

Beregnet til
E.ON Vind Sverige AB

Dokument type
Konsekvensutredning

Date
August 2013

KOPPERAA VINDKRAFTVERK FORURENSNING



KOPPERAA VINDKRAFTVERK FORURENSNING

Dato **2013/10/27**
Utført av **Linn-Mari Høgalmen**
Kontrollert av **Ingunn Skaufel**
Godkjent av **Ingunn Skaufel**
Beskrivelse **Utredning**

Ref. 9120048

SAMMENDRAG

Skyggekast

Det må innhentes mer detaljert informasjon om bygningenes fasade, for eksempel orientering av vinduer, som sannsynligvis vil resultere i færre dager med skyggekast. Det er to bygninger som blir veldig utsatt, da de er plassert i planområdet. Flytting/fjerning av turbiner som påvirker bygningene bør vurderes.

Drikkevann

Det finnes ingen kommunale drikkevannskilder i planområdet eller i nedslagsfelt til planområdet. Hyttene ved Skurdalssjøen henter drikkevann fra sjøen. Skurdalssjøen ligger i nedslagsfeltet til deler av planområdet. Det ligger to grunnvannsbrønner i Tevella hyttefelt, sør for planområdet. Disse ligger utenom nedbørsfeltet til Kopperaa vindkraftverk. Beredskapsprosedyrer for å forhindre avrenning av forurensning av drikkevann skal beskrives i miljø-, transport og anleggsplan (for anleggsfasen) og i miljøoppfølgingsplan (for driftsfasen). Konsekvensen vurderes til **ubetydelig**.

Annen Forurensning

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. Minimering av risiko for ulykker og uhell vil være hovedfokus. I driftsfasen vil forurensning kun være knyttet til de permanente tekniske installasjonene, for eksempel ved oljelekkasjer på turbiner og transformatorer. Dagens tekniske løsninger inneholder stadig mindre olje og har systemer som ivaretar oppsamling ved uhell. Konsekvensgraden for temaet forurensning vurderes som **liten/ubetydelig negativ**.

Kjeller Vindteknikk har vurdert sannsynligheten for at ising skal forekomme på Kopperaa til høy. Høy grad av ising kan medføre risiko for isfall eller iskast. I slike perioder vil det være forbundet med fare å oppholde seg under turbiner. Samtidig vil ferdselen ved slike værforhold være lav. God informasjon ved adkomst til vindkraftverket vil være et viktig forebyggende tiltak.

INNHOLDSFORTEGNELSE

Sammendrag	III
1. Innledning	1
1.1 Utredningsprogrammet	1
1.2 Tiltaksbeskrivelse	1
2. Metode	6
2.1 Metodikken	6
2.2 Verdi	6
2.3 Omfang	6
2.4 Konsekvens	6
3. Skyggekast	8
3.1 Krav til utredning	8
3.2 Skyggekastbeskrivelse og retningslinjer	8
3.3 Skyggekastmetode	8
3.4 Skyggekastresultater	9
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	15
5.9 Miljøoppfølging i anleggsfasen	16
5.10 Miljøoppfølging i driftsfasen	16
5.11 Oppsummering og konsekvensvurdering annen forurensning	16
5.12 Ising og iskast	16
6. Bibliografi	19

FIGURER

Figur 1 - Situasjonkart Kopperaa vindkraftverk.....	2
Figur 2 - Dimensjoner eksempelturbin, bilde hentet fra vestas.com	3
Figur 3 - Kart over mulige alternativer for nettilknytning Kopperaa vindkraftverk.....	4
Figur 4 - Mastetyper brukt ved nettilknytning (1947 Vestavind Kraft AS v/Multiconsult)	5
Figur 5 - Konsekvensvifte (Statens Vegvesen, 2006).....	7
Figur 6 - Kopperaa, forventet skyggekast-kart (real-case) med turbiner og naboer.....	10
Figur 7 - Drikkevannskilder (Meråker kommune, 2013).....	12

Figur 8 – Ising (NVE)	18
-----------------------------	----

TABELL

Tabell 1 - Antall timer med sol per dag (gjennomsnittlig), Trondheim værstasjon	9
Tabell 2 - Turbininformasjon, Vestas V-112	9
Tabell 3 - Forventet brukstid for turbinene	9
Tabell 4 - Skyggekaststatistikk for naboer som blir mest påvirket av turbin og årstid	10
Tabell 5 - Hendelser som kan medføre risiko for utslipp i anleggs- og driftsfasen	15

VEDLEGG

Vedlegg 6.1 – Shadow flicker assessment, Kopperaa

1. INNLEDNING

Søknad om konsesjon for bygging og drift av Kopperaa vindkraftverk legges fram av E.ON Vind Sverige AB. Denne fagrapporten er utarbeidet som del av konsesjonssøknaden med konsekvensutredning. Det er forhåndsmeldt en planlagt installert effekt på inntil 180 MW, men det er som et avbøtende tiltak i forhold til konflikter valgt å redusere installert effekt. Det søkes om konsesjon for etablering av 50 turbiner, med en planlagt installert effekt på ca. 150 MW. For den alternative nettilknytningen mot Sverige utarbeides en egen konsekvensutredning for anlegg på svensk side av grensen. Denne fagrapporten tar ikke for seg konsekvensene av nettanlegget på svensk side.

