

Kartlegging av drikkevannskilder, Vardafjellet vindkraftverk



Risiko- og sårbarhetsvurdering

Solbjørg Engen Torvik og Ulla P. Ledje

Kartlegging av drikkevannskilder, Vardafjellet vindkraftverk

Risiko- og sårbarhetsvurdering

Ecofact rapport: 590

www.ecofact.no

Referanse til rapporten:	Torvik, S.E og Ledje, U. P. 2017. Kartlegging av drikkevannskilder, Vardafjellet vindkraftverk. Risiko- og sårbarhetsvurdering. Ecofact rapport 590. 25 s
Nøkkelord:	Drikkevannskilde, risiko, utslipp, forurensning, brønn.
ISSN:	ISSN 1891-5450
ISBN:	978-82-8262-588-3
Oppdragsgiver:	Vardafjellet Vindkraft AS
Prosjektleder hos Ecofact AS:	Ulla P. Ledje
Kvalitetssikret av:	Ole K. Larsen
Forside:	Foto: Utløpet av Stemtjørna. Foto: Ulla P. Ledje

www.ecofact.no

INNHOOLD

FORORD	3
SAMMENDRAG	4
1 BAKGRUNN OG LOKALISERING	5
2 MATERIALE OG METODE	6
2.1 METODIKK FOR RISIKOVURDERING	6
3 DRIKKEVANNSKILDER I PLAN- OG INFLUENSOMRÅDET	9
3.1 DATAGRUNNLAG	9
3.2 LOKALISERING	9
4 RISIKOVURDERING	11
4.1 IDENTIFISERING AV RISIKOOMRÅDER	11
4.2 IDENTIFISERING AV POTENSIELLE UØNSKEDE HENDELSER.....	13
4.2.1 <i>Anleggsfasen</i>	13
4.2.2 <i>Driftsfasen</i>	15
4.3 RISIKOANALYSE	17
4.3.1 <i>Anleggsfasen</i>	17
4.3.2 <i>Driftsfasen</i>	21
4.3.3 <i>Stemtjørna og Svanetjørna</i>	22
4.4 SAMMENSTILLING AV RISIKO- OG SÅRBARHETSVURDERING	24
5 FORSLAG AVBØTENDE TILTAK	25
6 REFERANSER	26

FORORD

På oppdrag av Vardafjellet Vindkraft AS har Ecofact utarbeidet en risikovurdering for drikkevannskilder i influensområdet for Vardafjellet vindkraftverk, Sandnes kommune. Vurderingen er et innspill til miljø-, transport og anleggsplan for vindkraftverket.

Som en del av arbeidet har grunneierne i området bidratt med informasjon om egen vannforsyning. På vegne av Vardafjellet Vindkraft AS har Dag Arild Hanson bidratt med formidling av kontakter og datainnsamling. Ecofact takker alle parter for godt samarbeid. En spesiell takk rettes mot Håkon Hetland, Geir Levang og Asbjørn Egeland som deltok på beferingen av enkelte brønner.

Sandnes

18. august 2017



Forfatter/signatur

SAMMENDRAG

Beskrivelse av oppdraget

Vardafjellet Vindkraftverk fikk konsesjon fra NVE i desember 2014. I henhold til konsesjonsbetingelsene skal det gjøres en kartlegging av private drikkevannskilder og vurdere forurensningsrisiko for disse. Eventuelle tiltak som må iverksettes for å sikre drikkevannskildene skal avklares.

Datagrunnlag

Informasjon fra grunneiere i influensområdet og befaring av enkelte brønner utgjør, sammen med tiltakshaver, utbyggingsplaner og topografiske kart datagrunnlaget for arbeidet.

Resultat

Ingen av drikkevannskildene i området ligger slik til at de blir direkte berørt av anleggsarbeidene. En planlagt traktorvei går tett opp mot en drikkevannskilde. To av turbinpunktene ligger perifert i nedslagsfeltet til to av kildene. Risikovurderingen konkluderer likevel med at det er liten risiko for forurensning av drikkevann som følge av utbygging og drift av vindkraftverket.

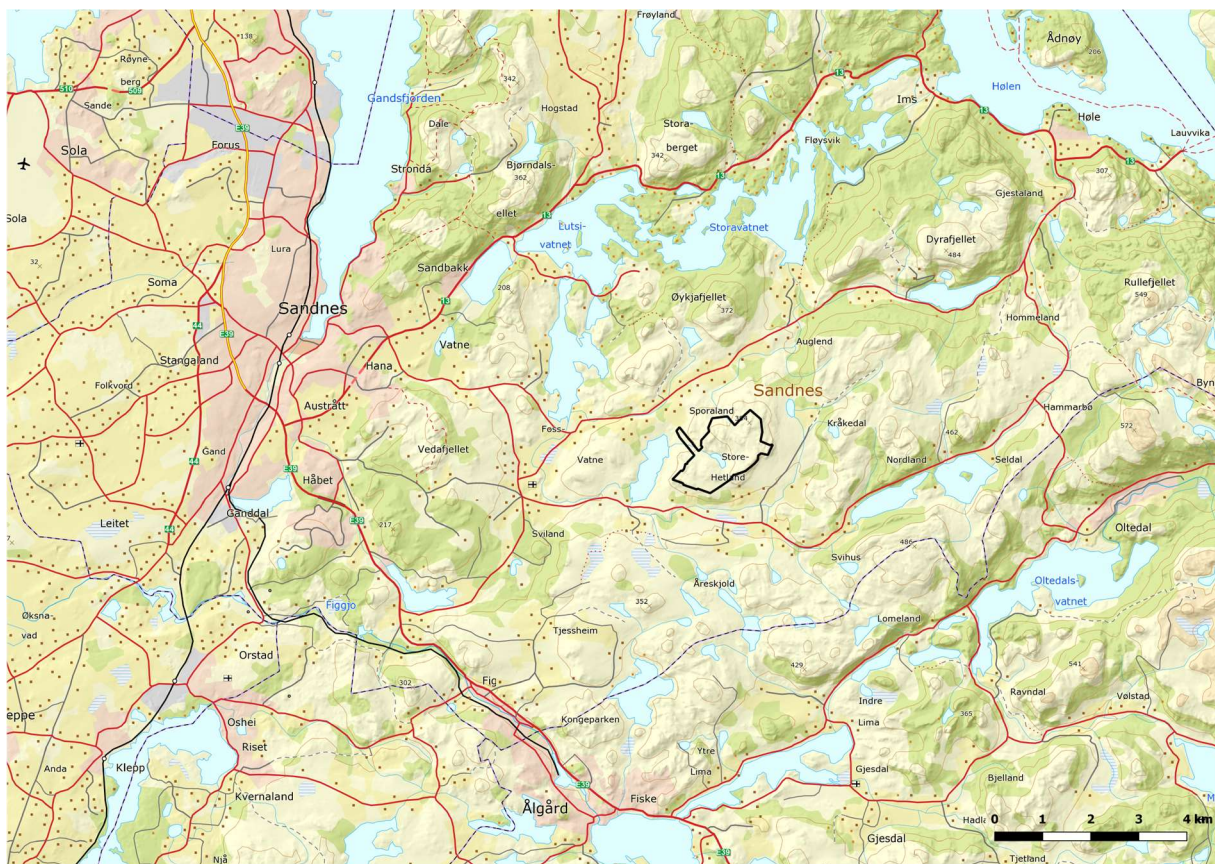
Stemtjørna og Svanetjørna er to små vann som ligger sentralt i planområdet. Vannene utnyttes som vannkilde for jordbruksformål, og ligger utsatt til i forhold til avrenning fra anleggsarbeid og for eventuelle utslipp. Analysen viser at det er middels-stor risiko for forurensning som i perioder kan gi kortvarig forringelse av vannkvaliteten. Forslag til avbøtende tiltak inkluderer avskjæringer for å styre avrenning bort fra vannene samt å legge anleggsarbeidet til en sesong hvor det ikke er behov for vann til beitedyr og jordvanning.

1 BAKGRUNN OG LOKALISERING

Vardafjellet Vindkraftverk fikk konsesjon fra NVE i desember 2014. Vindkraftverket vil ha en samlet installert effekt på inntil 30 MW, noe som gir en årsproduksjon på 90 GWh. Prosjektselskapet Vardafjellet Vindkraft AS ("VVAS") eies av HybridTech Holding AS og svenskeide Nordisk Vindkraft AS.

I henhold til konsesjonsbetingelsene skal det utarbeides en miljø-, transport og anleggsplan for vindkraftverket. Aktiviteter i anleggsfasen og uønskede utslipp i driftsfasen kan utgjøre en risiko for forurensning av private drikkevannskilder rundt planområdet. Som en del av miljø-, transport og anleggsfasen er konsesjonæren derfor pålagt å gjøre en kartlegging av slike private drikkevannskilder og vurdere forurensningsrisiko for disse. Eventuelle tiltak som må iverksettes for å sikre drikkevannskildene skal avklares.

Vindkraftverket er lokalisert i mellom Noredalen og Store Hetland i bydel Sviland i Sandnes kommune i Rogaland (figur 1.1).



Figur 1.1. Vardafjellet Vindkraftverk ligger mellom Noredalen og Store Hetland i bydel Sviland i Sandnes kommune. Planområdet er avgrenset av sort strek.

