

Guleslettene vindkraft AS

Guleslettene vindkraftverk

ROS vannforsyning



Oppdragsnr.: 5170272 Dokumentnr.: 5170272-04 Versjon: J05
2018-03-20

Oppdragsgiver: Guleslettene vindkraft AS
Oppdragsgivers kontaktperson: Olav Rommetveit
Rådgiver: Norconsult AS, Vestfjordgaten 4, NO-1338 Sandvika
Oppdragsleder: Elise Førde
Fagansvarlig: Elise Førde
Andre nøkkelpersoner: Ulf Hauptfleisch, Annelene Pengerud, Lars Været

J05	2018-03-20	For bruk	Annelene Pengerud Lars Været	Elise Førde	Elise Førde
D04	2018-03-15	Utkast revidert etter planendringer	Annelene Pengerud Lars Været	Elise Førde	Elise Førde
D03	2018-02-26	Utkast revidert etter planendringer	Annelene Pengerud Lars Været	Elise Førde	Elise Førde
D02	2017-07-12	Utkast for kommentar hos kunden	Ulf Hauptfleisch	Elise Førde	Elise Førde
Versjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontrollert	Godkjent

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som dokumentet omhandler. Opphavsretten tilhører Norconsult. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.

Sammendrag

Norconsult har på vegne av Guleslettene vindkraft AS utarbeidet en risikovurdering for vannforsyningsanlegg i utbyggingsområdet til Guleslettene vindpark. Guleslettene vindkraft AS har fått anleggskonsesjon til å bygge og drive et vindkraftverk på inntil 195 MW innenfor planområdet i Flora og Bremanger kommuner. Det er planlagt å etablere 47 vindturbiner med en sentral transformatorstasjon i vindparken, adkomstvei fra Sørgulen og Magnhildskaret, et servicebygg på Magnhildskaret og jordkabel lagt i veigrøfter.

Planområdet til Guleslettene vindkraftverk berører delvis nedbørfeltet til Flora kommunes drikkevannskilde (Sagavatnet), men det vil her ikke bli utbygging innenfor selve nedbørfeltet. Planområdet omfatter også nedbørfeltene til flere private vannforsyninger (Norrdalsvatnet, Sørgulen, Terdalen og Klauva), som alle vil bli berørt av utbyggingsaktivitet.

Formålet med rapporten er å vurdere risiko for drikkevannsforsyningen som kan oppstå i forbindelse med anleggs- og driftsfasen. For å systematisere denne risikovurderingen, er det utarbeidet en risiko- og sårbarhetsanalyse. Vurderingene er basert på opplysninger om de berørte områdene hentet fra databaser og rapporter, samt informasjon om de enkelte vannforsyninger som Guleslettene vindkraft har framskaffet gjennom lokalkjente. Norconsult har ikke gjennomført befaring i området som grunnlag for risikovurderingen. Det foreligger også svært begrenset informasjon om type og utforming av de enkelte private vannforsyningene (herunder løsmassebrønner og overflatevannsinntak fra bekk/elv).




Både anleggs- og driftsfasen representerer en risiko for forurensning av privat vannforsyning i Sørgulen som har overflatevannsinntak i Storelva i sommerhalvåret. Denne vannforsyningen bør erstattes permanent. For brukere med overflatevannsforsyning fra Terdalselva anbefales etablert en alternativ vannforsyning mens det pågår anleggsarbeider innenfor dette nedbørfeltet.

Sagavatnet er kommunal vannkilde, mens Norrdalsvatnet forsyner enkelte husstander i Øvrebotten og settefiskanlegg i Botnane. Vindturbiner og veger er plassert utenfor nedbørfeltet til Sagavatnet for å forebygge konflikter med drikkevannsinteressene. Det er planlagt en vegstrekning og flere turbinpunkter like utenfor nedbørfeltgrensen. For Norrdalsvatnet, er det planlagt to turbinpunkter like ved nedbørfeltgrensen i sørlig del av nedbørfeltet. Begge disse vannforsyningene vil være vanskelige å erstatte i et tilfelle med akutt utslipp og forurensning av vannkildene, og det er derfor for både Norrdalsvatnet og Sagavatnet foreslått restriksjonssoner som begrenser aktiviteter som påfylling og lagring av drivstoff, olje og kjemikalier innenfor nedbørfeltene. Det er for begge restriksjonssonene lagt til en 100 m buffersone rundt nedbørfeltgrensen for å ta hensyn til usikkerheter omkring lokal topografi og lokale avrenningsveier. Restriksjonssonene foreslås å gjelde både for anleggs- og driftsfasen.

Gjennom god anleggsplanlegging og implementering av fysiske- og prosessuelle overvåkings- og sikringstiltak, vil risikoen knyttet til utbygging av Guleslettene vindkraftverk kunne reduseres til et akseptabelt nivå. Det bør utarbeides en mer detaljert ROS-analyse og tilhørende beredskapsplan, med nærmere identifikasjon av aktuelle aktiviteter, uønskede hendelser og konkrete tiltak for hver enkelt hendelse. Dette gjøres i samarbeid med utbygger og entreprenør før oppstart av anleggsarbeidene. Vannkvalitet bør dokumenteres før anleggsstart i alle drikkevannskildene som kan bli berørt av utbyggingen.

