

Beregnet til
TrønderEnergi Kraft AS

Dokument type
konsekvensutredning

Date
august 2013

BRUNGFJELLET VIND- KRAFTVERK FORURENSNING



BRUNGFJELLET VINDKRAFTVERK FORURENSNING

Revisjon **III**
Dato **2013/08/27**
Utført av **Linn-Mari Høgalmen**
Kontrollert av **Ingunn Skaufel**
Godkjent av **Per Ove Skorpen**
Beskrivelse **Konsekvensutredning**

Ref. 9120049

SAMMENDRAG

TrønderEnergi Kraft AS planlegger å etablere Brungfjellet vindkraftverk i Melhus og Klæbu kommuner, Sør-Trøndelag fylke. Denne rapporten inngår som en del av konsekvensutredningen av vindkraftverket og er en samlerapport for temaet forurensning fra utredningsprogrammet. Under temaet støy inngår i en separat rapport.

Skyggekast

Det finnes en del bygninger innenfor plangrensa for vindkraftverket. Enkelte av disse bygningene vil få turbiner på flere av sidene, noe som gjør at de utsettes for skyggekast fra flere turbiner. To bygninger (i skyggekastberegningene benevnt som N og J) påvirkes mest, omtrent 20 timer eller mer. Skyggekast oppstår på disse bygningene gjennom hele året, men minimalt under vintermånedene. De mest utsatte områdene opplever skyggekast i løpet av vår- og høstmånedene, i tillegg til sommermånedene for noen av dem.

Det er viktig å påpeke at deler av områdene hvor bygningene er lokalisert synes å være skogkledt. Dette er ikke tatt med i beregningene, og kan derfor redusere den reelle skyggekastmengden betraktelig, avhengig av høyde på trær og avstand fra trær til bygninger. Om bygningen er bolig eller sesongbaserte boliger bør også tas med i betraktningen. Det er også viktig å evaluere den aktuelle lokasjonen, orientering og størrelse på vinduer på hver av bygningene, da estimatet mest sannsynlig vil reduseres ved mer detaljert informasjon. Fjerning av turbiner bør vurderes der bygninger er ekstra utsatte.

Drikkevann

Det er ingen kommunale drikkevannskilder innenfor nedbørsfeltet der vindkraftverket er planlagt. Enkelte hytter i og rundt planområdet henter vann fra vassdrag innenfor samme nedbørsfelt som vindkraftverket. Dersom avbøtende tiltak blir gjennomført, og MTA-plan følges, skal konsekvenser ved etablering av Brungfjellet vindkraftverk for drikkevann være **ubetydelig** både i anleggsfasen og i driftsfasen.

Annen forurensning

Det forutsettes at de anbefalte tiltakene gjennomføres og at risikoen for forurensning av betydning når det gjelder de forurensningstemaene som her er beskrevet er svært liten. Konsekvensgraden for temaet forurensning vurderes som **liten/ubetydelig negativ**.

INNHALDSFORTEGNELSE

Sammendrag	III
1. Innledning	1
1.1 Utredningsprogram	1
1.2 Beskrivelse av tiltaket	1
2. Metode	5
2.1 Metodikken	5
2.2 Verdi	5
2.3 Omfang	5
2.4 Konsekvens	5
2.5 Datagrunnlag	6
3. Skyggekast	7
3.1 Krav til utredning	7
3.2 Skyggekastbeskrivelse og retningslinjer	7
3.3 Skyggekastmetode	7
3.4 Skyggekastresultater	8
4. Drikkevann	11
4.1 Krav til utredning	11
4.2 Drikkevannskilder og nedbørsfelt	11
4.3 Avbøtende tiltak	12
4.4 Oppsummering og konsekvenser forurensning drikkevann	12
5. Annen forurensning	13
5.1 Krav til utredning	13
5.2 Forurensning i anleggsfasen	13
5.3 Forurensning i driftsfasen	13
5.4 Avfall i anleggsfasen	14
5.5 Avfall i driftsfasen	14
5.6 Forurensning ved nettilknytning	14
5.7 Hendelser som kan medføre utslipp/forurensning	15
5.8 Avbøtende tiltak	16
5.9 Miljøoppfølging i anleggsfasen	16
5.10 Miljøoppfølging i driftsfasen	16
5.11 Midlertidig konklusjon	16
5.12 Ising og iskast	17
6. Bibliografi	19

FIGURER

Figur 1 - Situasjonsskart – Brungfjellet vindkraftverk	2
Figur 2 - Dimensjoner eksempelturbin, bilde hentet fra siemens.com (Siemens)	3
Figur 3 - Kart som viser alternativ 1 for nettilknytning Brungfjellet vindkraftverk	4
Figur 4 – Konsekvensvifte (Statens Vegvesen, 2006)	6
Figur 5 - Brungfjellet, forventet skyggekast-kart (real-case) med turbiner og bygninger	9
Figur 6 – Grunnvannskilde (Melhus kommune, 2012)	11
Figur 7 - Nærbilde av grunnvannskilden Langvatnet, med tilhørende vannledninger etc. (Melhus kommune, 2012)	12
Figur 8 – Ising (NVE)	18

TABELLER

Tabell 1 - Antall timer med sol per dag (gjennomsnittlig), Trondheim værstasjon	8
Tabell 2 - Turbininformasjon, Siemens SWT 93	8
Tabell 3 - Forventet brukstid for turbinene	8
Tabell 4 - Skyggekaststatistikk for naboer som blir mest påvirket av turbin og årstid	9
Tabell 5 - Hendelser som kan medføre risiko for utslipp i anleggs- og driftsfasen.....	15

VEDLEGG

Vedlegg 6.1 – Shadow flicker Assessment, Brungfjellet

1. INNLEDNING

TrønderEnergi Kraft AS planlegger å bygge et vindkraftanlegg på Brungfjellet i Klæbu og Melhus kommuner i Sør-Trøndelag. Det søkes om konsesjon for etablering av inntil 65 turbiner med en installert effekt på inntil 150 MW. Denne fagrapporten er utarbeidet som del av konsekvensutredningene i tilknytning til konsesjonssøknaden.

1.1 Utredningsprogram

Utgangspunktet for innholdet i denne fagrapporten er utredningsprogrammet for Brungfjellet vindpark, fastsatt 4.4.2013. Fra utredningsprogrammet siteres følgende om Forurensning:

Støy

- Det skal vurderes hvordan støy fra vindkraftverket kan påvirke helårs- og fritidsboliger og friluftsliv.
- Det skal utarbeides støysonekart for vindkraftverket som viser utbredelse av støy med medvind fra alle retninger. Bebyggelse med beregnet støynivå over $L_{den} = 40$ dB skal angis på kartet.

Skyggekast

- Det skal vurderes hvorvidt skyggekast fra vindturbinene kan få virkninger for bebyggelse og friluftsliv.
- Det skal utarbeides et kart som viser faktisk skyggekastbelastning for berørte helårs- og fritidsboliger. Tidspunkt og varighet skal oppgis.

Drikkevann

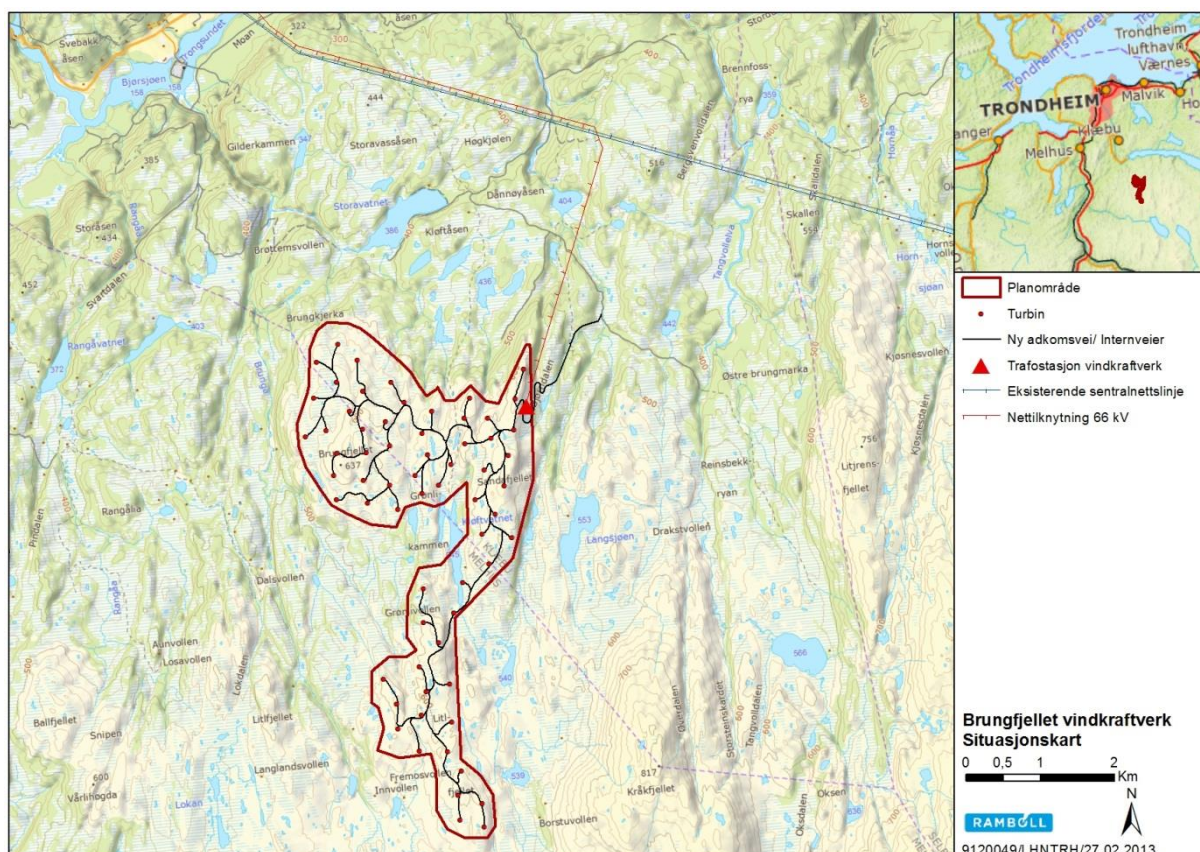
- Tiltakets virkninger for kjente og planlagte drikkevann- og reservedrikkevannskilder skal vurderes. Virkninger i både anleggs- og driftsfase skal utredes. Fare for akutt forurensning av drikkevann og fare for avrenning over tid skal vurderes.
- Nedbørsfelt for drikkevannskilder som kan bli berørt skal oppgis og avmerkes på kart.