2 MATERIALE OG METODE

2.1 Metodikk for risikovurdering

Risikovurderingen er gjort som en enkel risiko- og sårbarhetsanalyse (ROS-analyse). Hensikten med ROS-analyser er å utarbeide et grunnlag for planleggingsarbeidet slik at beredskapsmessige hensyn kan integreres i den ordinære planleggingen. Helhetlig risiko- og sårbarhetsanalyse er en metode utarbeidet for at kommunene skal kartlegge, systematisere og vurdere sannsynligheten for uønskede hendelser som kan inntreffe i kommunen (DSB 2012). Her brukes metoden på et enkelt tiltak, utbygging av vindkraftverket Vardafjellet, og i forhold til et avgrenset tema, drikkevannskilder.

For å avdekke risiko må en kartlegge det som kan bli negativt påvirket og identifisere risikoelementer. En ROS-analyse er en systematisk gjennomgang av mulige uønskede hendelser og hvor stor risiko de representerer. Basert på tilgjengelige historiske data og egne vurderinger av hvor sannsynlig hendelsene er, hvor store konsekvenser de har, og årsaksforhold, blir tiltak vurdert for å hindre at de skal oppstå eller for at man skal kunne redusere virkningen av dem.

Analysen er utført i samsvar med Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskaps Veileder for kommunale risiko- og sårbarhetsanalyser (DSB 2012).

Analysearbeidet deles inn flere elementer:

1. Identifisere uønskede hendelser
 - a. Beskrive årsaker til hendelsene
2. Risiko- og sårbarhetsvurdering
 - a. Vurdere hendelsenes sannsynlighet (langs en gitt skala)
 - b. Beskrive hendelsenes konsekvenser og vurdere alvorlighetsgrad (langs en gitt skala)
 - c. Utlede risikonivået ved å bruke en risikomatrise
3. Komme med forslag til avbøtende tiltak

Definisjoner av begreper og konsekvens- og sannsynlighetsnivå:

Risiko er en vurdering av om en hendelse kan skje, hva konsekvensene vil bli og usikkerhet knyttet til dette. Risiko er et resultat av sannsynligheten (frekvensen) for og konsekvensene av uønskede hendelser.

Sårbarhet er et uttrykk for de problemer et system får med å fungere når det utsettes for en uønsket hendelse, samt de problemer systemet får med å gjenoppta sin virksomhet etter at hendelsen har inntruffet (NOU 2000:24). Sårbarhet sier med andre ord noe om hvilken evne systemet har til å motstå en hendelse, og systemets evne til å tåle en hendelse hvis den først inntreffer.

Sannsynlighet brukes som mål på hvor trolig vi mener det er at en bestemt hendelse vil inntreffe, angitt som en hendelse innenfor et gitt tidsrom, gitt vår bakgrunnskunnskap (tabell 2.1). Når risiko vurderes, legger vi til grunn en viss kunnskap. Det er ofte mange forutsetninger og antakelser og kunnskapen kan være god eller begrenset, og noen av forutsetningene kan komme til å vise seg å være feil.

Tabell 2.1. Skala for sannsynligheten for en hendelse deles her inn slik:

1	Ikke sannsynlig	- Usannsynlig
2	Lite sannsynlig	- en teoretisk sjanse for hendelsen; sjeldnere enn hvert 50 år
3	Mindre sannsynlig	- kan skje, ikke usannsynlig; mellom en gang hvert 10. år og en gang hvert 50. år
4	Sannsynlig	- kan skje av og til; periodisk hendelse, mellom en gang hvert år og en gang hvert 10. år
5	Svært sannsynlig	- kan skje regelmessig; forholdet er kontinuerlig tilstede, mer enn en gang per år

Konsekvens beskriver hvilken påvirkning en hendelse kan få og hvilken alvorlighetsgrad den kan ha (tabell 2.2).

Tabell 2.2. Konsekvensen av en hendelse vurderes i alvorlighetsgrad etter denne skalaen:

1	Ingen	- ingen
2	Ubetydelig	- svært liten og kortvarig forringelse av drikkevannet ved f.eks. fargeforandring
3	Mindre alvorlig	- ufarlig og relativt kortvarig forringelse av drikkevannet ved f.eks. fargeforandring, smak, mm.
4	Alvorlig	- giftig, sykdomsfremkallende. Krever avbøtende tiltak.
5	Kritisk, katastrofalt	- svært giftig, uegnet som drikkevann, uopprettelig skade på drikkevannet

Risikomatrise

For å utlede og sammenligne risikonivået for ulike hendelser, benyttes en risikomatrise som sammenholder hendelsens sannsynlighet og konsekvens (tabell 2.3). Tallene i matrisen representerer risikoverdi og det er her valgt å legge til grunn at risiko er produktet av sannsynlighet og konsekvens. Risiko angis så med en farge for å visualisere nivå; liten, middels og stor risiko.

Grønn farge angir: Liten risiko
 Gul farge angir: Middels risiko
 Rød farge angir: Stor risiko

Hendelser som oppnår stor risiko (rød farge) på bakgrunn av høy sannsynlighet og/eller gi alvorlige konsekvenser, krever tiltak for å redusere sannsynlighet og konsekvens. For hendelser som oppnår middels risiko (gul farge) skal tiltak vurderes i forhold til kost-/nytteverdi. Tiltak som reduserer sannsynlighet vurderes først. Hvis dette ikke gir ønsket effekt eller er mulig, vurderes tiltak som begrenser konsekvensene. Hendelser som havner i grønn sone vurderes å ha akseptabel risiko.

Tabell 2.1. Risikomatrise som gir risikonivået til en hendelse ved en gitt sannsynlighet og alvorlighetsgrad for konsekvens. Tallene representerer risikoverdi og det er her valgt å legge til grunn at risiko er produktet av sannsynlighet og konsekvens.

5. Svært sannsynlig	5	10	15	20	25
4. Sannsynlig	4	8	12	16	20
3. Mindre sannsynlig	3	6	9	12	15
2. Lite sannsynlig	2	4	6	8	10
1. Ikke sannsynlig	1	2	3	4	5
Sannsynlighet; Konsekvens:	1. Ingen	2. Ubetydelig	3. Mindre alvorlig	4. Alvorlig	5. Kritisk

3 DRIKKEVANNSKILDER I PLAN- OG INFLUENSOMRÅDET

3.1 Datagrunnlag

Grunneierkontakt Håkon Hetland har levert et kart med kjente drikkevannskilder til oppdragsgiver. Berørte grunneiere er kontaktet med tanke på å innhente informasjon om de enkelte drikkevannskildene.

En vurdering av hvilke kilder som kan bli påvirket av tiltaket ble vurdert ut fra kart (plassering og avrenningsforhold) i forhold til de planlagte inngrepene. På bakgrunn av dette ble fem drikkevannskilder oppsøkt i felt med tanke på å kvalitetssikre kartfestingen og for å vurdere lokale avrenningsforhold. Befaring sammen med grunneier ble foretatt 5. april.

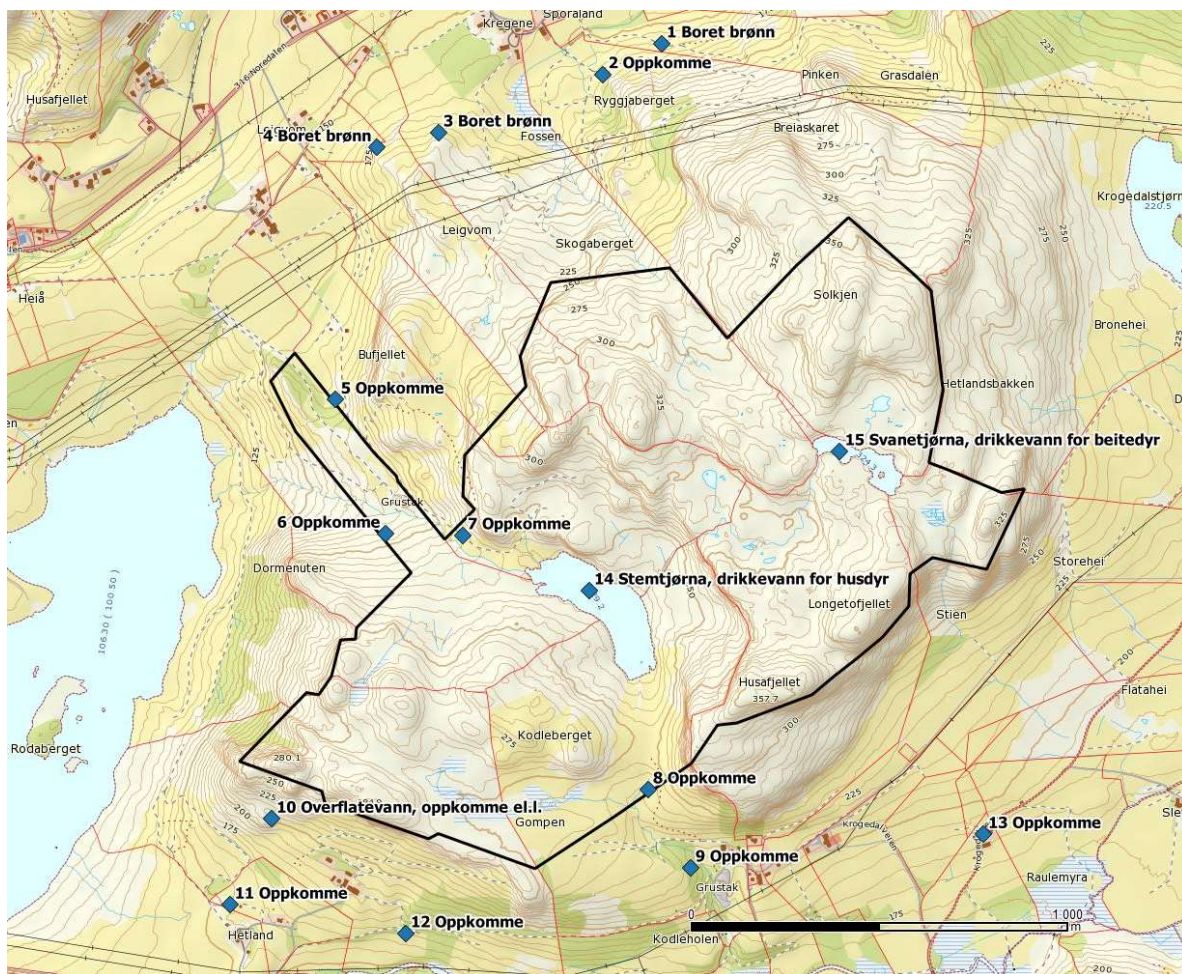
Det er også gjort søk i NGUs Nasjonale grunnvanndatabase.