1.1 Utredningsprogrammet

Utgangspunktet for innholdet i denne fagrapporten er utredningsprogrammet for Kopperaa vindkraftverk, fastsatt 26.6.2013. Fra utredningsprogrammet siteres følgende temaet forurensning.

Støy

- Det skal vurderes hvordan støy fra vindkraftverket kan påvirke helårs- og fritidsboliger og friluftsliv.
- Det skal utarbeides støysonekart fra vindkraftverket som viser utbredelse av støy med medvind fra alle regninger. 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

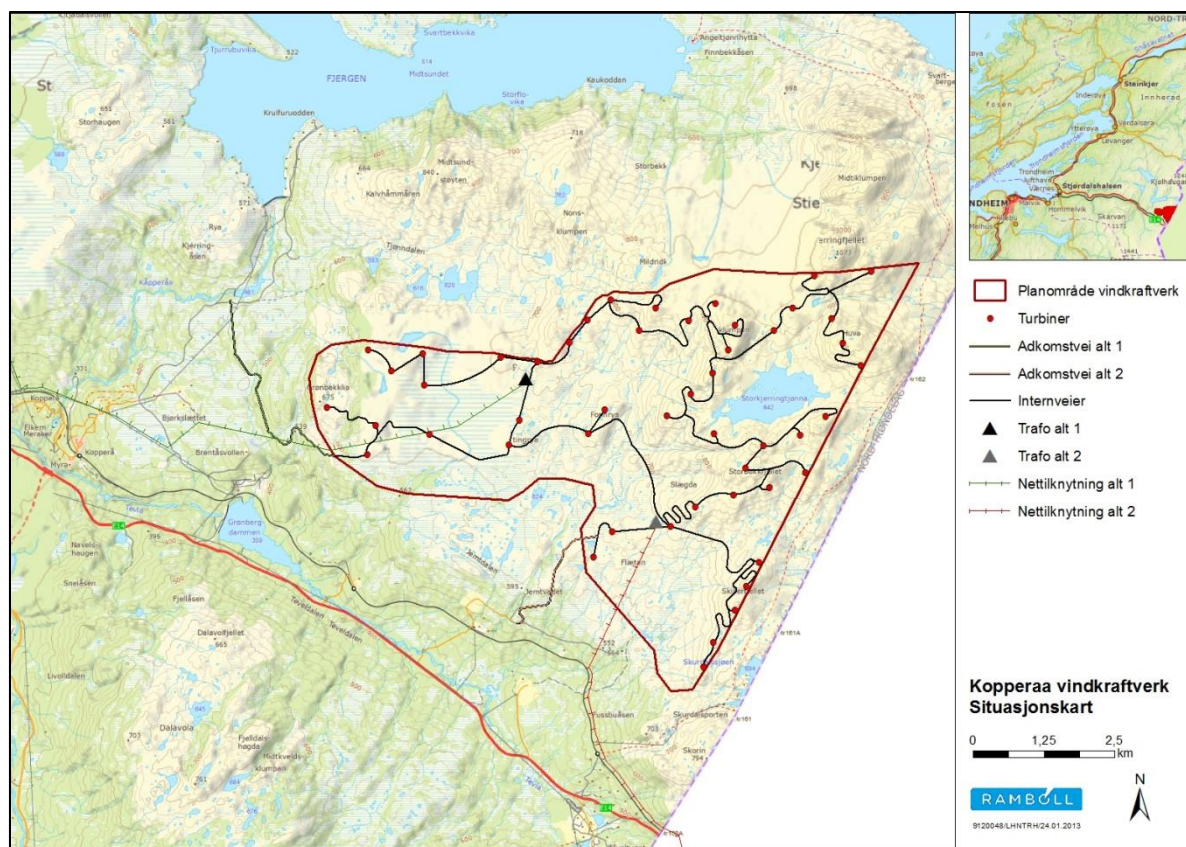
- Tiltakets virkninger for kjente og planlagte drikkevann- og reservedrikkevannkilder skal vurderes. Virkninger i både anleggs- og driftsfase skal utredes. Fare for akutt forurensning av drikkevann og fare for avrenning over tid skal vurderes.
- Nedbørsfelt for drikkevannskilder som kan bli berørt skal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

Annen forurensning

- Kilder til forurensning fra vindkraftverket i drifts- og anleggsfasen, herunder mengden av 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.
- Sannsynligheten for uforutsette hendelser og uhell skal vurderes. Virkninger ved eventuelle hendelser, og tiltak som reduserer 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 avisingssystemer og sikkerhetstiltak oppgis.

1.2 Tiltaksbeskrivelse

Vindkraftverket er planlagt lokalisert i et fjellområde øst for tettstedet Kopperaa i Meråker kommune, Nord-Trøndelag fylke. Planområdets østlige grense ligger ca. 1 km fra riksgrensen mot Sverige. Figur 1 viser lokaliseringen av vindkraftverket, og er et situasjonskart som illustrerer den omsøkte løsningen.



Figur 1 - Situasjonskart Kopperaa vindkraftverk

Lokaliteten ble valgt på grunn av forventninger om stabil og tilstrekkelig høy vind for vindkraftproduksjon, samt en vurdering av mulige konsekvenser for miljø og samfunn. Ved en full utbygging av eksempelløsningen antas vindkraftanlegget å ha en installert effekt på 150 MW, som tilsvarer en årsproduksjon på rundt 500 GWh. Planområdet omfatter et areal på ca. 37,8 km². Av dette arealet antas det at mellom 3-4 % vil bli direkte berørt av utbygging.