Tabellen under gir en oversikt over berørte vannforsyninger og risiko før og etter tiltak for anleggs- og driftsfase:

Uønsket hendelse		Risiko før tiltak	Risiko etter tiltak	Beskrivelse av tiltak
Anleggsfase	Forurensning av kommunal drikkevannskilde (Sagavatnet)			Restriksjonssone, inkl. 100 m buffer, som begrenser aktiviteter som påfylling og lagring av drivstoff, olje og kjemikalier innenfor nedbørfeltet. Restriksjonssonen skal tydelig merkes med skilting under anleggsgjennomføringen.
	Forurensning av privat drikkevannskilde (Norrdalsvatnet)			Restriksjonssone, inkl. 100 m buffer, som begrenser aktiviteter som påfylling og lagring av drivstoff, olje og kjemikalier innenfor nedbørfeltet. Restriksjonssonen skal tydelig merkes med skilting under anleggsgjennomføringen.
	Forurensning av private drikkevannskilder (Sørgulen)			Vannforsyning i Storelva (bekkeinntak) erstattes permanent.
	Forurensning av private drikkevannskilder (Terdalen og Klauva)			Det anbefales at brukere med overflatevannsinntak i Terdalselva tilbys alternativ vannforsyning så lenge det pågår anleggsarbeider innenfor nedbørfeltet.
Driftsfase	Forurensning av kommunal drikkevannskilde (Sagavatnet)			Restriksjonssone, inkl. 100 m buffer, som begrenser aktiviteter som påfylling og lagring av drivstoff, olje og kjemikalier innenfor nedbørfeltet.
	Forurensning av privat drikkevannskilde (Norrdalsvatnet)			Restriksjonssone, inkl. 100 m buffer, som begrenser aktiviteter som påfylling og lagring av drivstoff, olje og kjemikalier innenfor nedbørfeltet.
	Forurensning av private drikkevannskilder (Sørgulen)			Vannforsyning i Storelva (bekkeinntak) erstattes permanent.
	Forurensning av private drikkevannskilder (Terdalen og Klauva)			Ingen tiltak nødvendig i driftsfase.

 Liten risiko	 Middels risiko	 Stor risiko
---------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------

Avbøtende tiltak gjennomføres bare når kost/nytte-vurderingen tilsier det

Akseptabel risiko. Avbøtende tiltak iverksettes dersom effekten er stor og ulempene/kostnadene små

Uakseptabel risiko. Avbøtende tiltak er nødvendig

Innhold

1	Innledning	7
1.1	Bakgrunn og formål	7
1.2	Innhold og avgrensning	7
2	Den planlagte utbyggingen	8
2.1	Lokalisering	8
2.2	Beskrivelse av planlagt vindpark og anleggsgjennomføring	9
2.2.1	Turbiner, veier og kabelgrøfter	9
2.2.2	Transformatorstasjon og servicebygg	11
2.2.3	Riggområder, steinbrudd og mellomager i anleggsfasen	11
2.2.4	Transport	11
3	Metodikk	12
4	Vurderingsgrunnlag	14
4.1	Berørte drikkevannskilder og nedbørfelt	14
4.2	Kilder til forurensning i anleggs- og driftsfase	14
4.3	Grunnforhold og hydrologi i utbyggingsområdet	17
5	Risikovurdering	19
5.1	Anleggsfase	19
5.2	Driftsfasen	28
6	Referanser	30

1 Innledning

1.1 Bakgrunn og formål

NVE ga konsesjon til bygging og drift av Guleslettene vindkraftverk den 8. oktober 2014. Guleslettene vindpark AS, som eies av Zephyr AS, planlegger å etablere og drive et vindkraftverk med inntil 197,4 MW installert effekt og med en anslått årlig produksjon på 700 GWh på Guleslettene i Flora kommune og Bremanger kommune.

Planområdet berører nedbørfelt til drikkevannskilder og anlegg for vannforsyning til settefiskanlegg. NVE har som vilkår til konsesjonen derfor stilt følgende krav:

Konsesjonsvilkårenes pkt. 14 Drikkevann

I nedslagsområdene for offentlige/private drikkevannskilder skal omfanget av anleggsutbygging, herunder planer for veibygging, konkret plassering av vindturbiner og andre installasjoner forelegges vannverkseier/berørte parter for uttalelse, og deretter Mattilsynet for særskilt vurdering.

Som del av miljø-, transport- og anleggsplanen skal konsesjonær, i samarbeid med vannverkseier/berørte parter og Mattilsynet, avklare hvilke tiltak som skal iverksettes for å sikre drikkevannskildene både i anleggs- og driftsperioden. Planen skal godkjennes av NVE.

Denne ROS-analysen skal danne grunnlag for:

- å besvare NVEs krav
- å definere nødvendige avbøtende og forebyggende tiltak etter drøfting med Mattilsynet

1.2 Innhold og avgrensning

Risiko og sårbarhetsvurderingene gjelder/er begrenset til:

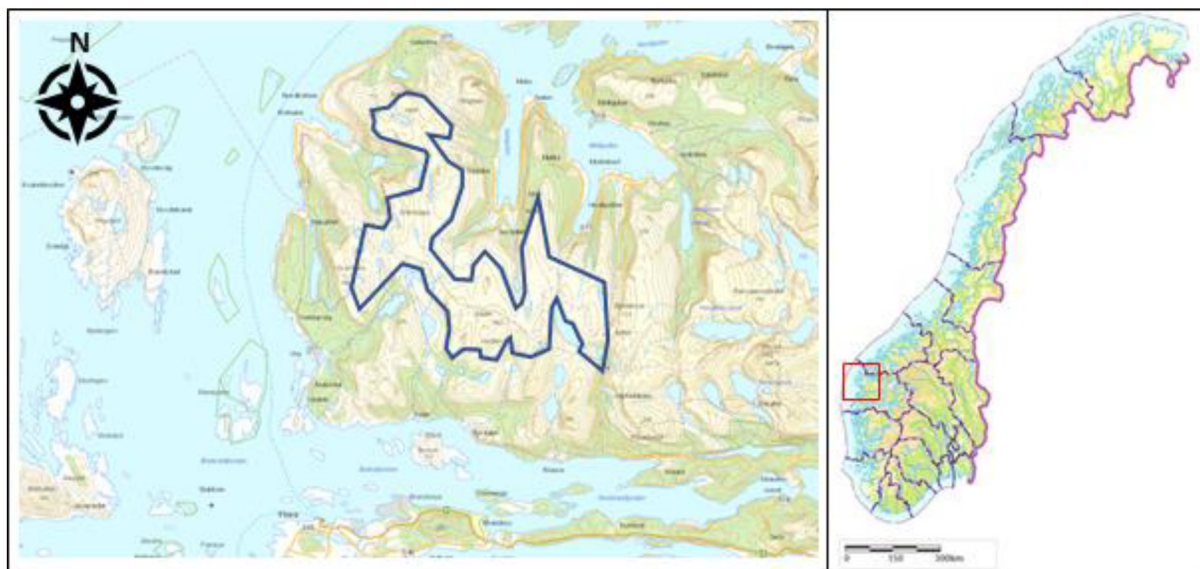
- Vannforsyningsinteresser som kan bli berørt av selve vindparken med atkomstveger fra Magnhildskaret og Sørgulen
- Aktiviteter i anleggs- og driftsfasen

Vurderingen er basert på opplysninger om de berørte områdene hentet fra databaser og rapporter, samt informasjon om de enkelte vannforsyninger som GVAS har framskaffet gjennom lokalkjente. Norconsult har ikke gjennomført befarings i området som grunnlag for risikovurderingen. Det foreligger også svært begrenset informasjon om type og utforming av de enkelte private vannforsyningene (herunder løsmassebrønner og overflatevannsinntak fra bekk/elv).

2 Den planlagte utbyggingen

2.1 Lokalisering

Guleslettene vindpark er planlagt i Flora og Bremanger kommune, i fjellområdet Guleslettene, ca. 8 km nord for Flora sentrum (se Figur 1). Området består i hovedsak av utmark og fjell og er lite påvirket av inngrep og menneskelige aktiviteter. Nærmeste bebyggelse er lokalisert ca. 2,5 km mot vest (Øvrebotnen).



Figur 1: Oversiktskart over Guleslettene. Planområdet er avmerket med blå polygon (Kilde: GisLink).

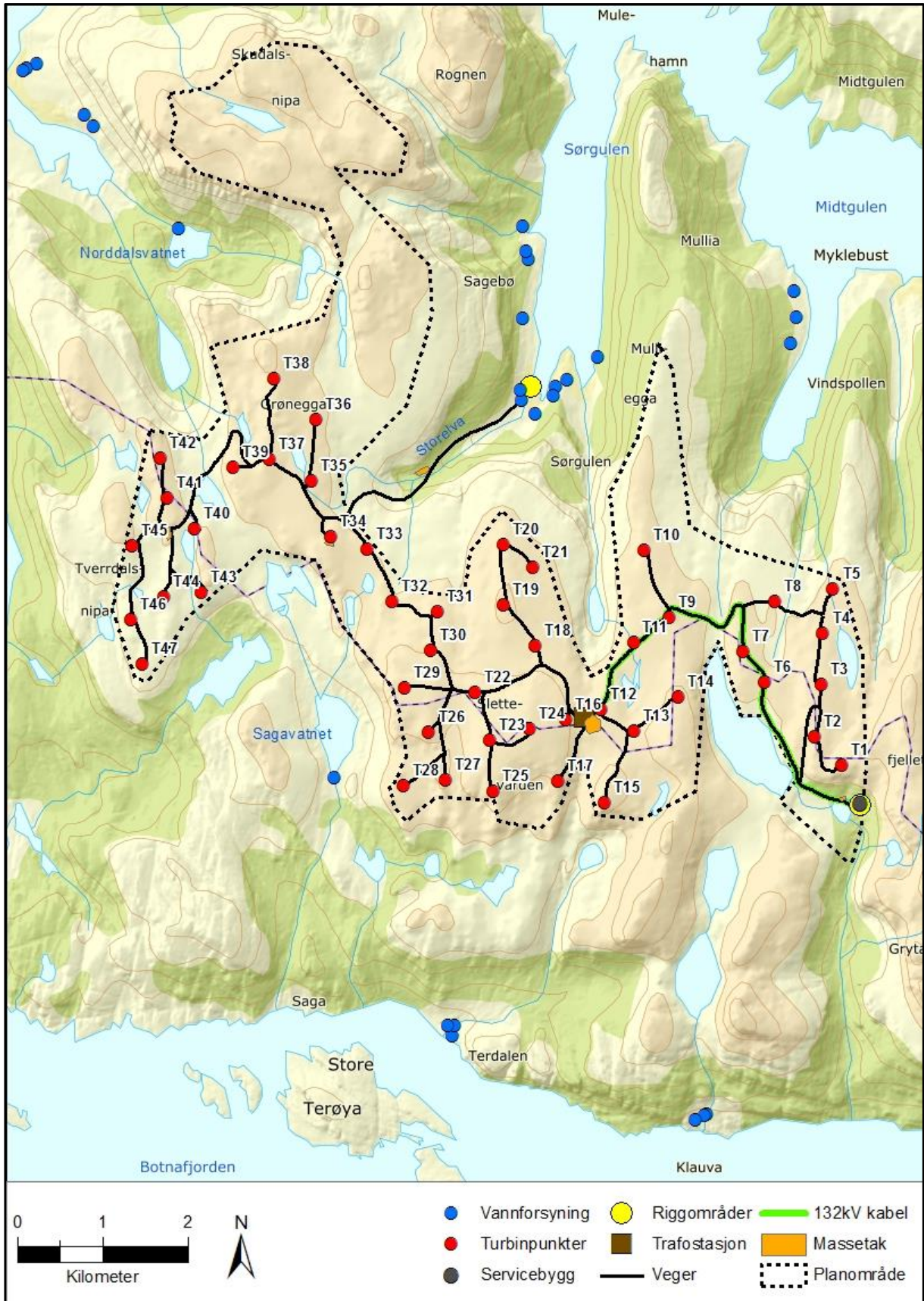
I kommuneplanens arealdel for Bremanger kommune (2004-2008 (2016)) er det aktuelle området ved Guleslettene definert som landbruks-, natur- og friluftsområde (LNF-område) aktuelt for vindkraft. Den sørlige delen av planområdet strekker seg inn i Flora kommune, i områder som er definert som LNF-områder (Kommuneplanens arealdel for Flora kommune 2002-2013).