3.2 Lokalisering

Det er registret 13 drikkevannskilder basert på grunneierinformasjon (figur 3.1). Av disse er 3 brønner boret i fjell og 10 er brønner med overflatevann, oppkomme, ell. som er gravd eller boret (tabell 3.1). Tabell 3.1 inneholder litt informasjon om brønnene. I tillegg blir Stemtjørna og Svanetjørna brukt som drikkevann for husdyr på beite ved at det er lagt vannledninger fra vannet som fører ned til beitmarker både i nord og i sør. Søk i NGUs Nasjonale grunnvannsdatabase avdekket ikke noen ytterligere grunnvannsbrønner i influensområdet.

Ingen av drikkevannskildene ligger i direkte kontakt med bekker eller henter vann fra større reservoar av overflatevann eller fra innsjøer/tjern.

Både over telefon og under befaring ble det i tillegg til drikkevannskildene for mennesker også pekt på forurensningsrisiko for Stemtjørna og Svanetjørna, som begge brukes som drikkevannskilde for dyr på beite, hovedsakelig i perioden 1. mai til 30. september. Vann fra Stemtjørna benyttes også til andre jordbruksformål (vanning og fortykning av gjødsel). Vannuttakene i Stemtjørna og Svanetjørna er plassert nær overflaten, og vannet ledes via rørledning ned til jordbruksområdene ved Levang nordvest for planområdet og Store Hetland sør for Stemtjørna og planområdet.



Figur 3.1. Lokalisering av kjente drikkevannskilder i plan- og influensområdet til Vardafjellet vindkraftverk.

Tabell 3.1. Kortfattet oversikt over kjente drikkevannskilder i nærområdet til planlagt vindkraftverk.

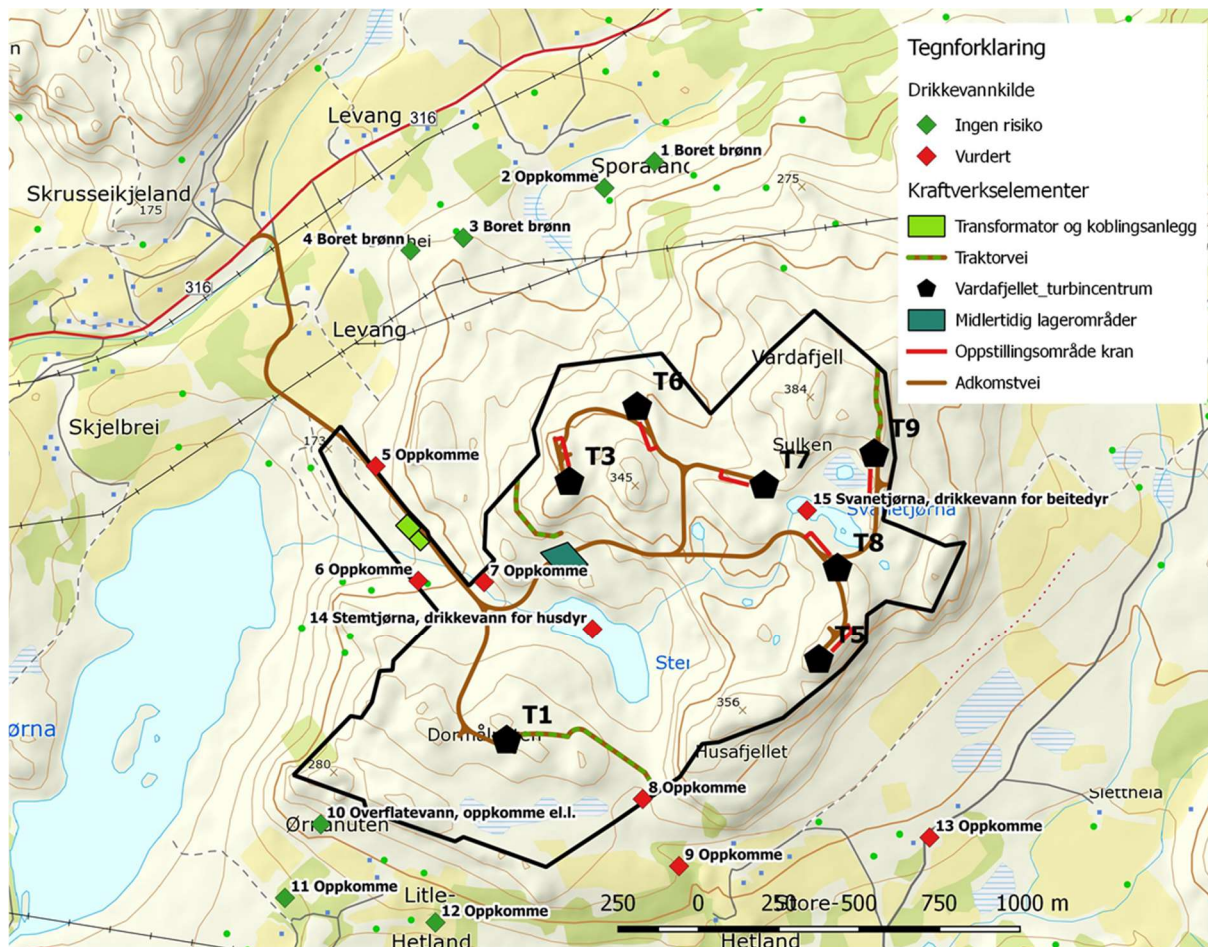
Nr	Eier	Ant. hushold n.	Type	Kommentar
1	Heino Nielsen	1	Boret fjellbrønn	
2	Johannes Aardal	2	Oppkomme	Sprengt/boret, trolig ikke typisk oppkomme
3	Egil Sporaland	2	Boret fjellbrønn	Ca. 120 m dyp
4	Frank Morten Levang	1	Boret fjellbrønn	Ca. 120 m dyp
5	Geir Levang	1	Oppkomme	Reservevannkilde (eldre brønn), oppkomme i søkk
6	Håkon Hetland	2	Oppkomme	Oppkomme i løsmasser
7	Geir Levang	2	Oppkomme	Drikkevannsbrønn gravd i løsmasser
8	Asbjørn Egeland	1	Oppkomme	Oppkomme i løsmasser
9	Asbjørn Egeland	Flere	Oppkomme	Oppkomme i løsmasser, felles brønn for flere husstander, ca. 70 år gammel
10	Samuel Nevland	1	Overflatevann/oppkomme	Overflatevann renner i grunnen, gravd
11	Jorunn Gramstad	1	Oppkomme	
12	Samuel Nevland	1	Overflatevann/oppkomme	Bakkesig, grunn, gravd brønn 4 m,
13	Rasmus Hetland	1	Oppkomme	Brønn plassert i bygning på garden
14	Flere grunneiere	0	Stemtjørna og Svanetjørna	Geir Levang, Håkon Hetland, Jostein Lillebø.
15		0	brukes som drikkevannskilde til husdyr på beite/jordbruk	

4 RISIKOVURDERING

4.1 Identifisering av risikoområder

Drikkevannskildene for mennesker er plassert et stykke fra selve vannstrengene, og vann i disse kildene vil derfor i stor grad være filtrert gjennom løsmasser. Der det er snakk om oppkomme eller fjellbrønn er det heller ikke overflatevann, men vann fra dypere lag, som fyller kilden, noe som både sikrer en bedre vannkvalitet og mindre sannsynlighet for forurensninger.

Fem drikkevannskilder (nr. 5-9) ble oppsøkt i felt med tanke på å kvalitetssikre kartfestingen og for å vurdere lokale avrenningsforhold (fig. 4.1).



Figur 4.1. Alle kjente drikkevannskilder er markert med stjerne. De som er undersøkt i felt er vist med rød stjerne. Grønn stjerne viser kilder som ligger utenfor risikosone. Drikkevannskilde nr. 13 er plassert i en av bygningene på garden, og er ikke befart men vurderes å ligge perifert i risikozonen. Sort strek angir planområdet.