Annen forurensning

- Kilder til forurensning fra vindkraftverket i drifts- og anleggsfasen, herunder mengden olje i vindturbinene og lagring av olje/drivstoff i forbindelse med anleggsarbeid, skal beskrives.
- Avfall som forventes produsert i anleggs- og driftsfasen og planlagt avfallsdeponering, skal beskrives.
- Tiltakets virkninger for drikkevanns- og reservedrikkevannskilder skal beskrives.
- Sannsynligheten for uforutsette hendelser og uhell skal vurderes. Virkninger ved eventuelle hendelser, og tiltak som kan redusere disse, skal beskrives.
- Sannsynlighet for ising og risikoen for iskast skal vurderes. Dersom ising vurderes som sannsynlig, skal aktuelle tiltak som kan redusere ising beskrives, og kostnadene ved avisingsystemer og sikkerhetstiltak oppgis.

1.2 Beskrivelse av tiltaket

Vindkraftverket er planlagt lokalisert i et fjellområde omtrent 5 km i luftlinje sør for Brøttem og 12 km i luftlinje øst for Ler, og vil omfavne Brungfjellet, Sandafjellet og Litlfjellet i Klæbu og Melhus kommuner. Figur 1 viser lokaliseringen av vindkraftverket, og er et situasjonskart som illustrerer den omsøkte løsningen.



Figur 1 - Situasjonsskart – Brungfjellet vindkraftverk

Lokaliteten ble valgt på grunn av antatt gode vindforhold for vindkraftproduksjon, nærhet til eksisterende nettkapasitet samt en vurdering av mulige konsekvenser for miljø og samfunn. De vindmålinger som nå er registrert siden mai 2012 bekrefter at vindforholdene er egnet til vindkraftproduksjon.

Ved en full utbygging antas vindkraftanlegget å ha en installert effekt på inntil 150 MW med en beregnet årsproduksjon på ca. 440 GWh. Planområdet omfatter et areal på ca. 9,7 km². Av dette arealet antas det at mellom 3-4 % vil bli direkte berørt av utbyggingen.

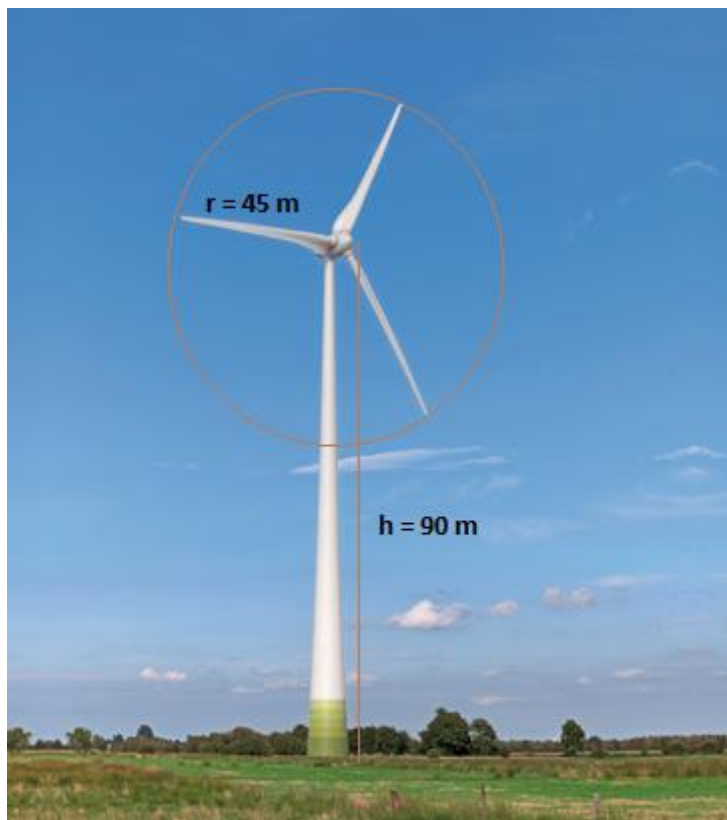
Oppsummert består omsøkt vindpark av følgende hovedkomponenter:

- Inntil 65 vindturbiner med oppstillingsplasser
- Turbintransformator i eller ved turbinene
- Internt nett – jordkabel (22 kV el. 33 kV)
- 1 hovedtransformator (22 kV (33kV)/132 kV)
- Tilhørende koblingsanlegg og bryterfelt
- Servicebygg
- 1-2 meteorologimaster
- Internt veinett
- Adkomstvei
- Ekstern nettilknytning 66 kV (132 kV ved felles nettløsning)

Anlegget krever også tilgang til egnet kai, samt tilfredsstillende kvalitet på eksisterende vei mellom kai og vindkraftanleggets adkomstvei. Dette kan medføre noe behov for opprustning samt midlertidig eller varig modifisering av offentlig/eksisterende vei.

I konsesjonssøknaden søkes det om fleksibilitet med tanke på å installere ulike turbintyper, men i eksempelløsningen tas det utgangspunkt i Siemens 2,3 MW. Det er aktuelt å installere turbiner med 2-5 MW per turbin. Ulike turbintyper vil kunne leveres med tårnhøyde tilpasset vindforhold-

dene på lokaliteten. Vanlig tårnhøyde for dagens storskala vindturbiner varierer fra 80 til 120 meter, med en rotordiameter mellom 80 og 120 meter. For den aktuelle eksempelløsningen er det, på bakgrunn av forventninger til vindforholdene, valgt en tårnhøyde på 90 meter. Figur 2 illustrerer dimensjonene til eksempelturbinen. Endelig turbinvalg vil bli foretatt etter at eventuell konsesjon er gitt og turbinleverandør er valgt. Det vil da bli utarbeidet en detaljplan for anlegget, samt en miljø-, transport- og anleggsplan for utbyggingen som skal godkjennes av NVE og kommunen.



Figur 2 - Dimensjoner eksempelturbin, bilde hentet fra [siemens.com](https://www.siemens.com) (Siemens)

Ved hver vindturbin opparbeides det kranoppstillingsplasser. Størrelsen på oppstillingsplassene som kreves vil avhenge av blant annet turbinvalg, men det antas at det er i størrelsesorden 700-1000 m² per oppstillingsplass. Fundamentene til turbinene vil etter all sannsynlighet blir utført som fjellfundamenter med forankring i fjellet ved hjelp av forspente strekkstag, men gravitasjonsfundamenter kan også være aktuelle.

Transport av turbiner krever adkomstveger som dimensjoneres i henhold til størrelse og vekt for valgte løsning, eksempelvis med bredde på minimum 5 meter og akseltrykkapasitet på ca. 15 tonn. Med vegskråninger vil samlet bredde være omtrent 10 meter, men vegskråningene vil dekes med jord og revegeteres etter anleggsperioden. I søknad om konsesjon søkes det om en forlengelse av eksisterende skogsbilvei fra Brøttem i Klæbu kommune som adkomstvei inn til planområdet.

1.2.1 Nettilknytning

I tillegg til Brungfjellet vindkraftverk blir det i Selbu kommune omsøkt to andre vindkraftverk, Eggjafjellet og Stokkfjellet. Hvis Brungfjellet vindkraftverk blir det eneste vindkraftverket av disse tre som får tildelt konsesjon, er innmating i Klæbu transformatorstasjon på 66 kV-nivå vurdert som den mest aktuelle nettilknytningen. Denne nettilknytningen står beskrevet som «*alternativ 1*» i melding og forslag til utredningsprogram for Brungfjellet vindkraftverk, og vil være den nettilknytningen som utredes i konsekvensutredningen og som omsøkes i denne konsesjonssøknaden.