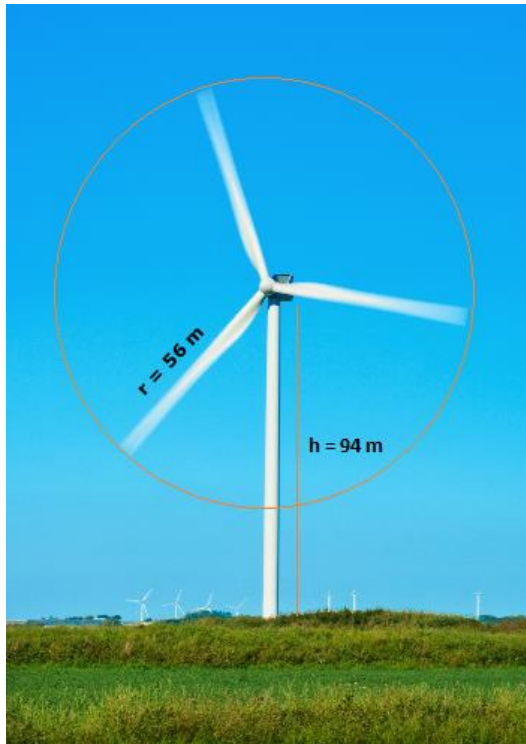
Turbinene som er beskrevet i konsesjonssøknaden er av typen Vestas V-112, hver med en effekt på 3,0 MW. Oppsummert består omsøkt vindpark av følgende hovedkomponenter:

- 50 vindturbiner med oppstillingsplasser
- Turbintransformatorer i eller ved turbinene
- Internt nett – jordkabel (22 kV el. 33 kV)
- 1-2 hovedtransformatorer (22 kV (33 kV)/132 kV) på totalt 160 MVA
- Tilhørende koblingsanlegg og bryterfelt
- Servicebygg
- 1-2 meteorologimaster med høyde på ca. 120 meter
- Internt veinett
- Adkomstvei
- Ekstern nettilknytning (132 kV)

Vindkraftverket krever også tilgang til egnet kai, samt tilfredsstillende kvalitet på eksisterende vei mellom kai og vindkraftverkets 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 Vestas V-112. Det er aktuelt å installere turbiner med nominell effekt fra 2 til 5 MW per turbin. Ulike turbintyper vil kunne leveres med tårnhøyde tilpasset vindforholdene på lokaliteten. Vanlig tårnhøyde for dagens storskala vindturbiner spenner fra rundt 80 og opp til 120 meter. For den aktuelle eksempelløsningen er det på bakgrunn av forventninger til vindforholdene, valgt en tårnhøyde på 94 meter. Eksempelturbinen Vestas V-112 har en rotordiameter på 112 meter. Figur 2 illustrerer dimensjonene til eksempletturbinen. Ende-

lig turbinvalg vil bli foretatt etter at eventuell konsesjon foreligger, og man vil da utarbeide en detaljplan for anlegget, samt en miljø-, transport- og anleggsplan for utbyggingen som skal godkjennes av NVE og kommunen.



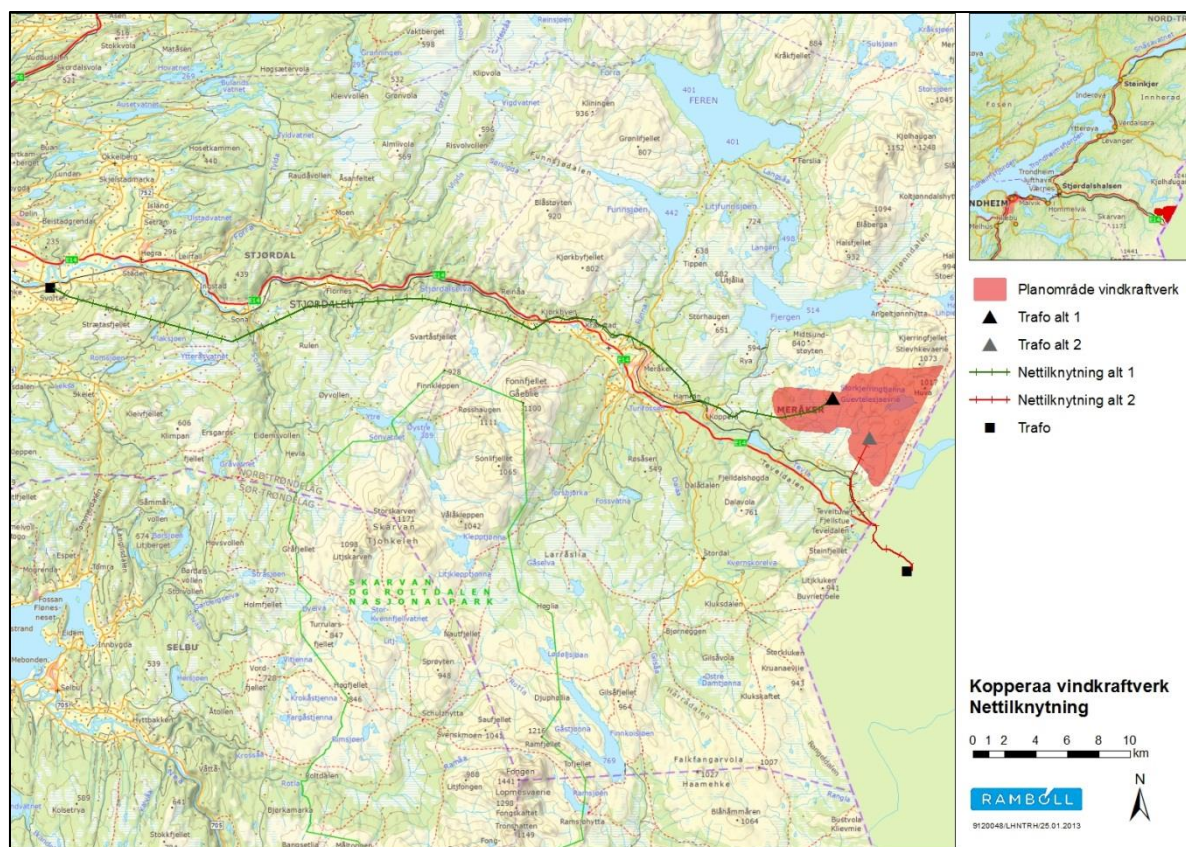
Figur 2 - Dimensjoner eksempelturbin, bilde hentet fra [vestas.com](https://www.vestas.com)