Etter befaring og videre undersøkelser på kart vurderes det at topografien i området medfører at drikkevannskilde nr. 1-4 og 9-12 (fig. 4.1 og tab. 3.1) er lokalisert slik at de ikke vil bli påvirket av avrenning fra planområdet. Tre av kildene nord for planområdet er dessuten dype fjellbrønner som utnytter grunnvann som er lite sårbar for forurensning på overflaten.

For øvrige vannkilder er det gjort en nærmere vurdering av avrenningsforhold i forhold til planlagte inngrep.

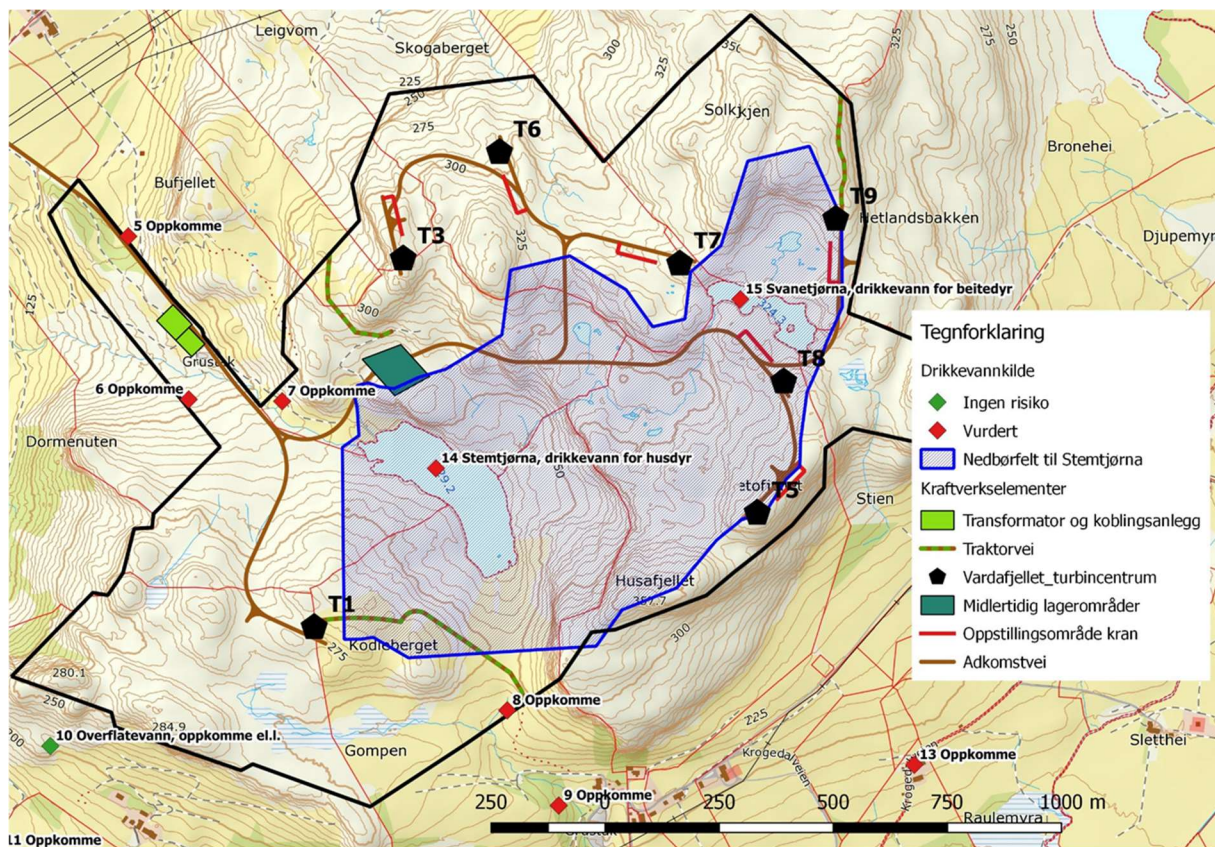
Drikkevannskilde 5 og 7 ligger relativt tett på interne veier og kabeltraseer (hhv. ca. 35 m fra vei og 50 m fra kabeltrasé), men ovenfor disse. De forventes derfor ikke å bli påvirket av avrenning fra aktiviteter i anleggs- eller driftsfasen, men vurderes likevel å ligge i risikosonen for uønskede hendelser.

Drikkevannskilde 6 ligger ca. 70 m fra internvei, og beskyttet av topografien i forhold til avrenning fra veien. Turbinpunkt 1 (T1) ligger slik til at avrenning fra dette området kan drenere mot drikkevannskilden. Avstanden er ca. 500 meter fra turbinpunktet, men hele det opparbeidete arealet i forbindelse med en turbin er stort og i planene framgår det at det strekker seg omlag 150 m i lengderetning mot vannkilden.

Drikkevannskilde 8 ligger straks nedstrøms den planlagte traktorveien inn til planområdet.

Kranoppstillingsplassen ved turbinpunkt 5 ligger trolig innenfor nedbørfeltet til drikkevannskilde nr. 13 (fig. 4.2). Avstanden mellom anleggsområdet og brønnen er ca. 660 m i luftvei. Drikkevannsbrønnen er lokalisert inne i en bygning.

Veier og turbinpunkt i den østlige delen av planområdet ligger delvis innenfor nedbørfeltet til Stemtjørna og Svanetjørna (fig. 4.2). Det midlertidige lagerområdet og en del av atkomstveien tangerer også nedbørfeltet til Stemtjørna. Avrenning fra anleggsaktivitet og uønskede hendelser kan dermed påvirke vannkvaliteten i vannene.



Figur 4.2. Nedbørfeltet til Svanetjørna og Stemtjørna, drikkevannskilder i og nært opptil planområdet (røde stjerner) og planlagte inngrep for Vardafjellet vindkraftverk.

Oppsummert vurderes drikkevannskilde 5-8 og 13 samt Stemtjørna og Svanetjørna å ligge i risikoområdet for uønskede hendelser (tab. 4.1).

Tabell 4.1. Drikkevannskilder som ligger i potensielle risikoområder.

ID	Eier	Kommentar
5	Drikkevannsbrønn (reservevannkilde)	Brønnen ligger ikke i nedbørfelt for anleggsaktivitet. Risiko knyttet til ulovlig kjøring, graving eller lagring av masser som kan påvirke vannkilden.
6	Drikkevannsbrønn	Turbinpunkt 1 ligger perifert i nedbørfeltet til drikkevannskilden. Avstanden fra anleggsområder til brønnen er ca. 500 meter.
7	Drikkevannsbrønn	Brønnen ligger ikke i nedbørfelt for anleggsaktivitet. Risiko knyttet til ulovlig kjøring, graving eller lagring av masser som kan påvirke vannkilden.
8	Drikkevannsbrønn	Brønnen ligger straks nedstrøms planlagt traktorvei inn til planområdet
13	Drikkevannsbrønn	Kranoppstillingsplassen ved turbinpunkt 5 ligger perifert i nedbørfeltet til drikkevannskilden. Avstanden fra anleggsområder til brønnen er over 660 meter.
14	Stemtjørna	Den midlertidige lagerplassen og atkomstveien tangerer Stemtjørnas nedbørfelt. Øvrige anleggsområder i nedbørfeltet vil drenere via andre tjern og småvann for det når Stemtjørna.
15	Svanetjørna	De østligste turbinpunktene og deler av tilhørende vei ligger innenfor Svanetjørnas nedbørfelt.

4.2 Identifisering av potensielle uønskede hendelser

4.2.1 Anleggsfasen

Anleggsaktiviteten vil i all hovedsak omfatte tradisjonelle anleggsarbeider med framføring av veier og etablering av faste strukturer som bygninger og turbiner. Nedenfor gis en beskrivelse av potensielle forurensningskilder og uønskede hendelser som er identifisert og kan lede til utslipp. Nordisk Vindkraft opererer med strenge miljøkrav for anleggsarbeid på selskapets utbygginger. Disse kravene, samt gjeldene regelverk, er lagt til grunn for vurdering av hvor store utslipp potensielle hendelser kan føre til.

Hendelse 1 - Partikkelforurensning

Anleggsvirksomhet med sprenging, masseforflytning, massedeponering, etablering av atkomst- og internveier vil, under forutsetning av at dette skjer nær vassdrag, medføre erosjon og vanntransport av finpartikulært materiale av knust fjell, stein, sand, humus og jordmateriale, samt finmateriale av betong. Dette vil gi økt turbiditet i, og blakking av nærliggende vannsig, bekker og vassdrag. Dette vil til dels kunne medføre et estetisk problem, men økt turbiditet og humusinnhold kan også gjøre vannet uegnet som drikkevann.

Hendelse 2 – Utslipp av drivstoff og oljer fra transport, skade på anleggsmaskiner og drivstofftanker

Drikkevann som er oljeforurenset kan være helseskadelig, og dersom vannkilden er forurenset kan det ta lang tid før drikkevannskvaliteten igjen blir god.

Det vil være behov for transport av drivstoff inn til anleggsområdet. En mulig forurensningskilde her vil være uhell i form av tankbilvelt. Tankbiler inneholder typisk ca. 10 m³ drivstoff.