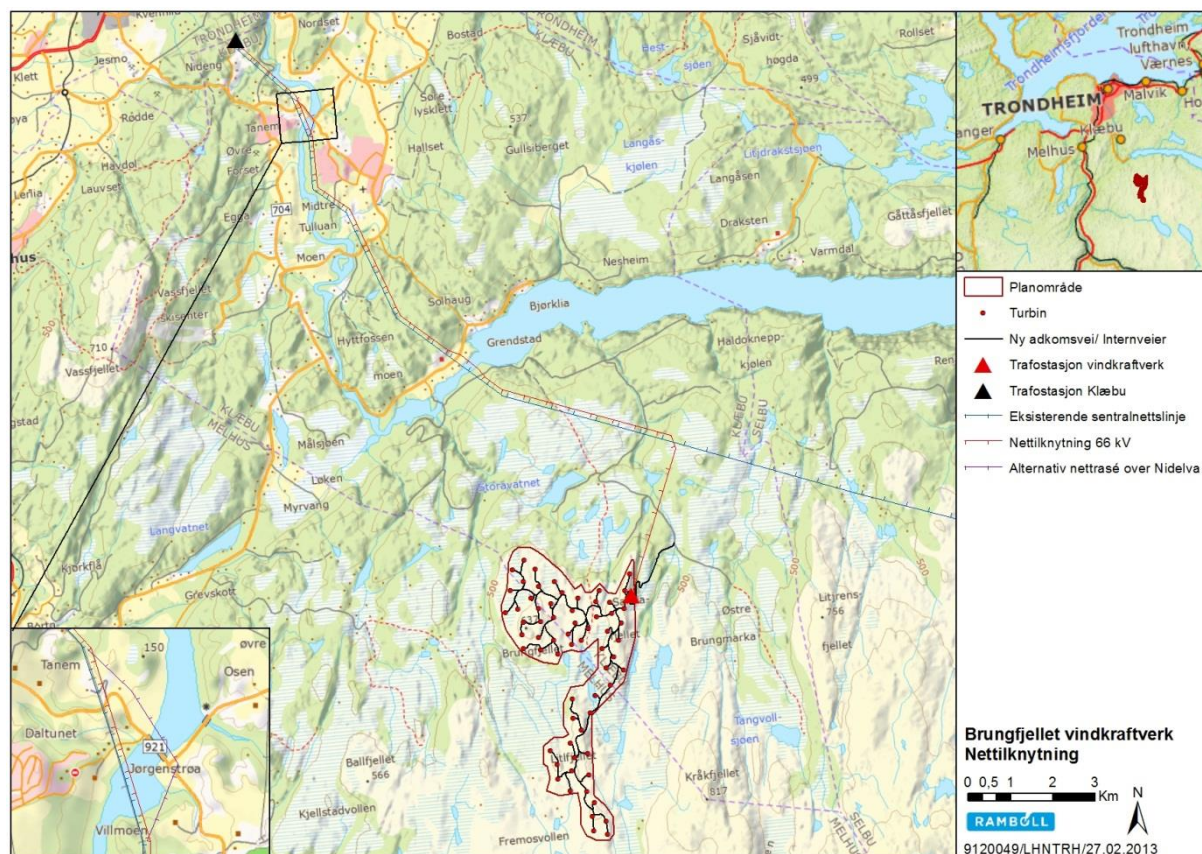
Dette nettilknytningsalternativet medfører bygging av en 66 kV-luftlinje fra planområdet ned mot sentralnettslinja Nea-Klæbu (420 kV), og parallellføres herfra med sentralnettslinja frem til innmating i Klæbu transformatorstasjon.

En 66 kV-linje medfører at installert effekt i vindkraftverket må begrenses til ca 120 MW.

I en egen søknad om felles nettilknytning, dersom 2 eller alle 3 vindkraftverkene får konsesjon, vil det bli aktuelt med nettilknytning på 132 kV-nivå, enten inn til Klæbu transformatorstasjon eller inn til en felles innmatingsstasjon som leverer kraften direkte inn på eksisterende 420 kV-linje. En felles nettilknytning vil gi mulighet for en installasjon i Brungfjellet vindkraftverk på inn-til 150 MW.

En parallellføring av 66 kV-linjen med eksisterende 420 kV-linje vil øke nødvendig skogryddingsbelte fra ca. 40 m til 66 meter. Der linjen vil krysse Nidelva, ca 2,5 km før Klæbu transformatorstasjon, er det for et begrenset strekk foreslått en alternativ trase da det er mulig at en parallellføring med 420 kV-linja i dette området kan komme i konflikt med boliger.

Kartet i Figur 3 viser hvor nettrase for alternativ 1 vil gå og har også et forstørret utsnitt av alternativ kryssing for nettrase over Nidelva.



Figur 3 - Kart som viser alternativ 1 for nettilknytning Brungfjellet vindkraftverk

2. METODE

2.1 Metodikken

I arbeidet med denne utredningen har man anvendt generell KU-metodikk basert på forskrift som omfatter konsekvensutredninger, og etablert praksis for utredning av vindkraftprosjekter. Litteraturstudier, statistikk, kontakt med lokale organisasjoner/ressurspersoner, samrådsprosess og feltstudier har vært kilder til informasjon.

For de temaene der det har vært hensiktsmessig er Statens vegvesens standardmetodikk benyttet for en systematisk, samlet vurdering av det enkelte tema. Fremgangsmåten er beskrevet i ny håndbok 140 (Statens Vegvesen, 2006).

Tre begreper står sentralt når det gjelder vurdering og analyse av ikke-prissatte konsekvenser; Verdi, omfang og konsekvens. Med verdi menes en vurdering av hvor verdifullt et område eller miljø er. Med omfang menes en vurdering av hvilke endringer tiltaket antas å medføre for de ulike miljøene eller områdene, og graden av denne endringen. Med konsekvens menes en avveining mellom de fordeler og ulemper et definert tiltak vil medføre.

2.1.1 Avgrensning av utredningsområdet

2.1.1.1 Planområdet

Planområdet består av alle områder som blir direkte påvirket av den planlagte utbyggingen og tilhørende virksomhet, for eksempel turbinfundamenter, trafostasjon, interne veier og alternative adkomstveger til parken, øvrige anleggsveger og riggområder.

2.1.1.2 Influsjonsområdet

Influsjonsområdet omfatter planområdet for vindparken, adkomstveger og overføringslinjer samt områder som vil bli direkte berørt av anleggsarbeidet inkludert en sone av støy. Friluftslivs- og reiselivslokaliteter som vil bli tydelig visuelt berørt av inngrepet, legges også inn under influsjonsområdet.

Selve planområdet veier klart tyngst i konsekvensutredningen, men influsjonsområdet vil også bli vurdert.

2.1.2 0-alternativet

0-alternativer er den sannsynlige utvikling dersom det omsøkte tiltaket ikke gjennomføres. I dette tilfellet blir 0-alternativet dagens situasjon med et henblikk på en sannsynlig utvikling/påvirkning av nærings- og samfunnsinteresser uten etablering av Brunfjellet vindkraftverk.

2.2 Verdi

Det skal gjøres verdivurderinger av de avgrensede områdene som kan bli berørt av tiltaket. Verdien angis på en tredelt skala: liten – middels – stor.

2.3 Omfang

Omfanget er en vurdering av hvilke konkrete endringen tiltaket antas å medføre for de ulike miljøene eller områdene. Omfanget vurderes for de samme miljøene eller områdene som er verdivurdert. Omfanget vurderes i forhold til alternativ 0. Omfang angis på en femdelt skala:

- Stort negativt
- Middels negativt
- Lite/intet
- Middels positivt
- Stort positivt.

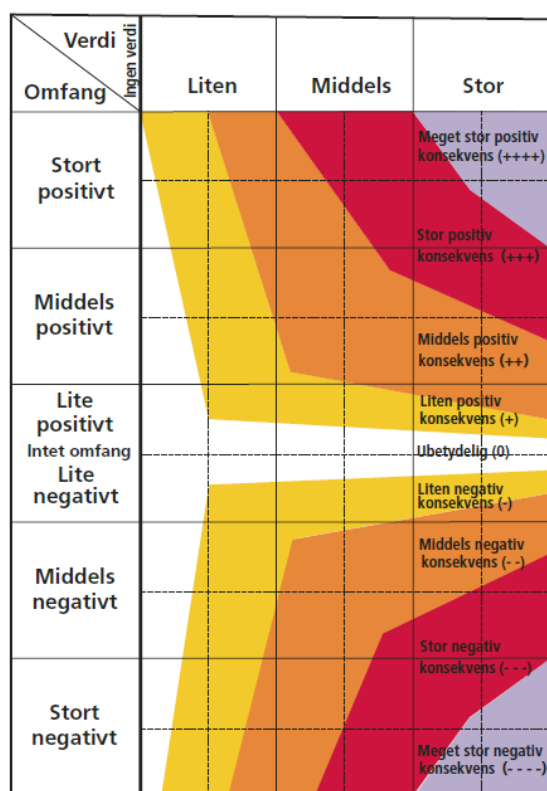
2.4 Konsekvens

Med konsekvenser menes de fordeler og ulemper et definert tiltak vil medføre i forhold til alternativ 0. Konsekvensvurderingen angis på en ni-delt skala fra meget stor negativ til meget stor positiv konsekvens. Konsekvensvurderingen skal gjøres på følgende måte:

- Det skal gjøres en vurdering av konsekvens for hvert miljø/område som blir berørt av det enkelte alternativ

- Deretter angis samlet konsekvensvurdering for hvert alternativ. Det skal også gis en samlet rangering av alternativene
- Det skal til slutt gjøres en vurdering av hvert alternativ samlet for alle de ikke-prissatte konsekvensene. Hvor det også skal redegjøres for om disse konsekvensene er positive eller negative i forhold til alternativ 0, samt hvilke alternativ som er best og dårligst i forhold til den samlede vurderingen av de ikke-prissatte temaene.
- Eventuelle avbøtende tiltak eller annen informasjon, som kan ha betydning for valg av alternativ, skal framgå som merknad i den samlede konsekvensvurdering.

Skalaen for vurderingene er gitt i en såkalt konsekvensvifte, se Figur 4 (Statens Vegvesen, 2006). Vifta er en matrise som angir konsekvensene ut fra gitt verdi og omfang. Som det framgår av figuren angis konsekvensen på en ni-delt skala fra meget stor positiv konsekvens (+ + + +) til meget stor negativ konsekvens (- - - -).



Figur 4 – Konsekvensvifte (Statens Vegvesen, 2006)

Det er viktig å være klar over at alle samlede konsekvensvurderinger, oppsummert i tekstbokser og konsekvensvifter, blir vurdert ut fra en skala som skal dekke alle "normale" utbyggingssituasjoner. Konsekvenser vurdert som "lite til middels omfang" kan derfor skjule store konsekvenser for nærmeste naboer, grunneiere eller andre. Det forutsettes at den enkelte detaljsak håndteres i direkte prosesser mellom tiltakshaver/kommune og den enkelte grunneier/interessent.

