eller tidsstyring som stopper turbinen i kritiske perioder.

Skyggekastberegninger gjøres uten at det tas hensyn til vegetasjon. E.ON Vind vil i detaljplanleggingen vurdere om skyggekast er et reelt problem. Om det i endelig layout vil være ett problem er tiltak som vil bli vurdert tidsstyring av turbinene i kritiske perioder samt solskjerming av vinduer.

Annen forurensning

Potensielt forurensende aktiviteter og utstyr som bør lokaliseres utenfor nedbørfelt for sårbare vannressurser:

- Tankanlegg for drivstoff og olje
- Tanking og oljeskift på mobile maskiner og kjøretøy dersom praktisk mulig
- Oppstilling av anleggsmaskineri etter endt arbeidsdag/oppdrag dersom praktisk mulig

- Store deler av veier og turbiner

Andre tiltak:

- Utstyr som samler opp eventuelt søl ved kilden bør installeres.
- Utstyr for å samle opp søl som eventuelt har kommet ut til grunnen eller til vann og mannskap for å håndtere dette bør være lett tilgjengelig.
- Planlegge for å kunne avskjære deler av nedbørfelt for å forhindre at eventuell forurensning når viktige resipienter.
- Sikring av veier mot utforkjøring og krav om lav fart.
- Sperring av veier med bom for å hindre at uvedkommende foretar seg handlinger som kan føre til forurensning.

E.ON Vind vil i forbindelse med detaljplanleggingen vurdere alle relevante, avbøtende tiltak. For E.ON Vind har helse, miljø og sikkerhet høyeste prioritet.

9 Referanser

Årjängs kommun 2010. Vindkraft Årjäng. Tillägg til Översiktsplanen. Antagandehandling 2010-05-20

Arnesen, T., Ericsson, B. og Svein Erik Hagen, 2012. *Fritidseiendommer, næringsliv og et mulig vindkraftverk på Raskiftet i Trysil og Åmot kommuner*. – ØF-rapport 12/2012.

Bevanger, K., Dahl, E.L., Gjershaug, J.O., Halley, D., Hanssen, F., Nygård, T., Pearson, M., Pedersen, H.C., & Reitan, O. 2010. *Ornitologiske etterundersøkelse og konsekvensutredning i tilknytning til planer om utvidelse av Hitra vindkraftverk*. - NINA Rapport 503. 68 s.

Bevanger, K., Berntsen, F., Clausen, S., Dahl, E.L., Flagstad, Ø. Follestad, A., Halley, D., Hanssen, F., Johnsen, L., Kvaløy, P., Lund-Hoel, P., May, R., Nygård, T., Pedersen, H.C., Reitan, O., Røskaft, E., Steinheim, Y., Stokke, B. & Vang, R. 2010. *Pre- and post-construction studies of conflicts between birds and wind turbines in coastal Norway (BirdWind)*. Report on findings 2007-2010. - NINA Report 620. 152 pp.

Biørnstad, I. m. fl. 2012. *Høgås/Elgås/Joarknatten vindkraftverk i Marker kommune, Østfold – konsekvensutredning*. – Sweco-rapport 170820-2/2012.

Fitje, E., Eilertsen, M. og Gabrielsen, H. 2012. *Fagrappport Nett Høgås/Elgås/Joarknatten vindkraftverk*. – Sweco-rapport 170820-1/2012.

Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen, 2002. *Hinweise zur Ermittlung und Beurteilung der optischen Immissionen von Windenergieanlagen*, (WEA-Schattenwurf-Hinweise), Essen.

Miljøministeriet 1999. *Vejledning om planlægning for og landzonetilladelse til opstilling af vindmøller*, Det danske Miljøministeriets veileder til cirkulære nr. 100 af 10. juni 1999 om planlægning for og landzonetilladelse til opstilling af vindmøller (vindmøllecirkulæret).

NIJOS rapport 10/2005. *Nasjonalt referansesystem for landskap*. Forfatter: Puschmann O.

Riksantikvaren, 2003. *Rettleiar - Kulturminne og kulturmiljø i konsekvensutgreiingar*. Nr 160

10 Vedlegg

- A. Utredningsprogram
- B. Kart over omsøkt planområde for vindkraftverket
- C. Synlighetskart
- D. Støysonekart
- E. Visualiseringer av vindkraftverket
- F. Fagrapport nettilknytning Høgås/Elgås/Joarknatten vindkraftverk (underlagt taushetsplikt iht. BFK § 6, kap. 6-2, jf. offentlegloven § 13)
- G. Vindanalyse
- H. Grunneierliste planområde