2.2 Beskrivelse av planlagt vindpark og anleggsgjennomføring

2.2.1 Turbiner, veier og kabelgrøfter

Guleslettene vindkraftverk er planlagt med en installert effekt på 197,4 MW fordelt på 47 turbiner. Kraften fra hver enkelt vindturbin føres i et 33 kV-kabelnett i grøft fram til en transformatorstasjon i vindparken nord for Slettevarden (Figur 2). Vindkraftverket knyttes til regionalnettet via en ca. 5,7 km 132 kV jordkabel lagt i adkomstveien ned til nytt bryterfelt i koblingsstasjon i Magnhildskaret.

Det er planlagt å etablere ca. 39 km veier. Veifundamentet bygges opp med sprengt stein. Over myr skiftes myrjord ut med sprengt stein. Det etterstrebes massebalanse ved etablering av internvegene. Nødvendig masse kan også hentes ut ved å sprengne ned koller langs veilinja.



Figur 2: Oppdatert utbyggingsløsning per mars 2018.

2.2.2 Transformatorstasjon og servicebygg

Nord for Slettevarden sentralt i vindparken vil det bli etablert en transformatorstasjon med parkeringsplass på et samlet arealbehov på ca. 1200 m².

I Grytadalen nord for Kupevatnet er det planlagt servicebygg for vindkraftverket like ved ny koblingsstasjon til SFE-Netts 132 kV-ledning. Servicebygget vil bl.a. inneholde verksted, lager, kontrollrom, oppholdsrom, sanitæranlegg og ev. garasjedel. Det blir etablert vannforsyning og lukket anlegg for avløp. Arealbehovet er anslått til ca. 350 m².

2.2.3 Riggområder, steinbrudd og mellomlager i anleggsfasen

Riggområder og mellomlager i anleggsfasen vil bli lokalisert ved Magnhildskaret i tilknytting til aktuell tomt for planlagt servicebygg, ved fylkesveien i Sørgulen, samt en mindre rigg ved planlagt transformatorstasjon. Hovedrigg for overnatting, kontorer og møterom vil bli ved Myklebust.

Det kan bli behov for mellomlagring av utstyr i anleggsfasen langs transportvei og internvegnettet.

I vindparken vil det være noe behov for midlertidig lagring av avdekkede toppmasser og andre avdekkingsmasser, samt oppknuste masser for avrettingsmasser til veier og plasser.

2.2.4 Transport

En regner ca. 10 transporter pr. turbin. I tillegg kommer transport av kraner, anleggsmaskiner, betong, komponenter til sentral transformatorstasjon mv. Totalt kan antall transporter komme opp i ca. 35 per turbin.

3 Metodikk

For å kunne vurdere risikoen for forurensning knyttet til et prosjekt, må konsekvensene av et eventuelt utslipp ses i sammenheng med sannsynligheten for at et slikt utslipp inntreffer. Ved å sammenstille sannsynligheten for, og konsekvensene av ulike hendelser, gis et helhetlig bilde av risikoen for forurensning, og et mer representativt bilde av de faktiske konsekvensene knyttet til prosjektet.

For å systematisere denne risikovurderingen, er det utarbeidet en risiko- og sårbarhetsanalyse (ROS-analyse). Metoden som benyttes er basert på NS 5815, med noen tilpasninger.

ROS-analysen består av følgende trinn:

- Kartlegging av mulige uønskede hendelser og årsaken til at de kan inntreffe
- Beskrivelse av allerede iverksatte / planlagt iverksatte skadeforebyggende / skadebegrensende tiltak
- Vurdering av sannsynligheten for at hendelsen inntreffer
- Vurdering av konsekvensen av hendelsen dersom den inntreffer
- Beskrivelse av skadeforebyggende / skadebegrensende tiltak som bør vurderes i tillegg til de som allerede er iverksatt / planlagt iverksatt

Det er foretatt en kartlegging av mulige forurensningshendelser knyttet til prosjektet, som kan representere en fare for vannforsyningsinteresser i området.

En forutsetter at konsekvensreducerende tiltak blir gjennomført før anleggsstart.

Sannsynligheten for utslipp/forurensningshendelser rangeres etter forventet frekvens, ved bruk av kategoriene i Tabell 1:

Tabell 1: Sannsynlighetskategorier, som grunnlag for vurdering av risiko i Tabell 3.