2.5 Datagrunnlag

Informasjon er hentet fra nasjonale og regionale databaser. Relevante regionale og kommunale planer er gjennomgått. I tillegg er lokale myndigheter kontaktet for supplering av datagrunnlag og vurdering der det har vært nødvendig.

N50-, FKB- og WMS-kartdata er benyttet for å gi en oversikt over topografi, bebyggelse og annen arealbruk.

3. SKYGGEKAST

3.1 Krav til utredning

I tillegg til risiko for avrenning av miljøskadelige stoffer til naturen, omfatter forurensning også støy, skyggekast og refleksblink. Støy blir omtalt i egen fagrapport. Skyggekastraporten er lagt som vedlegg til denne rapporten. Utredningsprogrammet sier at følgende skal utredes med hensyn til skyggekast

- Det skal vurderes hvorvidt skyggekast fra vindturbinene kan få virkninger for bebyggelse og friluftsliv
- Det skal utarbeides et kart som viser faktisk skyggekastbelastning for berørte helårs- og fritidsboliger. Tidspunkt og varighet skal oppgis.

3.2 Skyggekastbeskrivelse og retningslinjer

Følgende må være tilstede for at skyggekast skal oppstå:

- Turbinen må være i drift.
- Solen må skinne (skyfri himmel).
- Turbinen må være mellom observator og solen, uten noen hinder som for eksempel trær, terreng etc.
- Observatoren må være så nær at den står i skyggen til objektet.

Per dags dato er det ingen offisielle retningslinjer/forskrifter i Norge angående mengden skyggekast generert fra vindturbiner, men det er noen som for øyeblikket er under gjennomsyn.

Grensene i Danmark og Sverige er totalt henholdsvis 10 og 8 timer i løpet av året, basert på statistikk (solskinssannsynlighet og forventet brukstid). Retningslinjene for Danmark er brukt for maksverdi for analysen, men retningslinjene for Sverige vil også bli tatt hensyn til på grunn av tiltakets nærhet til Sverige.

3.3 Skyggekastmetode

Skyggekastberegningene ble utført i programmet WindPRO. Denne programvaren beregner hvor ofte og i hvilket intervall en spesifikk nabo eller område vil bli påvirket av skyggekast fra vindturbinene. Disse beregningene kan enten være "worst-case" eller "real-case" scenario, basert på solskinssannsynlighet-data og forventet brukstid. "Worst-case" scenario, eller astronomisk maks skygge, er beregninger basert kun på solens posisjon i forhold til vindturbinen, hvor det antas at solen alltid skinner og turbinen alltid er i drift.

Programvaren tar også høyde for påvirkning av terreng, men tar ikke alltid hensyn til påvirkning fra skog eller trær. Resultatene er gitt enten som en sum av total mengde skyggekast på en spesifikk nabolokasjon, eller som et isolinjekart som skildrer områder med forventet skyggekast.

3.3.1 Generelle antakelser

Følgende antakelser ble inkludert som en del av beregningen:

- ZVI (zone of visual influence) basert på tilgjengelige høydekoter ble bestemt for å sikre at kun skyggekast fra synlige turbiner ble inkludert i estimatet.
- Minimum solhøyde over horisonten som anses å påvirke skyggekast er 3 grader.
- Tidsintervall for beregninger er 1 minutt.
- Maksimal avstand fra turbin hvor skyggekast er forventet å påvirke et område/nabolag er avstanden hvor rotorbladet dekker minst 20 % av solen, eller 2 km grense
- "Cut-in wind speed"¹ er basert på turbinens effektkurve.
- Alle bygningene ble modellert som skyggereseptor i "Drivhusmodus" for å måle maksimalt mulig skyggekast på lokasjonen. Dette betyr at vinduene er antatt å være vinkelrett på turbinene.
- Følgende parametere ble brukt for å definere vindu og bygninger
 - o Høyde og bredde på 10 m.
 - o Bunnen av vinduet er 1,5 m over bakken.
 - o Vindusgradient er 0.

¹ Farten hvor turbinen starter å rotere

3.3.2 Sannsynlighet for solskinn

For "real-case" beregninger ble data for sannsynlighet for solskinn hentet fra nærmeste værstasjon (Trondheim, ca. 25 km) brukt for Brungfjellet vindkraftverk. Gjennomsnittlig daglig solskinstimer avhengig av måned er representert i Tabell 1.

Tabell 1 - Antall timer med sol per dag (gjennomsnittlig), Trondheim værstasjon

	Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Des
Antall timer med sol per dag (gj.snitt)	0,75	2,33	3,83	5,28	6,94	6,58	5,74	5,68	3,72	1,99	1,06	0,30

3.3.3 Turbininformasjon og forventet brukstid

Forventet brukstid for vindkraftverket er bestemt ved å bruke turbinegenskapene og forventet vinddata for å bli representative for langtidsklimaet i området. Karakteristikken for turbinene brukt i layouten til Brungfjellet vindkraftverk er representert i Tabell 2.

Tabell 2 - Turbininformasjon, Siemens SWT 93

Turbinprodusent & modell	Rotordiameter (m)	Navhøyde (m)	Nominell effekt (MW)	Cut-in wind speed (m/s)
Siemens SWT 93	92,6	90	2,3	4,0

Forventet brukstid utledet fra denne vindfordistribusjonen er vist i Tabell 3.

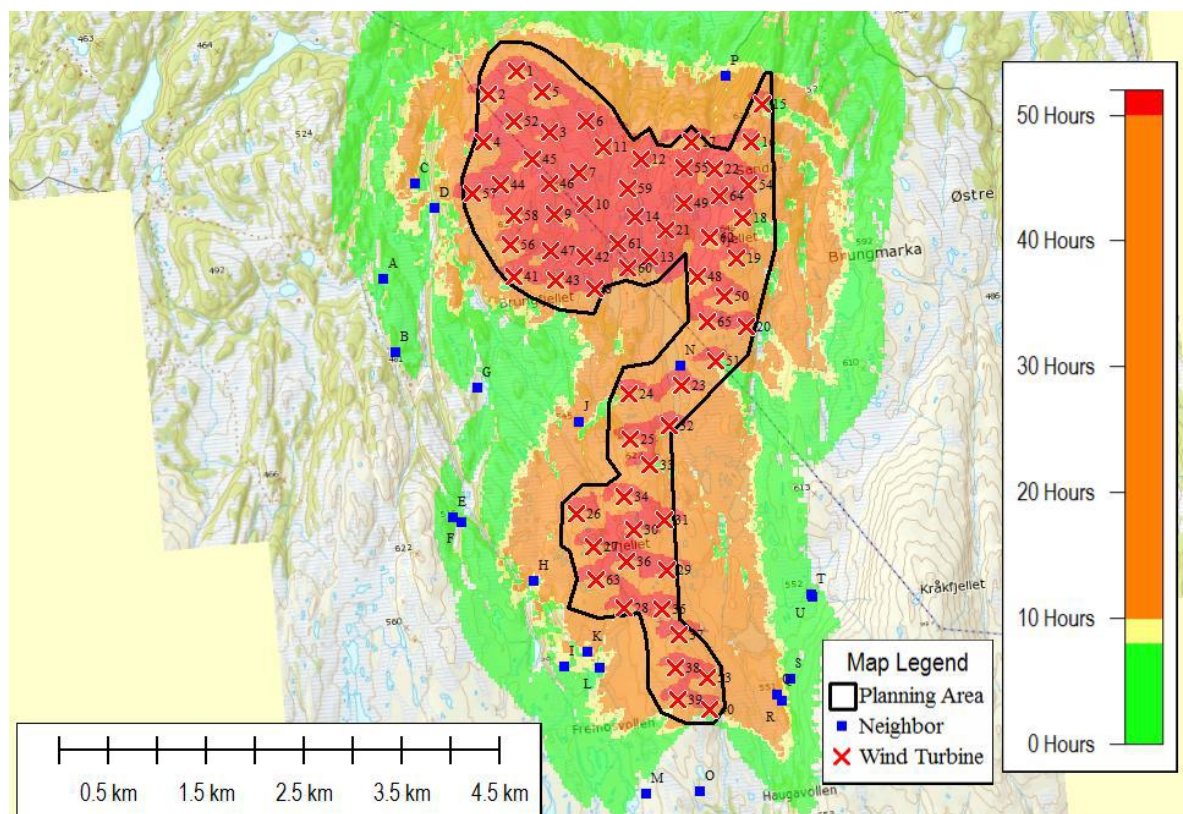
Tabell 3 - Forventet brukstid for turbinene

	N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Sum
Brukstid turbin	249	151	126	156	382	1112	1140	574	701	1042	962	576	7173

3.4 Skyggekastresultater

Beregnet skyggekast-kart for gjeldende layout er vist i Figur 5. Grønne (eller uskraverte) områder skildrer områder hvor det forventes mindre enn 8 timer per år med skyggekast. Områder som går ut over 8 timer med forventet skyggekast (svenske retningslinjer) er markert gul, mens oransje skildrer områder som går ut over 10 timer (danske retningslinjer). Røde områder skildrer områder som går ut over 50 timer (med noen områder hvor det forventes med enn 200 timer per år med skyggekast).

Som man ser i Figur 5 vil det for 8 bygninger gå ut over 10 timer per døgn-grensen, hvor det for noen går langt over grensen, i tillegg til at det er en nabo som er rett under grensen.