Lokalt vil det etableres et sentralt tankanlegg for drivstoff i tilknytning til det midlertidige lagerområdet. Et slikt tankanlegg som skal forsyne flere (10-12) anleggsmaskiner vil normalt ha et volum i størrelsesorden 20 m³ diesel. "Forskrift om brannfarlig vare" stiller krav til oppfyllingsvarsel og oppsamlingsarrangement for denne typen tankanlegg. Oppsamlingsarrangement skal være væsketett, motstå vanntrykk ved maksimal oppfylling og ha kapasitet lik tankens totale rominnhold + 10% (mer dersom det er flere tanker). Forutsatt at det sentrale tankanlegg utformes i henhold til gjeldene krav vurderes ikke det sentrale tankanlegget å utgjøre en forurensningskilde. Pumper og ventiler låses når de ikke er i bruk for å sikre anleggene fra utslipp fra vandalisme.

Anleggsmaskinene vil bli forsynt med drivstoff fra et lokalt tankanlegg. Det må derfor påregnes at det kan være aktuelt med etablering av mindre tanker eller transport av drivstoff på påfylling på ulike steder i anleggsområdet. Slike tanker har normalt et volum på 1-2 m³, og transporteres som regel daglig ut til arbeidsområdene. Det største enkeltutslippet vil kunne bli forårsaket av at en lokal full drivstofftank springer lekk, f. eks. som følge av en påkjørsel, og at hele volumet renner ut. Dette kan gi et utslipp på inntil 2 m³ diesel. Tankene er av typen miljøtank, med dobbelt skrog, noe som sterkt bidrar til å redusere risikoen for lekkasje ved skade.

Typisk kan gravemaskiner, dumpere og hjullastere inneholde opptil 700 liter diesel og 500 l hydraulikkolje per maskin. Diesel og bensin skal oppfylle miljøkravene for klasse 1. Anleggsmaskiner som er eldre enn 10 år vil ikke være i drift på anlegget.

Slangebrudd, lekkasjer og kollisjoner og velt av anleggsmaskiner kan føre til utslipp av drivstoff og hydraulikk-/smøreoljer. Nordisk Vindkraft stiller krav til at kun biologisk nedbrytbare oljer (hydraulikkoljer, smøreoljer og propylen/etylenglykol) benyttes i anleggsmaskinene. Absorberende utstyr skal alltid finnes tilgjengelig på anleggsmaskinen for raskt å kunne hindre spredning av olje ved evt. slangebrudd.

Ved kran- og turbinoppstillingsplassen vil underlaget bestå av hardt pakket, fint materiale. Dette vil ha dårlig drenering og forsinke infiltrasjon av oljeholdig utslipp fra kraner og anleggsmaskiner i området. Eventuelle utslipp kan absorberes raskt. Avrenning til terreng vil forhindres ved at det etableres en voll rundt arbeidsområdet.

Hendelse 3 – Mindre spill av oljer og kjemikalier

Kjemikalier og olje i drikkevann kan være helseskadelig. Våt betong eller vann som er sterkt forurenset av betong har høy pH og er etsende. Store utslipp i små vann kan i en periode gjøre vannet uegnet som drikkevann.

Mindre spill kan skje ved påfyll av drivstoff og påfyll/skifte av oljer ved lagertank og på arbeidsstedet (overfyll, tankbrudd/slangebrudd). Spilltrau, med tilstrekkelig oppsamlingskapasitet, skal alltid benyttes ved påfyll/skifte av drivstoff og oljer. Dette, i kombinasjon med at det alltid vil være personell til stede ved en slik situasjon, gjør at det er begrenset hvor store mengder som kan slippes ut før utslipp og spredning stoppes.

Anleggsfasen vil generere farlig avfall som av spillolje (motorolje, hydraulikkolje), transformatorolje, kjølevæsker, kjemikalierester og maling. Dette vil bli midlertidig lagret på godkjent emballasje i hht. gjeldende regelverk, og levert til slutt disponering av godkjent aktør. Spill kan skje som følge av uhell og feilhåndtering eller som følge av uhell ved transport ut av området.

I forbindelse med forankring av vindturbinfundamentene og annet betongarbeid, vil injeksjonskjemikalier og betongherdere kunne bli benyttet. Disse kjemikaliene er ofte klassifisert som miljøskadelige. Ved rett bruk vil det ikke lekke fra betongen, og evt. utslipp vil være knyttet til uhell og søl. Ved alle plasser der det kan være aktuelt med kjemikaliehåndtering vil dette skje ved sandfeller. Ved evt. spill vil forurenset sand samles opp og behandles som farlig avfall.

Betongblanding og sementlager vil ikke lagres slik at lekkasjer kan drenere mot vann og vassdrag. Ved spill av våt betong skal dette hindres i å nå vann og vassdrag. Rengjøring av betongbiler vil kun bli tillatt på godkjente områder.

Det vil bli etablert voller rundt det midlertidige lagerområdet for å hindre avrenning mot Stemtjørna.

Hendelse 4 - Utslipp fra sprenging

Felles for alle sprengstoff er at de inneholder nitrat eller nitratderivater. Ved sprenging omdannes nitrogenet til nitrøse gasser, men noe av sprengstoffet forblir udetonert i steinmassene, og kan føre til avrenning av nitrat. Nitrat er giftig, og i drikkevannsforskriften (FOR 2016-12-22-1868) er det satt en grenseverdi på 50 mg nitrat/l vann. Sprengning og lagring av steinmasser nær drikkevannskilder kan føre til økt nitratinnhold i drikkevannet.

Hendelse 5 - Utslipp av sanitæravløp

Sanitærvann inneholder bakterier som ikke skal forekomme i drikkevann. Sanitæravløp fra brakkerigger vil bli ført til et lukket system med tette tanker, som vil bli håndtert av godkjent tømmefirma. I forbindelse med tømning eller frakt ut av området kan det oppstå spill.

4.2.2 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.

Nedenfor gis en beskrivelse av potensielle forurensningskilder og uønskede hendelser som er identifisert og kan lede til utslipp.

Hendelse 1 - Utslipp og spill av olje og kjemikalier fra turbinene

Det kan være store forskjeller i turbinkonstruksjon, og derved innhold av ulike oljetyper, avhengig av utstyr og leverandør. 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. I vurderingene er det imidlertid forutsatt at en velger å bruke en turbin med hovedgir og

hydraulisk pitch-regulering (dvs. at også bladene er vridbare). En slik turbin inneholder et totalt oljevolum på ca. 600 liter pr. turbin, hvorav mesteparten utgjøres av smøreolje og en mindre del av gir-/ hydraulikkolje. I tillegg har turbinene kjølesystemer hvor det brukes glykol eller et annet kjølemedium. Dette er lukkede systemer.

Flere av smøre- og hydraulikkssystemene i turbinene kommer ferdig montert i lukkede systemer slik at risikoen for søl ved montering er lav. Ved lekkasje vil oljen samles i trau inne i turbinhuset. Turbiner kan også utstyres med et sentralt, datastyrt smøresystem for deler av turbinen. Slike systemer inkluderer overvåking av lekkasjer, og fylles opp i forbindelse med vedlikehold.

Transformatorstasjonen kan enten være plassert nederst i turbintårnet eller på utsiden. Transformatoren er utstyrt med et tett oljetrau med kapasitet til å samle opp all olje i transformatoren, dvs. ca. 870-1500 l. Transformatorstasjoner ved den enkelte turbin kan være tørrisolerte, og vil da ikke inneholde olje. Dette er i dag vanlig.

Ved normal drift skal utslipp fra turbinen ikke skje. Ved tap av hydraulikkolje av et gitt volum vil det gå et signal til styringssystemet som automatisk stopper rotasjonen av vindturbinen. Oljen som renner ut vil ikke nå vingene, da overgangen mellom nav og vinger er tett. Nivåføleren kan dessuten justeres, slik at den er ekstra sensitiv for oljetap, og dermed hindre lekkasje. Dersom vindturbinen stopper, sørger det hydrauliske kontrollsystemet for at trykket faller i det hydrauliske systemet. Olje vil da havne i turbinhatten. I tillegg er det installert en oppsamlingsenhet i kjøleenheten.

I forbindelse med service og vedlikehold vil det kunne være risiko for utslipp av olje. Utslipp kan forekomme fra servicekjøretøyet (lekkasjer/ulykke). Det vil kunne være en fare for utslipp av olje/hydraulikkolje i turbinen i forbindelse med utskiftning av blant annet filtre. Hvert tredje til femte år skiftes olje i giret (dersom hovedgir) og i det hydrauliske systemet (Homleid 2008). Dette arbeidet tar normalt en dag. Ved vedlikehold og service av den enkelte vindturbin vil det benyttes mobilkraner. Uønskede hendelser med mobilt utstyr med søl og spill av drivstoff og oljer som resultat kan forekomme. Som for anleggsfasen vil håndtering av kjemikalier skje med avrenning til sandfeller, og absorberende midler vil være tilgjengelig. Avrenning mot vann og vassdraget vil forhindres av voller.

I driftsfasen forventes farlig avfall fra vedlikehold og service av transformatorstasjon og turbiner. I forbindelse med drift av de enkelte turbinene vil det i all hovedsak være spillolje og brukte oljefilter som utgjør avfall som kan påvirke drikkevann. Årlig mengde av farlig avfall fra vindturbinene i vindparken (basert på 7 turbiner), er estimert til 10-18 stk. oljefiltre og 100-200 l spillolje. De faktiske mengder vil være avhengig av hvilken turbintype som velges samt service og vedlikeholdsbehovet for disse. Farlig avfall vil bli midlertidig lagret på godkjent emballasje i hht. gjeldende regelverk, og levert til sluttdisponering av godkjent aktør. Spill kan skje som følge av uhell og feilhåndtering eller som følge av uhell ved transport ut av området.