Ved hver vindturbin blir det opparbeidet kranoppstillingsplasser. Hvor store oppstillingsplasser 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 være aktuelle.

Transport av turbiner krever adkomstveger som dimensjoneres i henhold til gjeldende lover og regler, basert på størrelse og vekt for valgte løsning, eksempelvis med bredde på minimum 5 meter og akseltrykkapasitet på ca. 15 tonn. Med vegskulder vil samlet bredde være omtrent 10 meter, men vegskulderen vil dekkles med jord og revegeteres etter anleggsperioden. Komponentene vil fraktes inn Trondheimsfjorden på båt, og flere kaialternativer er aktuelle. Fra kai vil man følge E6 og deretter E14 fram til anleggets adkomstvei.

1.2.1 Nettilknytning

Det er to alternative muligheter for nettilknytning, alternativ 1 mot Stjørdal og alternativ 2 mot svensk side, se Figur 3.



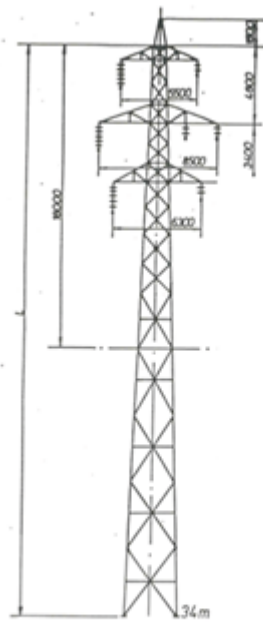
Figur 3 – Kart over mulige alternativer for nettilknytning Kopperaa vindkraftverk

1.2.1.1 Alternativ 1

Tilknytning til Statnetts sentralnettstransformatorstasjon på Eidum i Stjørdal kommune, som ligger ca. 70 km vest for planområdet. Eksisterende kraftledning mellom Kopperaa og Eidum, som følger dalen og E14 mot vest, har ikke tilstrekkelig kapasitet til å ta i mot effekten fra vindkraftverket dersom parken blir bygd med den effekten som er forhåndsmeldt. Det vil søkes om en ombygging av nettet fra dagens enkeltkurs på tremaster til dobbeltkurset stålmast. Mastene vil være noe høyere, og rydde- og rettighetsbeltet vil vanligvis være noe bredere, anslagsvis ca. 30 meter. Det normale for dagens mastetype er et ryddebelte på ca. 30 meter, se Figur 4. Den eksisterende ledningen kan ikke rives før den nye er bygget, noe som medfører at det må etableres en trasé som i hovedsak går parallelt med eksisterende. Det er imidlertid planlagt at 7 km av ledningen må bygges i ny trasé med hensyn til bebyggelse.

1.2.1.2 Alternativ 2

Tilknytning til Jämtkrafts nett i Sverige via en egen produksjonsradial. For dette alternativet må det søkes utenlandskonsesjon, samt egen konsesjon for nettet på svensk side. Mastetypen vil være mellom 12-18 meter. Avstand mellom ytterfaser vil være omtrent 9 meter, med et rydde- og rettighetsbelte på omtrent 29 meter, se Figur 4.



alternativ 1 -
nettilknytning Stjørdal



alternativ 2 -
nettilknytning Sverige

Figur 4 – Mastetyper brukt ved nettilknytning (1947 Vestavind Kraft AS v/Multiconsult)

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 Influensområdet

Influensområdet 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 influensområdet.