Figur 5 - Brungfjellet, forventet skyggecast-kart (real-case) med turbiner og bygninger

Tabell 4 gir ekstradetaljer om hvilken turbin og ved hvilken årstid skyggecast er forventet på de mest utsatte bygningene

Tabell 4 - Skyggecaststatistikk for naboer som blir mest påvirket av turbin og årstid

Bygning	"Worst-case" skyggecast (t/år)	"Real-case" skyggecast (t/år)	Turbin(er) som forårsaker skyggecast	Årstid
N	368,4	53,03	51/8 23	Sommer Vår/høst
J	143,47	20,42	Minst 7 turbiner	Hele året
P	103,36	14,33	Minst 7 turbiner	Vår/høst
Q	70,2	13,01	37 53	Vår-høst Vår/høst
K	72,54	11,55	28	Sommer
R	61,3	11,39	37 53	Vår-høst Vår/høst
H	66,01	11,18	27	Sommer
C	63,48	10,5	4/52	Sommer
L	56,43	9,57	37	Vår/høst

Det er mange bygninger som er lokalisert inne i planområdet eller omringet av turbiner, som resulterer i muligheten for å bli utsatt for skyggecast fra flere kanter. To bygninger (N og J) påvirkes mest av skyggecast, omtrent 20 timer eller mer. Skyggecast oppstår på disse bygningene gjennom hele året, men minimalt under vintermånedene. De mest utsatte områdene opplever skyggecast i løpet av vår- og høstmånedene, i tillegg til sommermånedene for noen av dem.

Det er viktig å påpeke at deler av områdene hvor bygningene er lokalisert synes å være skoglendt. Dette var ikke tatt med i beregningene, og kan redusere skyggecastmengden betraktelig, avhengig av skoghøyde og avstand til bygninger. Om bygningen er bolig eller sesongbaserte bo-

liger bør også tas med i betraktningen. Det er også viktig å evaluere den aktuelle lokasjonen, orientering og størrelse på vinduer på hver av bygningene, da estimatet mest sannsynlig vil redusere ved mer detaljert informasjon. Fjerning av turbiner bør vurderes der bygninger er ekstra utsatte.

For mer detaljert skyggekast-kart og grafer, se Vedlegg 6.1 for hele skyggekastrapporten.

4. DRIKKEVANN

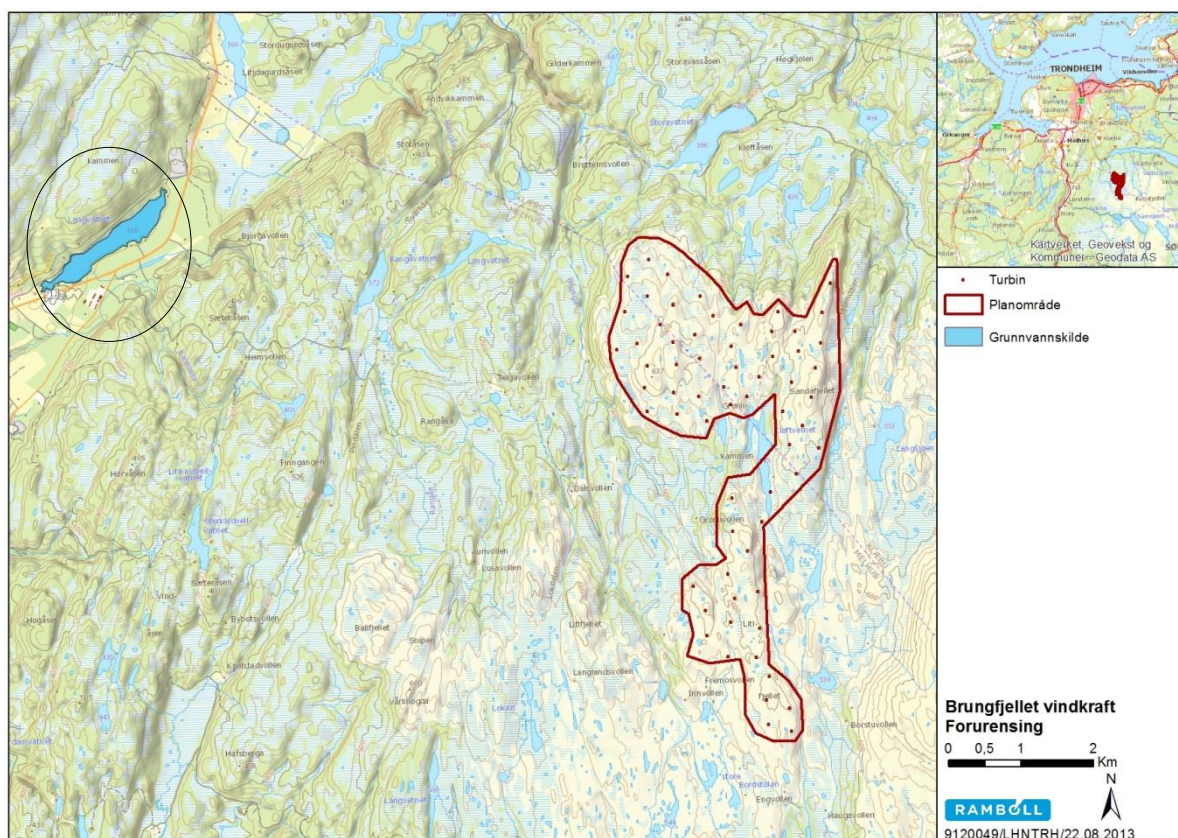
4.1 Krav til utredning

- Tiltakets virkninger for kjente og planlagte drikkevann- og reservedrikkevannskilder skal vurderes. Virkninger i både anleggs- og driftsfase skal utredes. Fare for akutt forurensning av drikkevann og fare for avrenning over tid skal vurderes.
- Nedbørsfelt for drikkevannskilder som kan bli berørt skal oppgis og avmerkes på kart.

Fremgangsmåte: Mattilsynet og eiere/ansvarlige drivere av lokale vannverk skal kontaktes for dokumentasjon av drikkevannskilder som kan bli berørt og for vurdering av virkninger og avbøtende tiltak for drikkevann.

4.2 Drikkevannskilder og nedbørsfelt

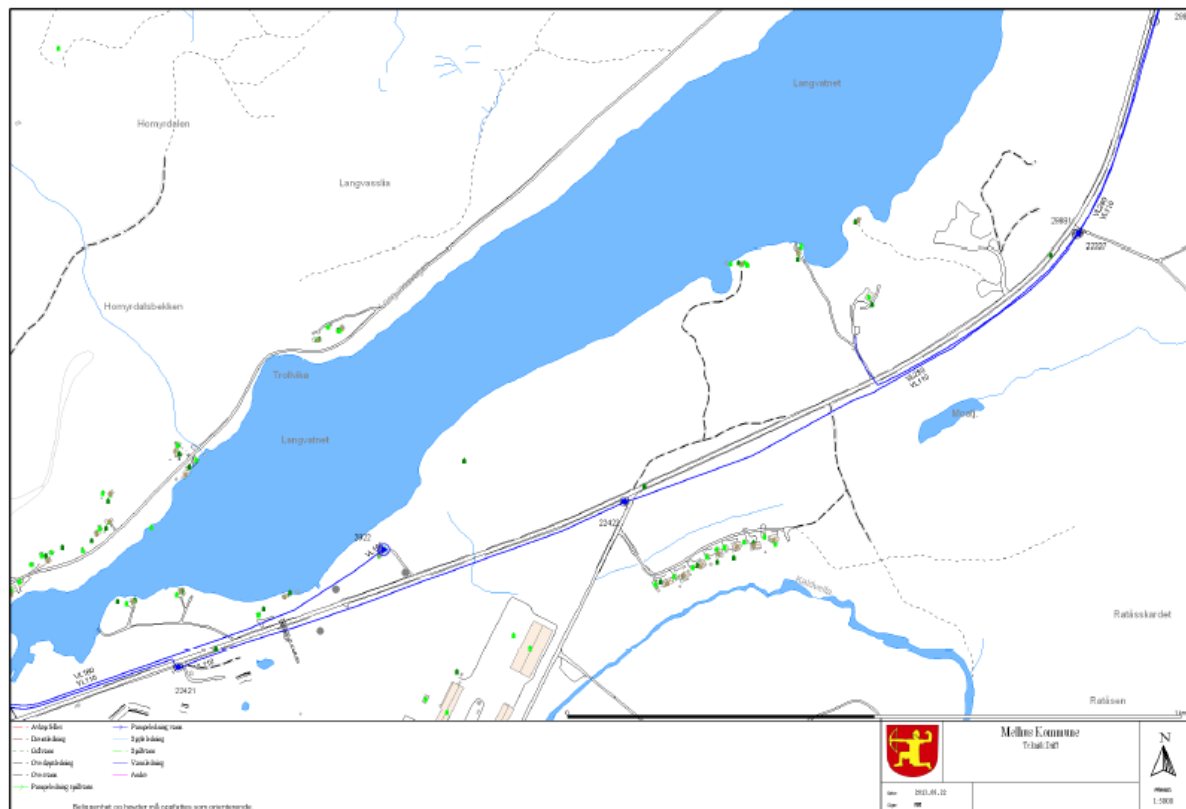
Figur 6 er et oversiktskart av Brungfjellet vindkraftverk. Nord-vest i bildet er Langvatnet (merket med svart ring), som er en grunnvannskilde som gir vann til det private vannverket Fremo vannverk og det kommunale vannverket Klæbu vannverk. Langvatnet ligger omtrent 7 km fra grensen på planområdet til Brungfjellet vindkraftverk, og regnes derfor å være innenfor influensområdet til vindkraftverket.