Hendelse 2 - Turbinhavari

Havari av vindturbinen kan skje dersom den mister blader eller mister evnen til å bremse ned selve vindturbinen (Homleid 2008). Ettersom det har vært noen uhell i Danmark som har fått spesiell oppmerksomhet, har det den siste tiden vært fokus på dette. En vindturbin kan totalhavare ved at turbinbladene slites i stykker og slynges av gårde i stor hastighet. Bladene som går i oppløsning kan også ramme tårnet, som da kan kollapse (Homleid 2008). Et havari kan føre til utslipp av oljer.

Hendelse 3 - Utslipp av sanitærløp

Fra servicebygget i tilknytning til transformatorstasjonen i vindkraftverket ledes sanitærløp til tett tank. Lekkasje på rørledninger og tank, eller eventuelt søl ved tømning av denne kan forekomme.

4.3 Risikoanalyse

4.3.1 Anleggsfasen

Hendelse 1. Partikkelforensning

Drikkevannsbrønn 5 og 7 ligger nært opptil vei- og kabeltrasé, men begge brønnene ligger på koter som er høyere enn tiltaksområdene. Det er derfor ingen risiko fra at brønnene skal bli påvirket av partikkelforensning avrenning. Dette forutsetter at arbeider og kjøring med maskiner begrenses til veitraseen.

Avrenning fra anleggsarbeidet ved turbinpunkt 1 og 5 (se fig. 4.1) kan drenere mot drikkevannsbrønn 6 og 13. Brønnene ligger imidlertid på god avstand fra tiltaksområdene (ca. 500 m eller mer). Mot brønn 6 vil overflateavrenningen vil gå over et vegetasjonsdekket heiområde. Mot brønn 13 vil avrenningen spres over jordbruksområder. En stor del av partiklene vil fanges opp og felles ut før evt. avrenning når drikkevannskilden. Dette gjelder også for avrenning i forbindelse med bygging av vei opp til turbinpunkt 1. Det antas at avrenning som infiltrerer til brønnen i liten grad vil være partikkelforensning.

Traseen for traktorveien fra Store Hetland mot Kodelberg og turbinpunkt nr. 1 går tett opp mot drikkevannsbrønn nr. 8. Traseen vil bli en fortsettelse på eksisterende traktorspor som går straks forbi brønnen, og er valgt i henhold til grunneiers ønske. Dagens traktorspor benyttes bl.a. ved gjødsling av beiteområdet. Selv om bygging av traktorvei er et relativt lite inngrep, vil det likevel medføre en viss risiko for partikkelavrenning mot drikkevannskilden.

Sannsynlighet: Det vurderes som sannsynlig (3) at avrenning fra anleggsarbeidet kan nå drikkevannskilde 8. Lokalisering, avstand og infiltrasjon tilsier at det er lite sannsynlig (2) at øvrige drikkevannskilde blir forurenset av partikulært materiale.

Konsekvens: Partikkelforensning kan gi misfarging og dårlig smak, men konsekvensnivået for forensning av ikke forurenset, finpartikulært vurderes å være mindre alvorlig (3).

Risiko: Liten risiko (2-3 x 3 = 6-9, grønn sone, jfr. tabell 2.3).

2. Utslipp av drivstoff fra transport, skade på anleggsmaskiner og lagertanker

En kollisjon/utforkjøring av tankbil kan i verste fall gi store utslipp av diesel. Johnsen (2005) har fremskaffet statistikkdata for akutte utslipp av olje fra transport av oljeprodukter. Basert på disse tallene er det angitt en forventet frekvens for hendelse knyttet til transport av olje/drivstoff på 1-3 uhell per million kjørte km. Oljesøl forekommer ved ca. 50 % av hendelsene, dvs. 0,5-1,5 søl per million kjørte km. Disse tallene gjelder transport på offentlig vei. Johnsen (2005) mener at det er mulig at sannsynligheten for søl vil være annerledes ved transport på interne anleggsveier. Mindre trafikk tilsier en lavere sannsynlighet, men dårligere veier tilsier større sannsynlighet.

Oppdaterte statistikkdata for akutte utslipp av olje fra transport av oljeprodukter er innhentet fra Statistisk sentralbyrå (SSB), Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap (DSB) og Norsk Petroleumsinstitutt (NP) sine nettsider og statistikker. Disse oppdateringene endrer likevel ikke sannsynlighetene for hendelsene. NP (www.np.no) oppgir for eksempel at en vanlig sjåfør må kjøre bil skadefritt i 56 år og være 74 år gammel ved første uhell, for å ha samme uhellsfrekvens som bransjens tankbilsjåfører. SSB (www.ssb.no) opplyser om at transportarbeid av kull, koks, olje og kjemiske produkter (inkl. gjødsel) utgjorde 1 743 mill. tonnkm for 2015. Uhellsstatistikk fra DSB (www.dsb.no) for 2015 og gjennomsnitt for perioden 2006-2015 viser at det skjer få hendelser i forhold til omfanget av transport, lossing og lasting (tab. 4.1).

Tabell 4.2. Antall¹ uhell med transport av farlig gods på veg og jernbane og uhell i forbindelse med lossing og lasting (Kilde: DSB).

Type uhell	2015	Gjennomsnitt for perioden 2006-2015
Utforkjøring/Avsporing	9	10
Kollisjon	5	6
Velt	7	5
Brann	1	2
Spill/lekkasje	23	31
Annet	7	7
Ukjent	3	1

¹ 'Totalt antall uhell' kan være lavere enn summen av de syv uhellskategoriene, da hvert enkelt uhell kan ha fått registrert mer enn én uhellskategori.

Med utgangspunkt i en anleggsperiode på 9 måneder, en drivstoffleveranse i uken (ca. 10 tonn) og en avstand på ca. 2 km fra offentlig vei til sentraltanken i planområdet vil dette tilsvare 720 tonnkm for hele anleggsperioden. Basert på tallene i tabell 4.1 og totalt sum av kjørte tonnkm i 2015, tilsier at det er en teoretisk sjans for en hendelse (sjeldnere enn hvert 50. år). Det vil si at sannsynligheten for at det skal skje et uhell som medfører utslipp av diesel fra tankbil vurderes som ikke sannsynlig - lite sannsynlig (jfr. tab. 2.1).

Velt, kollisjoner og skader på anleggsmaskiner kan føre til utslipp av diesel og oljer. Når det gjelder utslipp fra anleggsvirksomheten har Johnsen (2005) innhentet erfaringsdata fra utbygging av tre eksisterende større vindkraftutbygginger i Norge (Smøla, Hitra og

Havøygavlen). Det er ikke identifisert akutte utslipp av olje eller drivstoff ved bygging av disse vindkraftverkene som er mye større anlegg enn dette.

Statistikk over uønskede hendelser hentet fra Nordisk Vindkraft viser utslipp av hydraulikkolje som følge av slangebrudd/lekkasje på anleggsmaskiner er den vanligste (og eneste registrerte) hendelse som har ført til utslipp. Av 21 slike hendelser har alle utslipp hatt et volum på under 2 liter. Utslipet har blitt håndtert lokalt, og har ikke ført til kontaminering av vann eller vassdrag. Beregnet frekvens for denne typen utslipp er 0,12 hendelser/installert MW.

I Vardafjellet vindkraftverk er det ca. 4,5 km internvei relativt kort anleggsperiode og et begrenset antall anleggsmaskiner som vil være i drift til enhver tid. Sannsynlighet for kollisjoner og maskinvelt vurderes som liten. Det samme gjelder skader, som slangebrudd o.l., som kan føre til større utslipp.

Utslipp som følge av lekkasje på den sentrale drivstofftanken (20 m³) på det midlertidige anleggsområdet vurderes ikke å være sannsynlig da tanken vil bli plassert i en tett oppsamlingskum som kan holde på hele tankens volum.

Lokale tankanlegg vil bli kjørt ut til anleggsområdene. Utslippsmengde ved et uhell vil kunne variere fra lite til at hele tankvolumet på 1-2 m³ slippes ut. Sannsynligheten for at det skulle oppstå kollisjoner eller at tanken blir påkjørt og skadet slik at det fører til lekkasje vurderes som liten.

Sannsynligheten for at drikkevann skal bli forurenset som følge av utslipp vil avhenge av hvor utslippet skjer, værforhold ved utslippstidspunktet, hvor store mengder som slippes ut og hvilken type olje som slippes ut. En viktig faktor er også hvor raskt og effektivt en klarer å absorbere spill og hindre ytterligere spredning. Diesel spres lett med overflatevann og via nedbør, men ettersom den flyter på vannoverflaten og har meget lav løselighet i vann vil det ta tid for den trenger ned i vannmassene. Et dieselspill er godt synlig, noe som øker mulighetene for oppsamling. Utslipet vil infiltrere og spre seg i løsmassene nedover samtidig som det fortynnes på veien. Det er likevel mulig at oljefraksjoner når vannkilden både fordi noe følger overflatevannet, samtidig som det over tid også vil nå grunnvannet og dermed havne i vannkilden. Hvis utslippet drenerer til løsmasser som ligger perifert i forhold til drikkevannskilde, er det likevel lite sannsynlig at det vil få merkbare effekter.

Utslipp av hydraulikkoljer vil raskt bli oppdaget, og det er dermed gode forutsetning for at spillet raskt blir stanset og tatt om hånd.