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

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 0-alternativet (vindkraftverket realiseres ikke). Omfang angis på en femdelt skala:

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

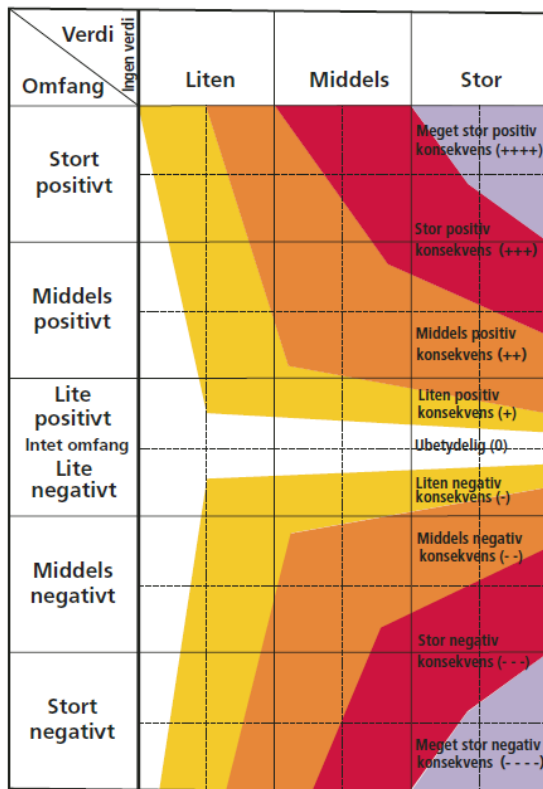
2.4 Konsekvens

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 5 (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 5 – Konsekvensvifte (Statens Vegvesen, 2006)

Det er viktig å påpeke at alle samlede konsekvensvurderinger, oppsummert i tekstbokser eller konsekvensvifter, baseres på en skala som skal dekke en rekke ulike utbyggingssituasjoner av sterkt varierende omfang. Inngrep hvis konsekvenser vurderes som små eller ubetydelige i en slik sammenheng kan derfor innebære konsekvenser som oppfattes som store for nære naboer, grunneiere eller andre. Det forutsettes at den enkelte detaljsak, eksempelvis lokale interessekonflikter som i liten grad fanges opp av denne typen konsekvensutredninger håndteres i direkte dialog mellom tiltakshaver, kommune og den enkelte grunneier/interessent.

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 han står i skyggen til objektet.

Per dags dato er det ingen offisielle retningslinjer/forskrifter i Norge angående mengden skyggekast generert fra vindturbiner, det er imidlertid noen retningslinjer som for øyeblikket er under gjennomsyn. Grensene for skyggekast 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 av 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 fra 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 speed¹" 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.

¹ Farten hvor turbinen starter å rotere

- Vindusgradient er 0.

3.3.2 Sannsynlighet for solskinn

For "real-case" beregninger ble data for sannsynlighet for solskinn hentet fra nærmeste værstasjon (Trondheim (Værnes), ca. 90 km) brukt for Kopperaa vindkraftverk. Gjennomsnittlig daglig solskinnstimer 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 i området for å bli representativt for klimaet i området på lang sikt. Karakteristikken for turbinene brukt i layouten til Kopperaa vindkraftverk er representert i Tabell 2.

Tabell 2 - Turbininformasjon, Vestas V-112

Turbinprodusent & modell	Rotordiameter (m)	Navhøyde (m)	Nominell effekt (MW)	Cut-in wind speed (m/s)
Vestas V-112	112	94	3,0	3,0

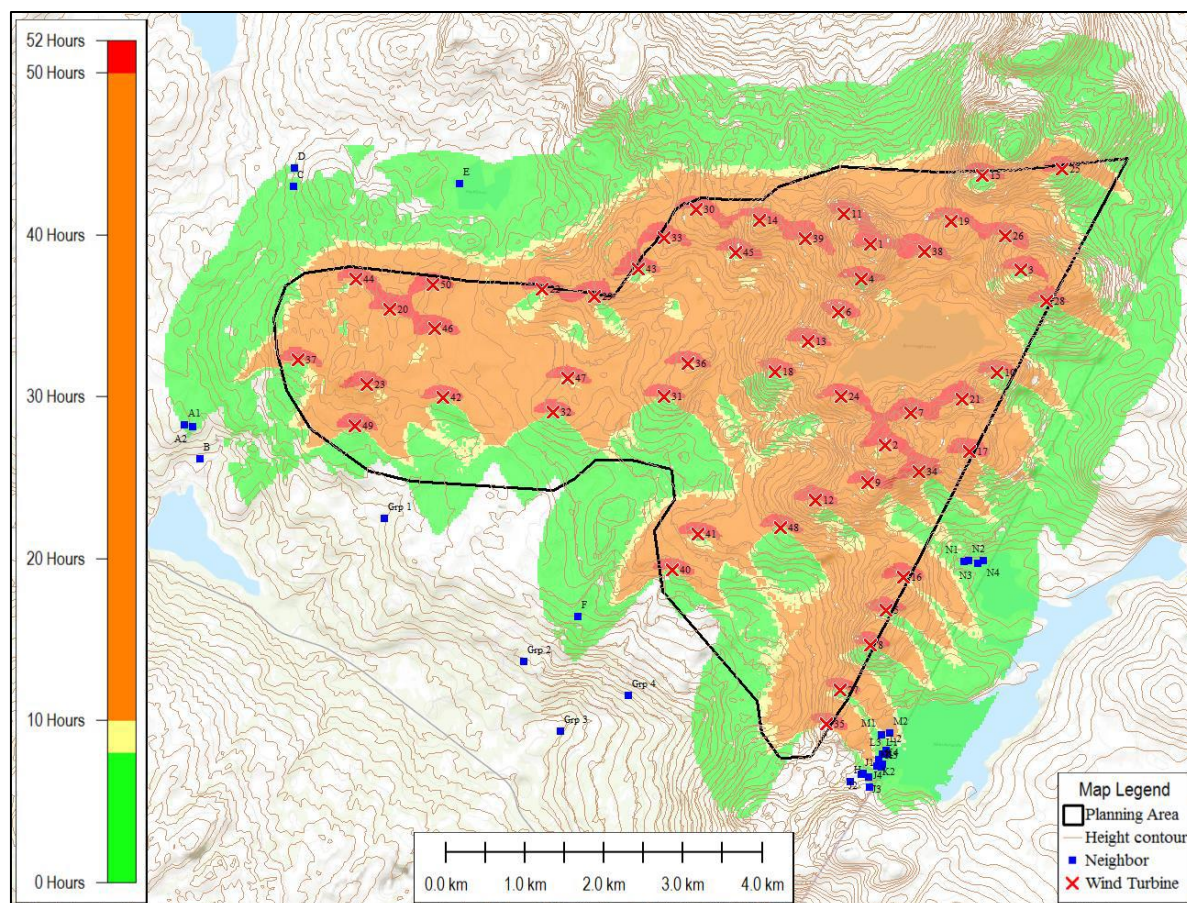
Forventet brukstid utledet fra denne vinddistribusjonen er vist i Tabell 3.