Sannsynlighets- kategori	Grad av sannsynlighet	Frekvens (predikert antall hendelser pr tidsrom)
S1	Lite sannsynlig	Hendelsen forekommer svært sjelden, eller er ikke kjent fra tilsvarende situasjoner/forhold.
S2	Mindre sannsynlig	Kan skje; ikke usannsynlig.
S3	Sannsynlig	Kan skje av og til; periodisk hendelse.
S4	Meget sannsynlig	Kan skje regelmessig;
S5	Svært sannsynlig	Kan skje regelmessig; forholdet er kontinuerlig tilstede.

Konsekvensene for vannforsyningsinteresser og eventuelt menneskers helse som følge av et utslipp rangeres etter skadeomfang, ved bruk av kategoriene i Tabell 2.




Tabell 2: Konsekvenskategorier, som grunnlag for vurdering av risiko i Tabell 3.

Konsekvens-kategori	Konsekvens-klasse	Skader på ytre miljø	Skader på mennesker
K1	Ubetydelig	Ingen	Ingen
K2	Ufarlig	Få og små skader	Ingen
K3	Farlig	Alvorlige, men kortvarige skader	Behandlingskrevende skader
K4	Kritisk	Alvorlige, langvarige skader	Alvorlige skader
K5	Katastrofal	Permanent ødeleggelse	Svært store skader / død

Sannsynlighet og konsekvenser gir til sammen et uttrykk for risikoen knyttet til et utslipp. For en systematisering av disse forholdene benyttes en risikomatrix, jfr. Tabell 3.

Tabell 3: Matrise for risiko, basert på vurderinger av sannsynlighet og konsekvens (Tabell 1 og Tabell 2).

SANNSYNLIGHET	KONSEKVENNS				
	K1 Ubetydelig	K2 Ufarlig	K3 Farlig	K4 Kritisk	K5 Katastrofalt
S5 - Svært sannsynlig					
S4 - Meget sannsynlig					
S3 - Sannsynlig					
S2 - Mindre sannsynlig					
S1 - Lite sannsynlig					

 Liten risiko	 Middels risiko	 Stor risiko
Avbøtende tiltak gjennomføres bare når kost/nytte-vurderingen tilsier det	Akseptabel risiko. Avbøtende tiltak iverksettes dersom effekten er stor og ulempene/kostnadene små	Uakseptabel risiko. Avbøtende tiltak er nødvendig

Mulige tiltak som kan redusere risikoen ytterligere, kan være tiltak som reduserer enten sannsynligheten for utslipp, eller konsekvensene dersom utslipp forekommer. Forslagene til skadeforebyggende / skadebegrensende tiltak kan være av både teknisk (beredskapsutstyr), operasjonell (vedlikeholdsprosedyrer), og organisatorisk art (opplæring, klargjøring av ansvarsforhold, varlings- informasjonsrutiner).

4 Vurderingsgrunnlag

4.1 Berørte drikkevannskilder og nedbørfelt

Det er identifisert flere drikkevannskilder som har deler av sitt nedbørfelt innenfor planområdet for vindparken og atkomstveger. Disse omfatter:

- Kommunal drikkevannsforsyning
 - **Sagavatnet**; drikkevannskilde for Flora kommune
- Privat drikkevannsforsyning
 - **Norddalsvatnet**; herunder forsyning til to private husstander og en hytte i Øvrebøtnen, samt settefiskanlegg i Botnane.
 - **Sørgulen**; herunder syv private vannforsyninger, hvorav ett overflatevannsinntak fra Storelva (forsyner to husstander) og fem kildeutspring/løsmassebrønner.
 - **Terdalen**; herunder tre private vannforsyninger, hvor det legges til grunn at alle er overflatevannsinntak fra Terdalselva.
 - **Klauva**; herunder tre private vannforsyninger, hvor det legges til grunn at alle er overflatevannsinntak fra Klauveelva.

Alle drikkevannskilder med tilhørende nedbørfelt er vist i kart i Figur 3. Med unntak av Norddalsvatnet, så er alle de private vannkildene enten overflatevannsinntak i bekk/elv eller av type kildeutspring/brønn i løsmasser (pers. medd. Øyvind Heimtun).

Det understrekes igjen at Norconsult ikke har gjennomført befaringsarbeid i området og har derfor ikke detaljkunnskap knyttet til inntaksløsninger eller plassering/utforming av brønner. Kunnskapen om lokale avrenningsforhold og eventuelle andre påvirkninger som vil kunne innvirke på vannkvalitet i de enkelte vannforsyningene er også mangelfull.

4.2 Kilder til forurensning i anleggs- og driftsfase

Risikoen for forurensning av drikkevannskilder vil være størst i anleggsfasen. Anleggsarbeidet vil innebære aktiviteter som bl.a. veibygging, herunder sprenging, graving og massehåndtering. Ved turbinpunktene vil det bli fundamenteringsarbeider, sprenging, betongarbeider og planering av kranoppstillingsplass, samt bruk av anleggsmaskiner og muligens mellomlager av masse. Størst risiko vil være knyttet til mulig partikkelforurensning gjennom bygging av internveier (avrenning av finpartikler), samt uforutsette hendelser som medfører akutte utslipp av kjemikalier, olje og drivstoff. I driftsfasen vil forurensningsfaren være vesentlig mindre og primært knyttet til vedlikeholdsarbeider med behov for graving, transport og bruk av tyngre maskiner. Selve vindturbinene og transformatorstasjon er utstyrt med oppsamlingsarrangement for oljer og automatisk registrering og varsling ved evt. mindre lekkasjer.