Sannsynlighet: Basert på tilgjengelig statistikk og opplysninger vurderes sannsynligheten for at det skulle oppstå situasjoner som fører til større utslipp av drivstoff og olje som liten. Sannsynligheten for at olje skal nå drikkevannskildene 7 og 13 vurderes som enda mindre. Avstanden fra de aktuelle turbinpunktene og drikkevannsbrønn 7 og 13 er lang og utslippet vil spres over et stort areal ettersom det i ingen eller liten grad vil følge bekkeløp. Utslipp som evt. når drikkevannskildene vil være svært fortynnet. For drikkevannskildene 7 og 13 gis hendelsen ingen - liten sannsynlighet (1-2).

Når det gjelder drikkevannsbrønn 8 vil det ikke være aktuelt å oppbevare mobile tanker eller fylle på diesel/olje på anleggsmaskiner ved arbeid i nedbørfeltet til drikkevannsbrønnen. Maskinvelt/skade på maskin som fører til utslipp av diesel/olje er dermed den hendelse som kan føre til utslipp olje her. Sannsynligheten for at dette skal skje vurderes å være liten (2).

Konsekvens: Små utslipp vurderes som mindre alvorlige, mens større utslipp kan gi alvorligere konsekvenser. Hendelsenes alvorlighetsgrad vurderes til alvorlig, nivå 4 (jf. tabell 2.1).

Risiko: Liten risiko ($1-2 \times 4 = 4-8$, grønn sone, jfr. tab. 2.3)

Hendelse 3 - Spill av oljer og kjemikalier

Hendelser som overfylling av drivstoff, uhell ved påfyll samt uhellsutslipp av andre kjemikalier er uhell som vurderes som lite sannsynlige forutsatt korrekt bruk av spilltrau og sandfeller. At de skal skje i nedslagsfeltet for en drikkevannskilder vurderes ikke som sannsynlig. Aktiviteter som kan gi denne typen uhell vil styres bort fra sårbare områder.

Sannsynlighet: Spill som kan drenere til drikkevannskilder er ikke sannsynlig (1).

Konsekvens: Forurensning av oljer og kjemikalier i drikkevann er alvorlig (4). Det kan ta lang tid før vannet igjen er rent nok til å drikkes.

Risiko: Liten risiko ($1 \times 4 = 4$, grønn sone, jfr. tab. 2.3)

Hendelse 4 – Utslipp fra sprengning

Eventuelt sprengningsarbeid i tilknytning til atkomstveien vil ikke medføre avrenning mot drikkevannskilder. Unntaket er arbeid ved turbinpunkt 1 og 5. Avstanden mellom drikkevannskilde 6 og 13 og de aktuelle anleggsområdene er imidlertid så lang at det vurderes som usannsynlig at nitrat fra udetonert sprengstoff skal kunne forurense drikkevannet. Nitrat er gjødsel for planter på land og i vann, og dersom arbeidene skjer i vekstsesongen vil en vesentlig del av nitraten tas opp fra vannfasen av vegetasjonen. Når det gjelder drikkevannsbrønn 8 antas det ikke å være behov for sprengning i nærområdet til selve drikkevannsbrønnen, men muligens i det traseen går opp mot Kodelberget sørvest for Stemtjørna. Med tanke på nitratforurensning vurderes drikkevannskilden å ligge i god avstand fra områder hvor sprengning kan være aktuelt. Det vil ikke være aktuelt med mellomagring av sprengstein i nedslagsfelt for drikkevannskilder.

Sannsynlighet: Det er ikke sannsynlig at arbeidene vil føre til noen vesentlig økning av nitratkonsentrasjoner i drikkevann (1).

Konsekvens: Sterk forurensning av nitrat drikkevann er alvorlig (4).

Risiko: Liten risiko ($1 \times 4 = 4$, grønn sone, jfr. tab. 2.3)

Hendelse 5 - Sanitæravløp fra brakkerigger

Sanitæravløp fra brakkerigger vil bli ført til et lukket system med tette tanker, som vil bli håndtert av godkjent tømmefirma. I forbindelse med tømning eller frakt ut av området kan det oppstå spill. Det er imidlertid liten sannsynlighet for at dette vil skje. Skulle uhellet være ute ligger drikkevannskildene likevel utenfor områder som kan bli berørt av avrenning av forurenset vann.

Sannsynlighet: Det er ikke sannsynlig at uhellsutslipp av sanitærvann vil berøre drikkevannskilder (1)

Konsekvens: Bakteriell forurensning av drikkevann er alvorlig (4)

Risiko: Liten risiko ($1 \times 4 = 4$, grønn sone, jfr. tab. 2.3)

4.3.2 Driftsfasen

Forurensning ved drift og vedlikehold/service

Johnsen (2005) har samlet inn opplysninger fra Nord-Trøndelag Energiverk, som har hatt vindturbiner i drift siden 1991. Det har ikke vært registrert søl knyttet til drift og vedlikehold av møller og trafoer. I forbindelse med service- og vedlikeholdsarbeid er den største risikoen for uønskede utslipp knyttet til søl og spill av drivstoff fra mobilt utstyr. Ved arbeid på/ved turbinene skal kjemikaliehåndtering utføres slik at evt. søl går til sandfelle. Videre vil en ha god oversikt over søl, og kan raskt gjøre tiltak for å absorbere dette. Beliggenheten av drikkevannskildene tilsier videre at det ikke er noen sannsynlighet for at eventuelle slike utslipp skal nå disse.

Sannsynlighet: Spill som kan drenere til drikkevannskilder er ikke sannsynlig (1).

Konsekvens: Forurensning av oljer og kjemikalier i drikkevann er alvorlig (4).

Risiko: Liten risiko ($1 \times 4 = 4$, grønn sone, jfr. tab. 2.3)

Havari av vindturbin

Havari kan føre til utslipp av olje fra turbinen. Undersøkelser i Danmark viser at ved et havari vil løse deler fra vindturbiner normalt lande nær vindturbinen. I 5 tilfeller har komponenter landet mer enn 300 meter fra turbinen. Deler som kastes lengst bort er som regel deler fra komposittingene, som normalt er støpt i glassfiber. Selve turbinhatten med generatoren faller som regel ned ca. 20-30 meter fra tårnet, og kan føre til skader og oljeutslipp der. I 9 av 10 tilfeller vil oljen drenere til nedre del av tårnet (K. Råvik, muntl. medd). Faren for forurensning fra vindturbinbladene er neglisjerbar (Homleid 2008).

I Danmark er det over 5000 vindturbiner (Hervik & Bræin 2006). To havarier på 9 år og 5000 turbiner i drift per år gir en sannsynlighet for havari på 1:22 500 pr. mølle og år. Dårlig vedlikehold antas å være årsaken til møllehavariene i Danmark. Tabell 4.1 gir en oversikt over vindturbinhavarier i Danmark i perioden 2000-2008.

Tabell 4.3. Turbinhavariet i Danmark fra 2000-2008 (Kilde: Forskningscenter Risø 2008, ref. i Homleid, 2008).

År	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	SUM
Brann			1							1
Total havari						1*			1	2
Nedfalt vinge			1	1	1	2	2	3	2	12
Nedfalte vinger			2	3	1		4	2		12
I alt	0	0	4	4	2	3	6	5	3	27

* Alle tre vinger knakk, møllehatt med nav ble sittende igjen på tårnet

Sannsynlighet: Sannsynligheten for at det skal skje et turbinhavari er liten. Korteste avstand mellom en turbin og en drikkevannskilde er over 450 m. Sannsynligheten for at olje fra et skadet turbinhus kan føre til vesentlig oljeforurensning vurderes å være enda mindre (maksimalt utslipp er 600 liter biologisk nedbrytbar olje). Hendelsen vurderes som usannsynlig (1).

Konsekvens: Forurensning av olje i drikkevann er alvorlig (4).

Risiko: Liten risiko ($2 \times 4 = 8$, grønn sone, jfr. tab. 2.3)

Sanitæravløp fra servicebygg

Servicebygget er lokalisert slik at evt. lekkasjer og utslipp fra avløpssystemet ikke vil nå en drikkevannskilde.

Sannsynlighet: Det er ikke sannsynlig at uhellsutslipp av sanitærvann vil berøre drikkevannskilder (1).

Konsekvens: Bakteriell forurensning av drikkevann er alvorlig (4).

Risiko: Liten risiko ($1 \times 4 = 4$, grønn sone, jfr. tab. 2.3).

4.3.3 Stemtjørna og Svanetjørna

Stemtjørna og Svanetjørna (nr. 14 og 15 på figur 4.1 og 4.2 og i tabell 3.1) brukes som drikkevann for husdyr på beite. Vann fra Stemtjørna brukes også til jordbruksformål som vanning og tynning av gjødsel. Det er derfor viktig at heller ikke disse vannkildene blir forurenset. Utslipp innenfor nedbørfeltet til vannene vil kunne følge vannsig og tilløpsbekker og havne i vannet (figur 4.2). Inntaket til vannledningene som leder vannet ned til beitemarkene er plassert i overflaten av vannet og oljesøl som danner en oljefilm på overflaten vil dermed raskt havne i drikkekarene for dyra.