Figur 6 – Grunnvannskilde (Melhus kommune, 2012)

NVEs Atlas Karttjeneste (NVE, 2013) viser at Brungfjellet vindkraftverk og Langvatnet ikke ligger innenfor samme nedbørsfelt. Dette betyr at et eventuelt uhell i anleggs- eller driftsfasen for vindkraftverket ikke vil medføre avrenning til Langvatnet.

Figur 7 er et nærbilde av Langvatnet grunnvannskilde, med tilhørende vannledninger, og informasjon om hvor Fremo vannverk og Klæbus kommunale vannverk ligger. Fremo vannverk forsyner ca. 650 i Melhus kommune (Fremo vannverk, 2013).



Figur 7 - Nærbilde av grunnvannskilden Langvatnet, med tilhørende vannledninger etc. (Melhus kommune, 2012)

Selbusjøen har tidligere vært registrert som reserve-drikkevannskilde, men dette gjelder ikke lenger (Klæbu kommune, 2013).

Det er noen hytteeiere sør og vest for planområdet, i området rundt Austtjønna, som henter vann fra vassdrag/bekker rundt hyttene sine. Enkelte hytter har laget egne ledningssystem, hvor vann tas fra inne på planområdet og føres ned i ledning fram til hytteveggen (Bolland, 2013).

Tiltakshaver må ta nødvendige hensyn for å sikre mot uhell i anleggs- og driftsfase. Dette gjelder spesielt i forhold til uhell som medfører avrenning av kjemikalier, da hytteeiere benytter vann innenfor nedbørsfeltet som drikkevann.

4.3 Avbøtende tiltak

Avbøtende tiltak skal beskrives i miljø-, transport- og anleggsplanen (MTA-plan) for vindkraftverket. MTA-planen beskriver i detalj hvordan håndtering og lagring av kjemikalier i anleggs- og driftsfase skal foregå for å forhindre uhell som fører til avrenning. Påfylling og lagring av drivstoff skal skje i riggområdet eller i andre angitte områder. Internveier innenfor nedbørsfelt for drikkevann merkes med varselstilt og nyttes i minst mulig grad til transport. Vindturbiner må utstyres med oppsamlingsvolum for olje som tilsvarende det volum av olje/kjemikalier som finnes i turbinen. Eksempelturbinen som er valgt for Brungfjellet vindkraftverk er en direktdreven turbin uten girboks. For slike turbiner vil det kun være snakk om et volum på noen titalls liter pr. turbin. Det samme gjelder for containere der olje/kjemikalier blir lagret. Disse skal være utilgjengelige for uvedkommende og skal ha oppsamlingskar som tilsvarer det volumet av olje/kjemikalier som lagres der. Dersom det likevel skjer et uhell, skal det være utarbeidet varslingsprosedyre, for å forhindre spredning. En detaljert MTA-plan må godkjennes av NVE før anleggsarbeidet kan begynne.

4.4 Oppsummering og konsekvenser forurensning drikkevann

Dersom avbøtende tiltak blir gjennomført, og MTA-plan følges slik den blir beskrevet, skal konsekvenser ved etablering av Brungfjellet vindkraftverk for drikkevann være **ubetydelig**.

5. ANNEN FORURENSNING

5.1 Krav til utredning

I tillegg til risiko for avrenning av miljøskadelige stoffer til naturen omfatter forurensning også støy, skyggekast og refleksblink. Støy og skyggekast blir omtalt i egne fagrapporter, refleksblink blir omtalt i denne rapporten. Utredningsprogrammet stiller krav til at følgende skal utredes:

- Kilder til forurensning fra vindkraftverket i drifts- og anleggsfasen, herunder mengden olje i vindturbinene og lagring av olje/drivstoff i forbindelse med anleggsarbeid, skal beskrives.
- Avfall som forventes produsert i anleggs- og driftsfasen og planlagt avfallsdeponering, skal beskrives.
- Tiltakets virkninger for drikkevanns- og reservedrikkevannskilder skal beskrives.
- Sannsynligheten for uforutsette hendelser og uhell skal vurderes. Virkninger ved eventuelle hendelser, og tiltak som kan redusere disse, skal beskrives.
- Sannsynlighet for ising og risikoen for iskast skal vurderes. Dersom ising vurderes som sannsynlig, skal aktuelle tiltak som kan redusere ising beskrives, og kostnadene ved avisingsystemer og sikkerhetstiltak oppgis.

5.2 Forurensning i anleggsfasen

Partikkelforurensning kan medføre tilslamming av mindre vannforekomster dersom det ikke tas hensyn til dette ved anleggsarbeidet. Tilslamming kan medføre negative konsekvenser for fisk og for drikkevann.

Nitratavrenning ved bruk av ammoniumnitrat kan være en konsekvens av omfattende sprengningsaktivitet, masseuttak og massedeponi. Det er derfor vesentlig at det tas hensyn til vannkilder og nedbørsfelt i anleggsarbeidet, herunder i en plan for miljø, transport og anlegg slik at konsekvenser for vann og vassdrag reduseres til minimum.

Det vil være et større antall anleggsmaskiner i drift ved utbygging av området, og det kan forekomme spill og søl fra disse. Gravemaskiner, dumpere og hjullastere inneholder opp til 700 liter diesel og 500 liter hydraulikkolje pr maskin. Driftsrutiner i anleggsperioden blir særlig viktig ved opparbeidelse av vei og turbinplasser i nedbørsfeltet til drikkevannene. Selv små mengder olje og drivstoff kan ha negative effekter på drikkevannsforekomster, og opprydding etter eventuelle grunnforurensninger er ofte kompliserte og kostbare.

Det må etableres tankanlegg for drivstoff i tilknytning til utvalgte riggområder, samt lager for hydraulikkolje og smøreolje. Et tankanlegg som skal forsyne flere anleggsmaskiner vil normalt ha et volum i størrelsesorden 20 000 liter. Forskrift om brannfarlig vare (Lovdata, 2002) stiller krav til oppfyllingsvarsel og oppsamlingsarrangement.

Det foreligger foreløpig ikke driftsplaner for anlegget, men det må påregnes at det også kan være aktuelt med transport og påfylling av drivstoff på anleggsmaskiner på ulike steder i anleggsområdet. Rutiner for drivstoffhåndtering vil variere avhengig av entreprenør, men tiltakshaver vil ha plikt til å etablere en plan som omfatter dette. Det vil være behov for transport av drivstoff inn til tank-/riggområde. En tenkt kilde til forurensning vil være uhell i form av tankbilvelt eller overfylling av tankanlegg. Tankbiler inneholder ca. 10 000 liter drivstoff. Sannsynligheten for uhell av denne typen er svært liten.

5.3 Forurensning i driftsfasen

I driftsfasen vil eventuell forurensning primært være knyttet til de permanente tekniske installasjonene og da uhell i form av utilsiktede utslipp fra oljeholdig utstyr på turbiner og transformatorer, samt innhold av eventuelle øvrige kjemikalier. Turbinene kan eksempelvis inneholde olje i gir, transformatorer, vibrasjonsdempere og eventuell hydraulisk pitchregulering. Enkelte turbin typer vil imidlertid kun inneholde ubetydelige olje. I svært sårbare områder man kunne velge en girløs turbin type med elektrisk pitch og tørrisolert transformator for å unngå risiko helt.

Turbinene har lukkede systemer med kjølemedier/frostvæske glykol. Det kan ikke gis en eksakt oversikt over innhold av olje og eventuelle andre kjemikalier i den enkelte turbin før konkret valg av leverandør er tatt.

Turbinen som er lagt til grunn i eksempelløsningen i TrønderEnergi Krafts konsesjonssøknad er en Siemens SWT 2.3. Turbinen har direkte drift. Eksempelet er ikke førende for endelig turbinvalg, og tiltakshaver står fritt til å velge en annen turbintype ved utbygging. Det legges i denne utredningen grunn det kun er en liten mengde smøreolje, og hydraulisk pitchregulering med underkant av 100 liter olje, hvor det er liten fare for spill, men det vil samles opp i tilfelle det skulle oppstå lekkasje, i tillegg til liten eller ingen mengde transformatorolje, avhengig av type transformator som velges. Alle oljeholdige installasjoner, herunder turbiner og transformatorer, vil bli utstyrt med oppsamlingskar som kan fange opp hele volumet ved lekkasje.

5.3.1 Refleksblink

I pent vær kan refleksblink fra rotorbladene oppstå. Erfaringsmessig vil dette i størst grad være knyttet til det første driftsåret. På noe sikt vil turbinbladenes overflate mattes slik at refleksblink i liten grad vil forekomme. Det er også mulig å overflatebehandle turbinbladene. Erfaring så langt fra norske vindparker tilsier at refleksblink fra vindturbiner ikke vil være et problem. Refleksblink vil forekomme i begrenset grad, men det er ikke interesser i det antatte influensområdet som antas å bli nevneverdig berørt.

5.4 Avfall i anleggsfasen

Hoveddelen av avfallet genereres under anleggsarbeidene. I all hovedsak dreier det seg om konvensjonelt anleggsavfall som i stor grad kan resirkuleres. Mengden av farlig avfall vil avhenge av omfang av grunnarbeider og valg av maskinpark. Hvordan maskinparken blir vedlikeholdt vil også kunne påvirke generering av farlig avfall. Avfallet blir samlet opp og levert det kommunale renovasjonsselskapet/godkjent avfallsmottak på vanlig måte.

Tiltakets omfang tilsier at man har plikt til å utarbeide en egen avfallsplan i henhold til forskrift om gjenvinning og behandling av avfall (Lovdata, 2004).