Oljeforurensning av vann kan forårsake dårlig lukt og smak på drikkevannet selv i meget lave konsentrasjoner (1 µg/l). Ny drikkevannsforskrift av 1. januar 2017 gir ikke grenseverdier for hydrokarboner (mineralolje) (HOD, 2017). I gammel drikkevannsforskrift fra 2001 var det imidlertid oppgitt en grenseverdi for mineraloljer på 10 µg/l. Da innhold av mineralolje i drikkevannet ofte kan luktes og smakes i svært lave konsentrasjoner, så vil alvorlige tilfeller av forurensning gjerne kunne

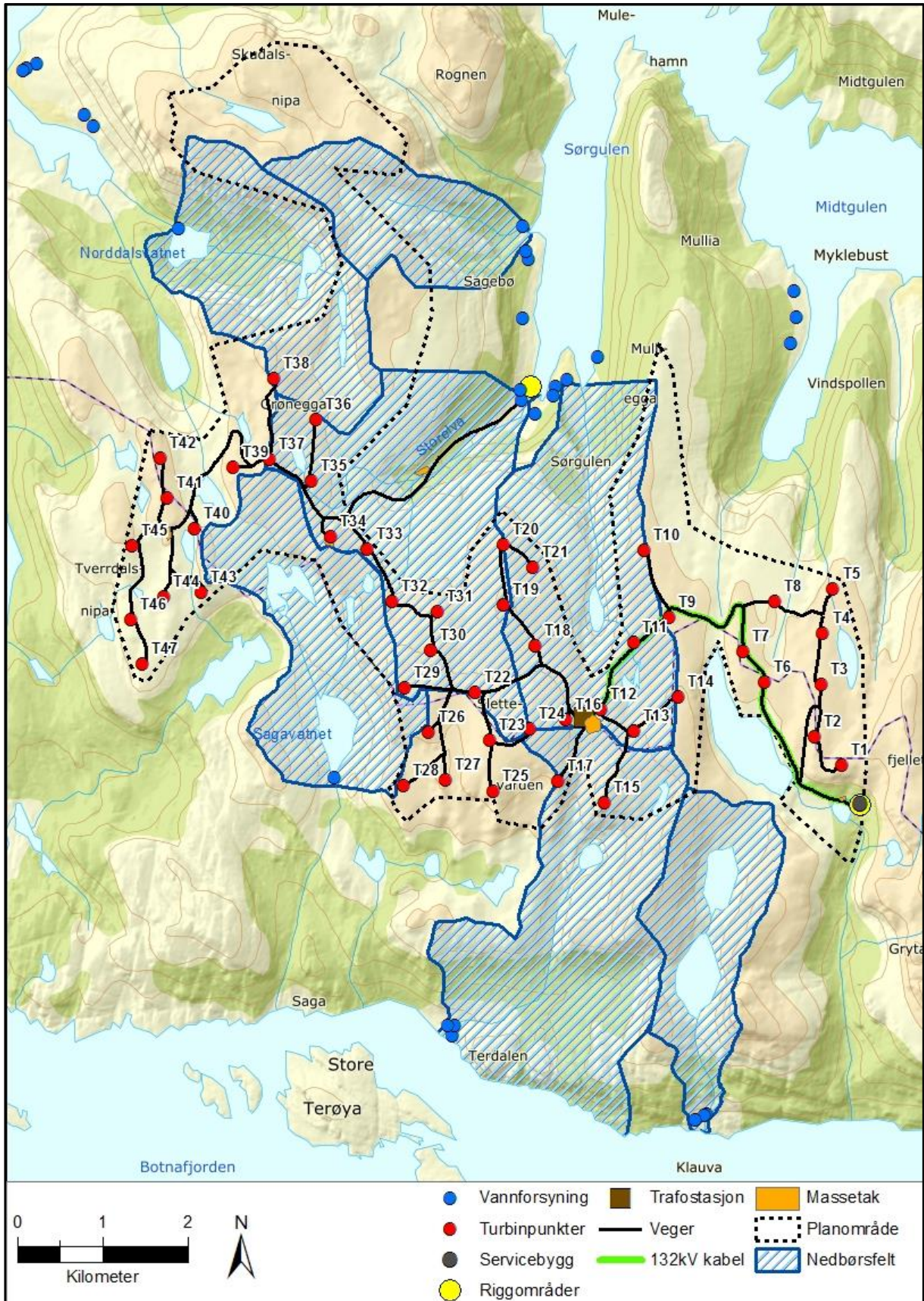
oppdages på denne måten (Mattilsynet, 2005). Utpreget lukt vil imidlertid primært være knyttet til de lettere fraksjonene, så forurensning fra oljeforbindelser i tyngre fraksjoner vil ikke nødvendigvis gi utslag i utpreget lukt.

Oljeforurensning av drikkevann kan også gi forhøyede konsentrasjoner av enkelte helseskadelige forbindelser, herunder flyktige organiske forbindelser (eksempelvis benzen) og polysykliske aromatiske hydrokarboner (PAH). Benzen er ansett som kreftfremkallende og grenseverdien er satt til 1 µg/l i Drikkevannsforskriften. Benzen er vannløselig og fjernes ikke ved konvensjonell rensing av drikkevann. Grenseverdi for PAH er i Drikkevannsforskriften satt til 0,010 µg/l for benzo(a)pyren og 0,10 µg/l (summen av enkeltforbindelsene benzo(b)fluoranten, benzo(k)fluoranten, benzo(ghi)perylen og indeno(1,2,3-cd)pyren) (HOD, 2017).