Anleggsarbeidet vil føre til avrenning av partikkelforurenset vann fra tre turbinpunkt med tilhørende veier. Avrenningen fra anleggsarbeidet ved turbinpunkt 5, 8 og 9 tilhørende atkomstveier innenfor nedbørfeltet vil havne i Svanetjørna og i bekker og småtjern nedstrøms dette dersom det ikke stoppes i terrenget før (se fig. 4.2). På veien mot vannstrengene er det flatere partier og myrområder hvor det vil være ytterligere sedimentering. Vannforekomstene

vil fungere som sedimentasjonsbasseng, men en må påregne en viss videretransport til Stemtjørna.

Det midlertidige lagerområdet samt en kort strekning av atkomstveien tangerer nedbørfeltet til Stemtjørna. Avrenning fra anleggsarbeid kan renne mot Stemtjørna, men dette vil være avhengig av hvordan arbeidet utføres. Det vil være mulig å lede avrenningen mot atkomstveien, og dermed utenfor nedbørfeltet til Stemtjørna. I driftsfasen vil det ikke være avrenning fra lagerplassen til vannet.

Større partikler vil sedimentere, og ettersom vanninntakene ligger i overflatene er det mest sannsynlig at forurensningen vil fremstå som blakking av vannet. Dette er i seg selv ikke skadelig for dyr.

Sannsynligheten fra at det skal store utslipp av drivstoff vurderes som ellers for anleggsfasen være liten. Det er derimot sannsynlig at det kan skje mindre spill av hydraulikkolje, og i den sammenhengen ligger Svanetjørn mer utsatt til enn Stemtjørna.

Sannsynlighet:

Slik som planene foreligger i dag er det svært sannsynlig (5) at Svanetjørna og Stemtjørna blir påvirket av partikkelforurensning avrenning fra anleggsarbeidene.

Sannsynligheten for at det skal skje hendelser som fører til større utslipp av drivstoff fra anleggsmaskiner, tanker og transport er som tidligere vurdert for anleggsfasen, dvs. liten (1-2).

Spill av olje og kjemikalier, og da særlig hydraulikkolje er sannsynlig. Slike utslipp vil raskt bli på tatt om hånd for å hindre spredning. Det vurderes derfor som mindre sannsynlig at utslipp når vann eller vassdrag (3).

Konsekvens:

Dersom anleggsarbeidene skjer i perioden fra oktober-april vurderes partikkelforurensning ikke å ha noen konsekvens for jordbruksformål. Resten av året vil en viss partikkelforurensning kunne ha ubetydelig til mindre alvorlig konsekvens (2-3) med tanke på vannkvalitet for husdyr og bruk til jordbruksvanning.

Utslipp av hydraulikkolje er som regel små (under 2 liter), og utslippet vil dermed sterkt fortynnet. Oljene er videre biologisk nedbrytbare. Det antas at det kan være aktuelt å stenge vanntilførsel så lenge som en kan se oljefilm på overflaten, dvs. at det blir en ufarlig og relativt kortvarig forringelse av vannkilden (3).

Risiko:

Partikkelforurensning: Middels til stor risiko ($5 \times 2-3 = 10-15$, gul-rød sone, jfr. tab. 2.3), tiltak vurderes/kreves.

Utslipp av drivstoff: Akseptabel risiko ($2 \times 4 = 8$, grønn sone)

Mindre utslipp av oljer og kjemikalier (hydraulikkolje): Liten risiko (3 x 3 = 9, grønn sone)

4.4 Sammenstilling av risiko- og sårbarhetsvurdering

Tabell 4.3 inneholder en sammenstilling av sannsynlighets- og konsekvensvurderingene og utledet risiko for de identifiserte hendelsene. Når det gjelder sannsynlighetsvurderingene er de basert på sannsynlighet for at hendelsen kan påvirke drikkevannskildene. Som tabellen viser er det ingen hendelser som ligger har uakseptabel risiko for drikkevannskilder.

Stemtjørna og Svanetjørna utnyttes som vannkilde for jordbruksformål, og ligger utsatt til for eventuelle utslipp. Analysen viser at det er middels - stor risiko for forurensning som i perioder kan forringe vannkvaliteten. Det er behov for risikoreduserende og avbøtende tiltak. Forslag til avbøtende tiltak er omtalt i neste kapittel.

Tabell 4.4. Samlet framstilling av risiko- og sårbarhetsvurderingene. Grønn farge indikerer liten risiko. Rødt risiko-tall angir likevel det et anbefales tiltak for å redusere risikoen.

Hendelse	Årsak	Konsekvens	Sannsynlighet	Konsekvens	Risiko
Anleggsfasen					
1. Partikkelforensning	Avrenning fra anleggsområder	Misfarging og dårlig smak	2-3	3	6-9
2. Utslipp av drivstoff	Kollisjon, velt, avkjøring, slitasje	Dårlig lukt, smak, helsefare	1-2	4	4-8
3. Mindre spill av oljer og kjemikalier	Menneskelig feil, utstyrsfeil	Dårlig lukt, smak, helsefare	1	4	4
4. Utslipp fra sprengning	Utslipp av nitrat fra udetonert sprengstoff	Helsefare	1	4	4
5. Sanitærutslipp	Spill fra tanker ved tømning/transport	Dårlig lukt, smak, helsefare	1	4	4
Driftsfasen					
1. Forurensning ved drift og vedlikehold	Dårlig rutine, uhell	Dårlig lukt, smak, helsefare	1	4	4
2. Havari av vindturbin	Uhell	Dårlig lukt, smak, helsefare	1	4	4
3. Sanitærutslipp	Lekkasje	Dårlig lukt, smak, helsefare	1	4	4
Utslipp til Stemtjørna og Svanetjørna i anleggsfasen					
1. Partikkelforensning	Avrenning fra anleggsområder	Misfarging og dårlig smak	5	2-3	10 - 15
2. Utslipp av drivstoff	Kollisjon, velt, avkjøring, slitasje	Dårlig lukt, smak, helsefare, uegnet til jordbruksvanning	1-2	4	4-8
2. Mindre spill av oljer og kjemikalier	Menneskelig feil, utstyrsfeil	Dårlig lukt, smak, helsefare, uegnet til jordbruksvanning	3	3	9

Det kan også nevnes at det er gjort en vurdering av om anleggsarbeidene (graving) kan føre til grunnvannsdrenering som kan påvirke vannstanden i drikkevannskildene. Ut fra gjeldende planer og kildenes beliggenhet forefaller ikke dette å være en relevant problemstilling.

5 FORSLAG AVBØTENDE TILTAK

Generelle tiltak

- Nedbørfeltene til drikkevannskildene avgrenses med gjerde/annen markering mot anleggsområdene for å sikre at det ikke skjer aktiviteter som kjøring, masselagring etc. her.
- Påfylling av drivstoff eller vedlikehold av maskiner bør ikke foretas i nedbørfelt til drikkevannskilder (gjelder framfor alt for turbinpunkt 1 og 5 samt traktorvei fra Store Hetland til mot Kodleberg), med mindre en har sikret at avrenning mot de aktuelle nedbørfeltene ikke kan skje.
- Absorberende materiale/opsamlingsutstyr skal finnes tilgjengelig på lagerplassen, turbinpunkter og i anleggsmaskiner, og personellet skal ha kunnskap i bruk av utstyret.
- Det skal gjennomføres service på anleggsmaskiner som er eldre enn 1 år før de tas i bruk i planområdet.
- Utstyr skal være sikret mot støt og velt.
- Veier skal sikres mot utforkjøring.
- Etter avsluttet arbeidsdag bør kjøretøy parkeres utenfor nedbørfelt til drikkevannskilde 6, 8 og evt. 13 samt Stemtjørna/Svanetjørna (i hvert fall i perioden mai-september).
- Alle oljeholdige installasjoner, herunder turbiner og transformatorer, bør utstyres med oppsamlingskar som kan fange opp hele volumet ved lekkasje/uhell.
- Grunneiere skal varsles ved utslipp som kan påvirke vannkvalitet i brønner og i Stemtjørna/Svanetjørna.
- Brakkerigger skal plasseres utenfor nedbørfelt til drikkevannskilder og Stemtjørna.
- I samråd med grunneier bør en vurdere om traktorveien fra Store Hetland mot Kodleberg kan legges sør for drikkevannsbrønnen for å øke avstanden mellom anleggsområder og drikkevannskilden.

Tiltak rettet mot Stemtjørna og Svanetjørna

Det bør utarbeides en plan for avskjæring av deler av nedbørfeltet ved behov. Planen skal følges opp med utstyr og opplæring. En avskjæringsplan kan være spesielt aktuell mot Svanetjørna.

Ved etablering av atkomstvei og midlertidige lagerplassen nord for Stemtjørna bør anleggsarbeidene planlegges slik at avrenningen ledes bort fra nedbørfeltet til tjernet.

Alternativt kan anleggsarbeidet legges til en periode hvor vannene ikke benyttes til jordbruksformål. Dette må avtales med berørte grunneiere.

6 REFERANSER

Direktoratet for samfunnsikkerhet og beredskap (DSB) 2012. Veiledning til forskrift om kommunal beredskapsplikt.

Homleid, O. V. 2008. Risiko- og sårbarhetsanalyse, Midtfjellet vindpark. Multiconsult. Rapport nr. 118114

Johnsen, T. 2005. Frøya vindpark – vurdering av fare for forurensning av drikkevannskilde. Sweco Grøner. Rapport nr: 138551-1

Muntlige kilder:

Kristofer Råvik, HSEQ Manager, Nordisk Vindkraft