Tabell 3 - Forventet brukstid for turbinene

	N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Sum
Brukstid turbin	220	120	118	192	528	1255	1168	622	656	1171	1322	712	8084

3.4 Skyggekastresultater

Beregnet skyggekast-kart for gjeldende layout er vist i **Feil! Fant ikke referansekilden..** Grønne (eller uskraverte) områder skildrer områder hvor der 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). Bygningene i plan- og influensområdet er markert med bokstaver.



Figur 6 - Kopperaa, forventet skyggekast-kart (real-case) med turbiner og naboer

Som man ser i Figur 6 er det kun en bygning, lokalisert sør-øst i forhold til planområdet (M2), som opplever skyggekast som går over grensen på 10 timer per år. Det er en del bygninger i nærheten som er akkurat under grensen. Det er ikke forventet noe konsekvens for bygninger i Sverige i forbindelse med skyggekast. Tabell 4 gir detaljert informasjon om hvilken turbin og ved hvilken årstid skyggekast er forventet for de mest utsatte bygningene

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

Bygning	"Worst-case" skyggekast (t/år)	"Real-case" skyggekast (t/år)	Turbin(er) som forårsaker skyggekast	Årstid
M2	53,5	11,5	27	Sommer
K1	42	9,5	35	Sommer
M1	41,5	9	27	Sommer
N1	48	8,5	9	Sommer
N2	46,5	8	9	Sommer

Bygningen som er mest utsatt av skyggekast, M2, overskrider grensen på 10 timer marginalt med 1,5 timer. De fire andre bygningene er rett under skyggekastgrensen. Alle disse bygningene opplever skyggekast i hovedsak ilet sommeren, hvor skyggekast genereres fra en av tre turbiner lokalisert sør-øst i vindparken. Om bygningene er helårsbolig eller sesongbolig bør tas hensyn til når man evaluerer konsekvensen.

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.

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

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.*

4.2 Drikkevannskilder og nedbørsfelt

Det er ingen kommunale drikkevannskilder innenfor planområdet eller i nedbørsfeltet til vindkraftverket.

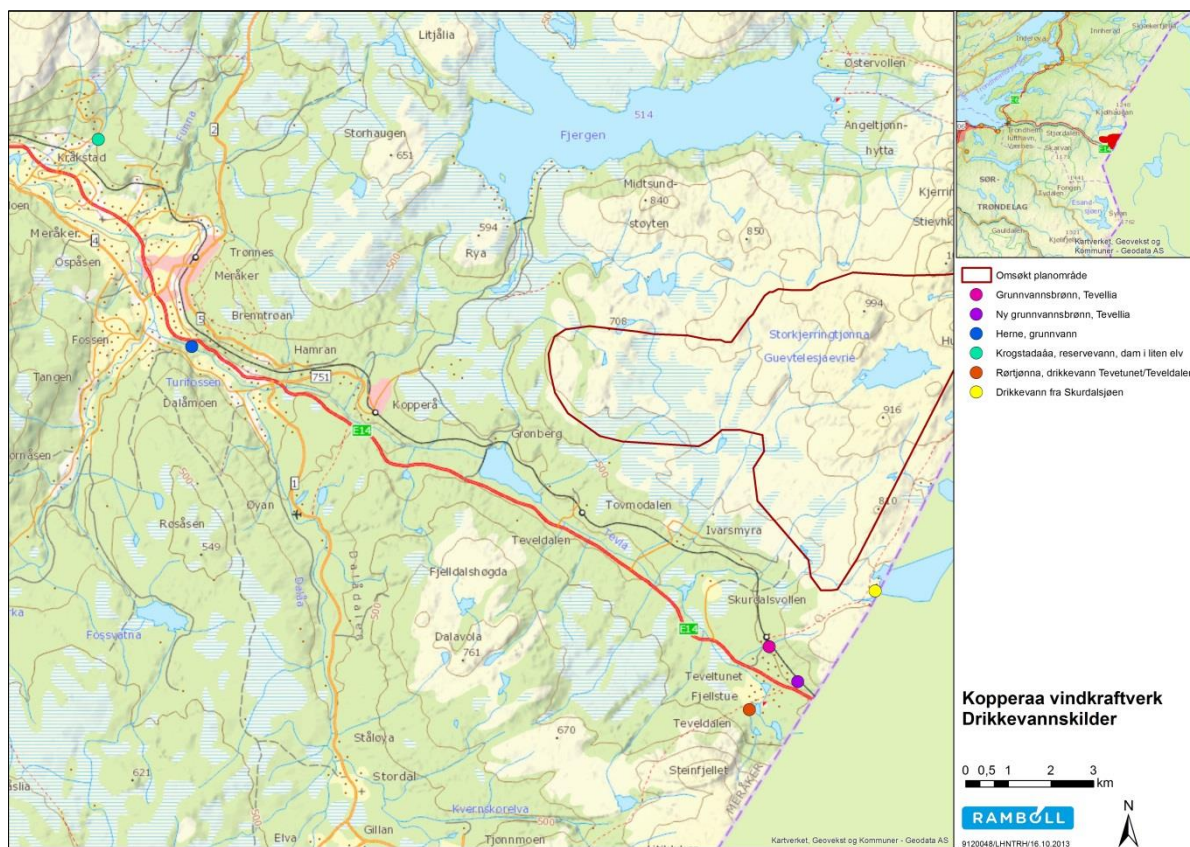
Hyttene ved Skurdalssjøen har ikke innlagt vann, men henter drikkevannet sitt rett fra sjøen. Ihht NVEs Atlas (NVE, 2013) over nedbørsfelt ligger Skurdalssjøen innenfor sammen nedbørsfelt som de østligste delene av planområdet til vindkraftverket.