Avrenning av større mengder finpartikulært materiale til vanninntakene vil kunne skape problemer i vannbehandlingen og gjøre vannet uegnet som drikkevann. Finpartikulært materiale kan knyttes opp til erosjon, avrenning fra sprengningsarbeid og håndtering av masser. Høy konsentrasjon av finpartikulært materiale ved drikkevannsinntaket er uheldig med tanke på effektiv vannbehandling. Drikkevannsforskriften setter grenseverdier for turbiditet på 1 FNU (formazine nephelometric unit) ut fra behandlingsanlegg og 4 FNU hos forbruker.

Avrenning av nitrogenforbindelser fra uomsatt sprengstoff i veifyllinger vil også utgjøre en potensiell forurensningsrisiko. Denne risikoen vurderes imidlertid som noe mer begrenset, da både forbruk av sprengstoff og andel uomsatt sprengstoff i massene vil være relativt lavt i dagsprengt stein. Det forventes også at hoveddelen av nitrogenet vil vaskes ut de første månedene etter sprengning, med betydelig fortykning av avrenningsvannet i nedbørfeltene fram til drikkevannsinntakene. For nitrogen (N) er det i drikkevannsforskriften satt grenseverdier for henholdsvis nitrat (10 mg NO₃-N/l) og nitritt (0,15 mg NO₂-N/l), samt tiltaksgrense for ammonium (0,5 mg NH₄-N/l) (HOD, 2017).

Konsekvensene av et utslipp vil være avhengig av utslippets størrelse og hvor i nedbørfeltet utslippet skjer i forhold til drikkevannsinntakene. Også egenskaper ved de enkelte vannkildene, herunder eksempelvis volum og dybde, vannstrøm og sirkulasjonsmønster, vil ha stor betydning for fortykning og utbredelse av forurensningen. Et direkte utslipp av olje til overflatevann eksempelvis ved bekkekryssinger, vil ha et høyere skadepotensial enn et utslipp av samme oljemengde som skjer ved et turbinpunkt lenger unna vannsig og bekker. Man vil også her ha større mulighet til å iverksette avbøtende tiltak før forurensningen evt. når drikkevannsinntakene.



Figur 3: Drikkevannskilder innenfor planområdet til Guleslettene vindpark med tilhørende nedbørsfelt.

4.3 Grunnforhold og hydrologi i utbyggingsområdet

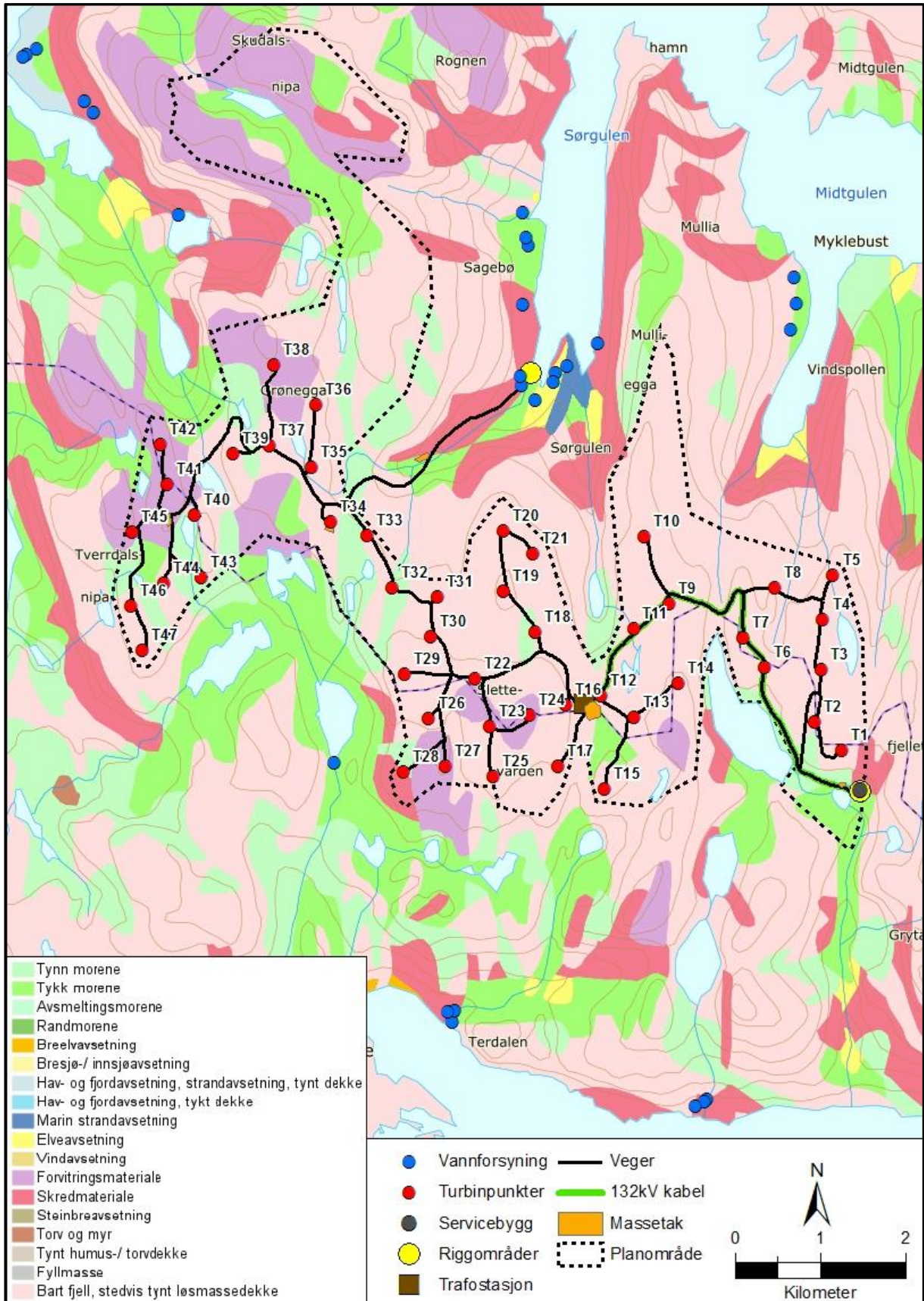
Løsmassene i planområdet er hovedsakelig beskrevet som morenemateriale med varierende mektighet, og forvitningsmateriale (stein- og blokkhav). Ved noen få lokaliteter er det også registrert skredmateriale (NGU, løsmassedatabase, 2018), se Figur 4. Generelt fremstår løsmassedekket tynt eller usammenhengende over berggrunnen, med bart fjell i dagen over store områder. Berggrunnen består av sandstein (NGU, berggrunndatabase, 2018).