5.5 Avfall i driftsfasen

I driftsfasen vil det genereres beskjedne mengder avfall. I hovedsak vil det dreie seg om restavfall fra servicebygget, noe avfall og emballasje i forbindelse med vedlikehold, og diverse oljeholdig avfall fra turbiner og transformatorstasjon. Toalettet vil ha lukkede systemer og infiltrasjonsgrøft for avløpsvann. Farlig avfall vil i hovedsak være i form av spillolje og brukte oljefilter.

Så lenge det oljeholdige avfallet fra vindturbinene lagres på en forsvarlig måte vil konsekvensene av avfallet som genereres under anleggets driftsfase vil være veldig små. Tiltakshaver har leveringsplikt av farlig avfall minst en gang per år, og siden mengdene av slikt avfall er såpass store vil det bli det kommunale renovasjonsselskapet som tar seg av henting på en forsvarlig måte.

5.6 Forurensning ved nettilknytning

Ved bruk av stålmaster antas selve tiltaket ikke å medføre noen form for utslipp til resipienter i driftsfasen. Ved bruk av impregnerte tremaster vil tiltaket kunne medføre svært lokale utslipp til jord eller vann. Per i dag antas det at eventuelle tremaster vil være impregnert med kreosot. Statnett (Statnett) har følgende betraktninger knyttet til bruk av kreosotimpregnerte kraftmaster:

“Kreosot er allergifremkallende ved hudkontakt og stoffet smitter lett til hud og klær særlig ved nytt virke og i varmt vær. Tidligere forskning har i tillegg vist at PAH-forbindelsene i kreosot er arvestoffskadelige og kan virke kreftfremkallende. Nyere forskning viser derimot at eksponeringsrisikoen for kreosot er 20 ganger lavere enn tidligere antatt. Dette sammen med den type arbeidsklær som i dag er på markedet gjør at man i dag ser for seg at kreosot kan brukes på en sikker måte.

Kreosot består av tyngre og lettere PAH forbindelsene. De lette forbindelsene er relativt lett nedbrytbare. Det er også disse bestanddelene som lettest kan lekke ut i grunnen og grunnvannet.

Lekkasjene fra impregnerte kraftledningsstolper er imidlertid normalt begrenset til stolpens nærmeste omgivelser. Fra eldre stolper vil risikoen for lekkasje til grunnen være vesentlig redusert.

Statnett vurderer at bruk av kreosotimpregnerte stolper har negative miljøvirkninger og at de innebærer en mulig risiko for helseskade. Det er imidlertid vårt syn at de negative sider ved bruk av kreosot er akseptable, forutsatt at gjeldende forskrifter og anbefalinger følges. Det er Statnetts syn at bruk av kreosotimpregnerte trestolper for mange ledningsanlegg er miljømessig positivt i forhold til ressursutnytting og landskapsvirkninger."

Det er ikke tillatt å benytte kreosot i materialer som forutsettes å komme i hyppig berøring med hud eller matvarer. Det er også vurdert forbud mot stoffet i EU. Så langt har samfunnsnyttene av bruken av stoffet for enkelte formål, herunder kraftmaster, vært vurdert som såpass høy at stoffet er tillatt brukt. De bestanddelene i kreosoten som lettest lekker til omgivelsene er nedbrytbare og medfører kun lokal forurensning. Det aller meste av kreosotoljen svettes ut i løpet av de første 10 årene av mastenes levetid (Folkehelseinstituttet, 2011). Dersom master skal plasseres i umiddelbar nærhet av drikkevannskilder må det vurderes nærmere om det er behov for avbøtende tiltak.

Kraftmaster kan bli plassert innenfor nedbørsfeltene for private drikkevannskilder. Rambølls vurdering er at tiltaket vil medføre liten fare for forurensning da eventuell lekkasje av kreosot vil være begrenset til den umiddelbare nærheten av den enkelte mast. Man kan derfor ta hensyn til kjente verdier ved plassering av mastene. Når nettløsningen er avklart og de nøyaktige masterplasseringer er klare bør det allikevel gjøres en nærmere vurdering. Avbøtende tiltak kan da vurderes ved eventuell konflikt med drikkevannskilder.

5.7 Hendelser som kan medføre utslipp/forurensning

Ingen aktiviteter eller komponenter i et vindkraftverk er forutsatt å ha utslipp som kan påvirke vannkilder eller grunnen. Alle hendelser som kan medføre risiko for utslipp er derfor relatert til ulike uhell og ulykker. Med et visst unntak for eventuell partikkelforurensning knyttet til anleggsdriften, gjelder dette både anleggsfasen og driftsfasen. Følgende hendelser som kan medføre forurensning er vist i Tabell 5.

Tabell 5 - Hendelser som kan medføre risiko for utslipp i anleggs- og driftsfasen

Hendelse		Anleggs- maskiner	Tankanlegg og transport	Turbiner og trafoer	Sannsyn- lighet	Konse- kvens	Risiko
Anleggsperiode	Overfylling av driv- stoff, uhell ved påfyl- ling	x	x		Liten- Middels	Middels	Middels*
	Velt av maskiner og utstyr	x	x		Middels	Liten	Liten*
	Velt med tankbil, drivstoff	x	x		Liten	Stor	Middels
	Kollisjoner og utfor- kjøringer	x	x		Liten	Middels	Liten*
	Generelle virkninger, partikkelforurensning	x		x	Middels	Middels	Middels*
	Søl ved vedlikehold	x		x	Liten	Liten	Liten*
Drifts- periode	Brann og sabotasje	x	x	x	Liten	Stor	Liten
	Slangebrudd	x	x	x	Liten	Middels	Liten
	Komponenthavari				Liten	Liten	Liten*

*Her må det tas spesielle hensyn for å unngå hendelser innen nedbørsfeltet til drikkevannskildene.

5.8 Avbøtende tiltak

Påfylling av drivstoff eller vedlikehold av maskiner bør ikke foretas i nedbørsfeltet til drikkevannskildene. Det må velges utstyr for utkjøring av drivstoff som er sikret mot støt og velt, og etableres rutiner som reduserer sannsynlighet for at hendelse kan oppstå. Miljø- transport- og anleggsplanen sikrer standard på teknisk utstyr. Særlig viktig er det at planen tar for seg drifts-rutiner i anleggsperioden.

Vindturbiner som lokaliseres i nedbørsfeltet til drikkevannskildene må utstyres med oppsamlingsvolum for olje minst tilsvarende det volum som finnes i turbinen. Velger man en annen teknologi, som for eksempel direktedrevne turbiner uten girboks, eliminerer man problemet da man ved slike turbiner snakker om et volum på noen titalls liter pr. turbin.

Ved etablering av veg/vegfylling i områdene tilknyttet nedslagsfelt for berørte drikkevannskilder må det gjennomføres spesielle tiltak for å unngå avrenning. Sedimentasjonsbasseng kan være aktuelt i tilknytning til bekke drag. Bassenget vil i tillegg til å fange opp sedimenter, fungere som fordrøyningsbasseng. Eventuelle utslipp vil da kunne bli oppdaget og stanset på et tidlig tidspunkt.

5.9 Miljøoppfølging i anleggsfasen

En eventuell anleggs-konsesjon vil stille krav til utarbeidelse av en miljø-, anleggs- og transportplan eller tilsvarende. En slik plan skal sikre gode rutiner med tanke på ytre miljø, herunder iverksettelse av avbøtende tiltak for anleggsfasen. Det vil i denne sammenhengen utarbeides et anleggs-kart som angir viktige verdier i området, og det bli etablert marksikringsgrenser generelt, og spesielt for verdifulle områder. Et anleggs-kart vil være dynamisk og vil bli oppdatert under anleggsfasen ved funn av verdier som ikke tidligere er dokumentert.

Planen skal blant annet angi tiltak for restaurering av områder som blir utsatt for midlertidige inngrep i anleggsfasen.

Tiltakets omfang tilsier at man har plikt til å utarbeide en egen avfallsplan.

5.10 Miljøoppfølging i driftsfasen

Det vil bli utarbeidet en plan eller et program for oppfølging av viktige miljøtema i driftsfasen. Et miljøoppfølgingsprogram for et stort utbyggingstiltak kan typisk omfatte etterundersøkelser eller overvåkning knyttet til forhold som nærliggende drikkevannskilder, hekkeområder eller bestandsutvikling for sårbare arter. Programmet skal sikre at man avdekker eventuell negativ utvikling på et tidlig stadium slik at avbøtende tiltak eller ytterligere undersøkelser kan iverksettes. Videre vil slik oppfølging sikre økt kunnskap om konsekvensene av tiltaket, noe som vil komme til nytte i tilsvarende planprosesser.

5.11 Midlertidig konklusjon

Utbygger må gjennomføre avbøtende tiltak overfor private drikkevannskilder som kan bli berørt av avrenning fra anleggsområder. Dersom private drikkevannskilder med stor sannsynlighet blir forringet som følge av anleggsvirksomhet må utbygger besørge alternative løsninger. I utgangspunktet forventes ingen negativ konsekvens på drikkevannskilder.

Alle hendelser som kan medføre risiko for forurensning er relatert til ulike uhell og ulykker. Det derfor sentralt å minimere risikoen for ulykker og uhell. Det må utarbeides en miljø-, transport og anleggsplan (MTA-plan) som sikrer godt teknisk utstyr og gode rutiner i anleggsperioden som er den mest kritiske fasen.

Det må videre utarbeides en miljøoppfølgingsplan (MOP) som sikrer kontroll med miljøvirkningene av utbyggingen og driften av vindkraftverket.

Avfallet som genereres i anleggsfasen er i all hovedsak konvensjonelt avfall som er resirkulerbart og konsekvensene er derfor ventet å bli små. Konsekvensene ved lagring av avfallet i driftsfasen vil også være små ved forsvarlig og forskriftsmessig lagring.