Tevellia hyttefelt ligger sør for planområdet. De er ikke innenfor samme nedbørsfelt. I Tevellia er det to private grunnvannsbrønner som forsyner hyttene med drikkevann (Meråker kommune vannverk, 2013)

Meråker kommune har to registrerte og kartfestede drikkevannskilder, hvorav kun den ene er i drift. I tillegg til de to som er registrert i kommuneplanen, er det også to kommunale drikkevannskilder til. Den drikkevannskilden som er registrert i kommunekartet og som er i drift, Litjåtjønna, er kommunens hovedvannkilde. Denne ligger vest for innsjøen Fjergen.

Figur 7 viser andre drikkevannskilder i influensområdet til Kopperaa vindkraftverk. Hernes er en grunnvannskilde som ligger sentrumsnært, Krogstadaåa er reservevann som er en dam i en liten elv, og Rørtjønna er et litt større anlegg for drikkevann i Teveldalen. En drikkevannskilde, Rørtjønna, ligger på sørsiden av E14 sør-øst for Teveltunet turiststasjon. Tevellia har to private grunnvannsbrønner, mens hytteiere ved Skurdalssjøen ikke har innlagt vann, men henter seg drikkevann sitt rett fra sjøen. Det anses som sannsynlig at det finnes flere private drikkevannskilder i områdene rundt det planlagte vindkraftanlegget.

Det planlegges ingen nye drikkevannskilder i Meråker kommune.



Figur 7 – Drikkevannskilder (Meråker kommune, 2013)

Deler av influensområdet til vindkraftverket er innenfor nedbørsfeltet for vannkraftverket, Meråker kraftverk. Innsjøene Fjergen, Hallsjøen og Skurdalsjøen er regulerte magasin for vannkraftverk, og det er bygget tunneler med ekstra inntak av vann til kraftverk sør og vest for planområdet.

Tiltakshaver av Kopperaa vindkraftverk må ta tilstrekkelig hensyn og nødvendige forhåndsregler for å sikre at det ikke skjer avrenning kjemikalier eller annen type forurensning fra vindkraftverket under anleggsarbeidet og i driftsfase.

4.3 Avbøtende tiltak

Avbøtende tiltak skal beskrives i miljø-, transport- og anleggsplanen (MTA-plan) og miljøoppfølgingsplan (MOP) for vindkraftverket. 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 minst tilsvarende det volum som finnes i turbinen. Dersom det likevel skjer et uhell, skal det være utarbeidet beredskapsprosedyre for å forhindre spredning.

4.4 Oppsummering og konsekvenser forurensning drikkevann

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.

Dersom avbøtende tiltak blir gjennomført, og MOP og MTA-plan blir fulgt opp, skal konsekvenser ved etablering av Kopperaa vindkraftverk for drikkevann være **ubetydelig**.

5. ANNEN FORURENSNING

5.1 Krav til utredning

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.*
- *Sannsynligheten for utforutsette 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 avisingssystemer og sikkerhetstiltak oppgis.*

5.2 Forurensning i anleggsfasen

Partikkelforurensning, som for eksempel svevestøv, 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 et minimum.