Dersom det benyttes kreosotmaster ved etablering av nettilknytning bør man unngå masteplasering i nærhet av drikkevannskilder. Virkninger av kreosotavrenning forventes å være små og av svært lokal karakter.

Det forutsettes at de anbefalte tiltakene gjennomføres og at risikoen for forurensing av betydning når det gjelder de forurensingstemaene som her er beskrevet er svært liten. Konsekvensgraden for temaet forurensing vurderes som **liten/ubetydelig negativ**.

5.12 Ising og iskast

Ved spesielle værforhold kan det dannes is på vindturbinene. Is kan dannes fra skydråper, vann-dråper eller våt snø. I henhold til NVE 2009 (NVE) antas den dominerende årsaken til ising i Norge å være små skydråper som treffer en overflate med en temperatur under 0 grader C. Man har begrenset erfaring med ising i Norge, men det antas at ising vil være en utfordring med tanke på utvikle vindkraft i spesielt utsatte områder.

Isdannelse på turbinene kan medføre redusert produksjon enten ved at turbinene må stanses, eller ved lav grad av ising at utnyttelsen av vindenergien reduseres. Mye ising kan dessuten øke slitasjen på komponentene. Høy grad av ising kan medføre risiko for isfall eller iskast fra turbinene.

En må kunne påregne at det i løpet av vindparkens levetid vil forekomme perioder med isdannelse på turbinene og at dette vil kunne medføre redusert produksjon fra vindparken. Kjeller Vindteknikk har på oppdrag fra NVE (NVE) laget iskart som gjelder hele landet. En stor del av planområdet på Brungfjellet omfatter områder som i følge isingskartet fra Kjeller/NVE har mellom 301 til 500 timer ising per år. På bakgrunn av dette vurderes sannsynligheten for at ising skal forekomme i Brungfjellet vindkraftverk som middels høy. Man må påregne at det jevnlig i løpet av vindparkens levetid vil forekomme perioder med isdannelse på turbinene, og at dette vil kunne medføre redusert produksjon fra vindparken.

Maksimal teoretisk kasteavstand for is fra en turbin av den typen som antas å bli benyttet på Brungfjellet vil være i underkant av 300 meter. I praksis er vi ikke kjent med at det er dokumentert at iskast opp mot denne distansen har forekommet. Sannsynligheten for at isfragmenter skal lande på en spesifikk flate lenger vekk fra vindturbinen enn noen få meter avtar svært raskt med avstanden mellom vindturbinen og flaten (Kjeller Vindteknikk, 2012). Rapportene "Assessment of Safety Risks Arising from Wind Turbine Icing" (Morgan, Bossanyi, & Seifert, 1998) og "Geitfjellet, Snillfjord, Sør-Trøndelag. Konsekvenser av atmosfærisk ising på produksjon og ferdsel" (Kjeller Vindteknikk, 2012) viser til at sjansen for at is skal treffe en flate på 1 m² 240m fra vindturbinen i løpet av ett år er mindre enn 1/1000. Dette gjelder for en trebladet vindmølle med en navhøyde på 80 m på steder med moderate isingsforhold. Sannsynligheten for at is skal falle på en flate på 1m², 50m fra turbinen, er ca. 1/100. Generelt vil isfragmentene som kastes av turbinen være av begrenset størrelse. Erfaringer fra Kjøllefjord viser at det ikke har forekommet isfragmenter større en 20 cm i diameter (Kjeller Vindteknikk, 2012).

Under forhold som medfører ising vil sannsynligvis ferdselen i området være lav. Kombinasjonen av nedbør, vind, kulde og tåke vil gjøre det lite attraktivt for friluftslivsutøvere å ferdes i området. Driftspersonell vil imidlertid kunne være tilstede i vindparken. Disse vil være kjent med risikoen for iskast, og vil kunne opptre slik at risikoen blir minst mulig. Det bør etableres sikkerhetsrutiner for arbeid under slike forhold.

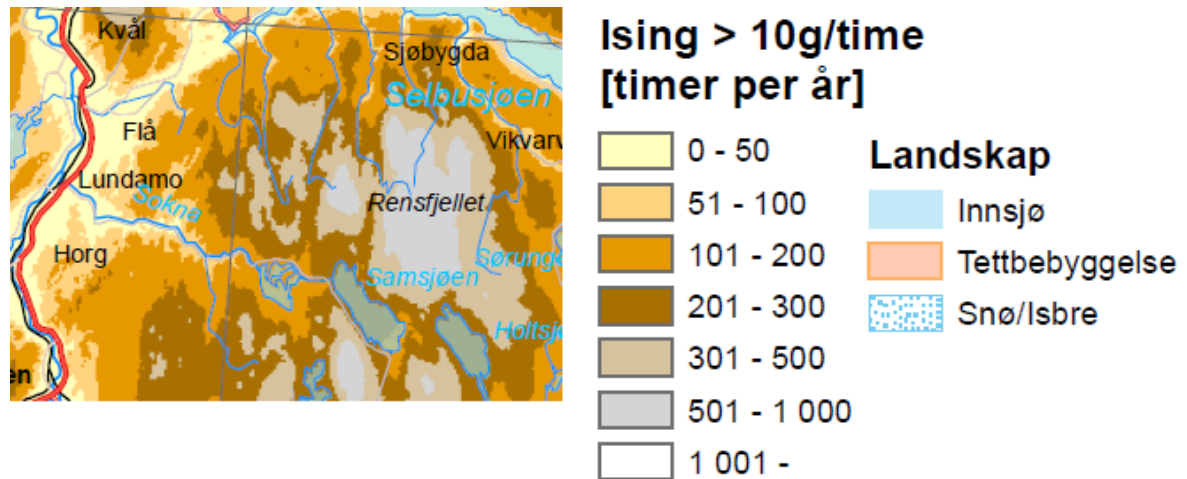
Sannsynligheten for å bli truffet av iskast hvis man befinner seg i området vil imidlertid være liten. Videre vil de værforholdene i perioder med ising gjøre at ferdselen i området i forbindelse med friluftsliv sannsynligvis vil være svært begrenset. Det må imidlertid antas at det kan være forbundet med fare å oppholde seg under turbiner i perioder med stor grad av ising. Dette er et fenomen som også er kjent fra andre installasjoner og bygninger. I slike perioder anbefales det at det varsles med fareskilt.

Selv om sannsynligheten for å bli truffet av iskast er svært liten kan den psykologiske effekten være en faktor som virker inn på friluftslivsutøvelsen. God informasjon ved inngang/adkomst til

vindparken er således et viktig tiltak. Figur 8 er et utdrag fra kartblad 32 i isingkartet som Kjeller vindteknikk har utarbeidet for NVE (NVE).

De fleste turbintyper kan i dag leveres med en såkalt cold weather package, dvs. teknologi som reduserer produksjonstap og risiko knyttet til bl.a. ising. Teknologien på området er dessuten i sterk utvikling. Turbiner som installeres på Brungfjellet vindkraftverk vil ha slik teknologi.

På bakgrunn av isingskartet anbefales nærmere utredning av hva ising vil bety for vindparkens produksjon før utbygging iverksettes.



Figur 8 – Ising (NVE)

6. BIBLIOGRAFI

- Bolland, O. (2013, august). (I. Skaufel, Intervjuer)
Folkehelseinstituttet. (2011). *B.7.10 Treimpregneringsmiddel*. Hentet november 05, 2012 fra <http://www.fhi.no>
- Fremo vannverk. (2013, august 26). telefonsamtale med Ole Bjørseth.
- Kjeller Vindteknikk. (2012). *Geitfjellet, Snillfjord, Sør-Trøndelag. Konsekvenser av atmosfærisk ising på produksjon og ferdsel*. Konsekvensutredning.
- Klæbu kommune. (2013, januar 7). mailkorrespondanse med Roald Klausen, leder VVA.
- Lovdata. (2002). Forskrift om brannfarlig var. *2002-06-26 nr. 744*.
- Lovdata. (2004). Forskrift om gjenvinning og behandling av avfall (avfallsforskriften). *2004-06-01 nr. 930*.
- Melhus kommune. (2012). Mail- og telefonsamtale med Melhus kommune. Morten Meek, Rita Eidsmo.
- Morgan, C., Bossanyi, E., & Seifert, M. H. (1998). *Assessment of Safety Risks Arising from Wind Turbine Icing*. Garrad Hassan and Partners Ltd, The Coach House, Folleigh Lane, Long Ashton, Bristol BS18 9JB.
- NVE. (2013, august 23). *NVE atlas*. Hentet fra <http://atlas.nve.no/ge/Viewer.aspx?Site=NVEAtlas#>
- NVE. (u.d.). *Norges Vassdrag - og Energidirektorat*. Hentet fra <http://www.nve.no>
- NVE. (u.d.). *Norges vassdrags- og energidirektorat, isingkart*. Hentet november 16, 2012 fra <http://www.nve.no/no/Energi1/Fornybar-energi/Vindkraft/>
- Siemens. (u.d.). *Siemens*. Hentet desember 19, 2012 fra http://www.siemens.com/press/en/presspicture/?press=/en/presspicture/2009/renewable_energy/soere20091206-01.htm
- Statens Vegvesen. (2006). *Håndbok 140 - Konsekvensanalyser*. (L. Hjermstad, Red.) Statens Vegvesen.
- Statnett. (u.d.). *Statnett*. Hentet november 16, 2012 fra <http://www.statnett.no/no/Miljo-og-samfunnsansvar/Naturvern-og-inngrep/Forurensning/Kreosot/>

VEDLEGG 6.1 – SHADOW FLICKER ASSESSMENT, BRUNGFJELLET