Det vil være et større antall anleggsmaskiner i drift ved utbygging av området, og det kan forekomme spill fra disse. Gravemaskiner, dumpere og hjullastere inneholder opp til 700 liter diesel og 500 liter hydraulikkolje per 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 grunnforurensinger 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" 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 mengder olje. I svært sårbare områder vil man kunne velge en girløs turbintype 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 E.ONs konsesjonssøknad er en Vestas V-112. Turbinen har girboks og hydraulisk pitchregulering. 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 at hver turbin har et totalt volum olje på ca. 600 liter pr. turbin. 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 konsesjonelt 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

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 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 forbindelser. De lette forbindelsene er relativt lett nedbrytbare. Det er også disse bestanddelene som lettest kan lekke ut i grunnen og grunnvannet. Lekkasje 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 Stat-

netts 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 i anleggsfasen og driftsfasen. Hendelser som kan medføre risiko for utslipp i anleggs- og driftsfasen viser 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	Sannsynlighet	Konsekvens	Risiko
Anleggsperiode	Overfylling av drivstoff, uhell ved påfylling	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 utforkjøringer	x	x	Liten	Middels	Liten*
	Generelle virkninger, partikkelforurensning	x	x	Middels	Middels	Middels*
	Søl ved vedlikehold	x	x	Liten	Liten	Liten*
Driftsperiode	Brann og sabotasje	x	x	Liten	Stor	Liten
	Slangebrudd	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 driftsrutiner 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 bekkedrag. 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 anleggskonsesjon vil stille krav til utarbeidelse av en miljø-, anleggs- og transportplan (MTA-plan) eller tilsvarende. En slik plan skal sikre gode rutiner med tanke på ytre miljø, herunder ivaretagelse av avbøtende tiltak for anleggsfasen. Det vil i denne sammenhengen utarbeides et anleggskart som angir viktige verdier i området, og det bli etablert marksgrensninger generelt, og spesielt for verdifulle områder. Et anleggskart 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 Oppsummering og konsekvensvurdering annen forurensning

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 utarbeidelse 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 masteplassering 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 forurensning av betydning når det gjelder de forurensingstemaene som her er beskrevet er svært liten. Konsekvensgraden for temaet forurensning 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- eller 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 °C. Man har begrenset erfaring med ising i Norge, men det antas at ising vil være en utfordring med tanke på å 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 Kopperaa omfatter områder som i følge isingskartet fra Kjeller/NVE har mellom 501 og 1000 timer ising per år. Videre er det i eksempelløsningen plassert turbiner i områder som har mer enn 1000 timer ising per år. På bakgrunn av dette vurderes sannsynligheten for at ising skal forekomme i Kopperaa vindkraftanlegg som 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.

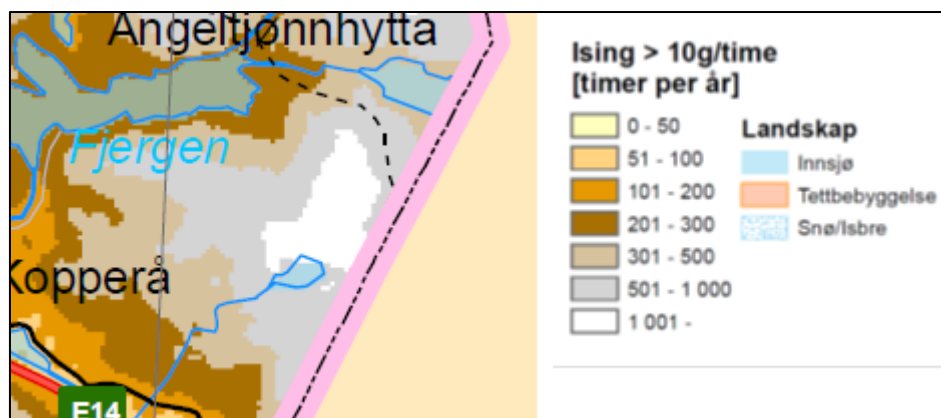
Maksimal teoretisk kasteavstand for is fra en turbin av den typen som antas å bli benyttet i Kopperaa vindkraftverk vil være i underkant av 300 meter. I praksis er det ikke kjent at det foreligger dokumentasjon på iskast opp mot denne distansen. Sannsynligheten for at isfragmenter skal lande på en spesifikk 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 240 m 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 1 m², 50 m 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 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 viser et utdrag fra kartblad 33 i isingkartet som Kjeller Vindteknikk har utarbeidet for NVE (NVE).



Figur 8 – Ising (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 i Kopperaa vindkraftverk vil ha slik teknologi. På bakgrunn av isingskartet anbefales nærmere utredning av hva ising vil bety for vindparkens produksjon før utbygging iverksettes.

6. BIBLIOGRAFI

- 1947 Vestavind Kraft AS v/Multiconsult. (u.d.). *Hennøy Vindkraftverk*. Jøsok, rettighetshaver av bildet.
- Direktoratet for naturforvaltning. (2004). *Håndbok 25 - Kartlegging og verdsetting av friluftslivsområder*. DN.
- Folkehelseinstituttet. (2011). *B.7.10 Treimpregneringsmiddel*. Hentet november 05, 2012 fra <http://www.fhi.no>
- Kjeller Vindteknikk. (2012). *Geitfjellet, Snillfjord, Sør-Trøndelag. Konsekvenser av atmosfærisk ising på produksjon og ferdsel*. Konsekvensutredning.
- Meråker kommune. (2013, juli 5). Personlig meddelse, Bård Øyvind Solberg.
- Meråker kommune. (u.d.). *Meråker kommune*. Hentet fra <https://www.meraker.kommune.no/Sider/default.aspx>
- Meråker kommune vannverk, O. K. (2013, Oktober).
- 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, September). *NVE Atals, oversikt over nedbørfelt*. Hentet fra <http://atlas.nve.no>
- 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/>
- Statens Vegvesen. (2006). *Håndbok 140 - Konsekvensanalyser*. (L. Hjermsstad, 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, KOPPERAA