Spredning av eventuell forurensning, herunder akutt utslipp av olje og avrenning av finpartikler og sprengstoffrester, mot vannforsyningskilder avhenger blant annet av løsmassenes infiltrasjonsevne. Morenemateriale med stor mektighet (>0,5m) er middels egnet til infiltrasjon og kan virke som et filter mot partikkelforurensning og kan til en visse grad også tilbakeholde forholdsvis små mengder av akutt utslipp av olje. Morenemateriale med lav mektighet (<0,5m) er lite egnet til infiltrasjon og har lite filtrerende virkning mot partikkelutslipp og lite potensial for å tilbakeholde akutt utslipp av olje. Evt. forurensning kan spre seg med overflateavrenningen til bekker/elver mot vannforsyningskilder.

Forvitningsmateriale, skredmateriale og bart fjell er uegnet til infiltrasjon (NGU, infiltrasjonsevne, 20178). Forurensning vil i hovedsak da spre seg med overflateavrenning til bekker/elver, eller i sprekkesystemer i fjellet, mot vannforsyningskilder.

Grunnforholdene tilsier derfor generelt rask overflateavrenning mot bekker/elver og innsjøer innenfor planområdet og tilgrensende nedbørfelt. Det er også mye nedbør i området (>2000 mm/år), hvorav om lag 2/3 i vinterhalvåret og 1/3 i sommerhalvåret, noe som gir høy avrenning. I de høyereliggende områdene innenfor selve planområdet ligger avrenningstallene på om lag 140 l/s*km² (NVE Atlas, 2018).

Episoder med mye nedbør vil kunne gi særlig rask avrenning og transport av forurensninger til nedstrøms drikkevannskilder. Det vil under slike forhold kunne være en betydelig utvasking av finpartikler fra veifyllinger, med begrenset mulighet for retensjon (sedimentasjon) av finpartikler i nedbørfeltet. Forhold med høy og rask avrenning vil også gi begrenset mulighet for retensjon av nitrogen (N) i nedbørfeltene, herunder retensjon i form av binding, nitrifikasjon/denitrifikasjon eller planteopptak, men det kan allikevel forventes en betydelig fortynningseffekt slik at konsentrasjonene i avrenningsvannet reduseres før det når drikkevannskilde/-inntak.



Figur 4: Løsmassegeologi i utbyggingsområdet (Kilde: NGU).

5 Risikovurdering

5.1 Anleggsfase

En oversikt over alle kjente berørte drikkevannskilder med tilhørende nedbørfelt er gitt i kap. 4.1. Detaljerte kartutsnitt er gitt under risikovurderingen for de enkelte drikkevannsforsyninger (se Figur 5- Figur 8).

For alle turbinpunkter er det i kartene lagt til en 100 m buffersone for å ta hensyn til usikkerheter i nøyaktig plassering av turbiner, samt størrelse og utforming av oppstillingsplasser ved turbinene. Det er også usikkerheter omkring lokaltopografi, nåværende og etter endte grunnarbeider, som gjør at lokale avrenningsveier ikke kan fastslås med sikkerhet ut fra gjeldende kart-/kotegrunnlag.

Følgende uønskede hendelser er vurdert for drikkevann/vannforsyning:

- Forurensning av kommunal drikkevannskilde
- Forurensning av private drikkevannskilder

Sannsynlighet for forurensning av drikkevann er i hovedsak bestemt av omfang av inngrep innenfor nedbørfeltene til de aktuelle drikkevannskildene, hvor økende omfang av inngrep (veier, turbinpunkter, riggområder), samt nærhet til vannkilden, gir økt sannsynlighet for forurensning. Konsekvens er gjennomgående satt basert på verste type forurensning, her eksempelvis utslipp av olje og kjemikalier, og at dette er forurensninger som vil kunne være helseskadelige i en gitt mengde. Forurensning i form av eksempelvis finpartikler vil i mindre grad være helseskadelig, men kan gi utfordringer i vannbehandlingen og gjøre vannet uegnet for bruk.

Vannkvalitet bør dokumenteres før anleggsstart i alle drikkevannskildene som kan bli berørt av utbyggingen.

Hendelser: Forurensning av kommunal drikkevannskilde (Sagavatnet)

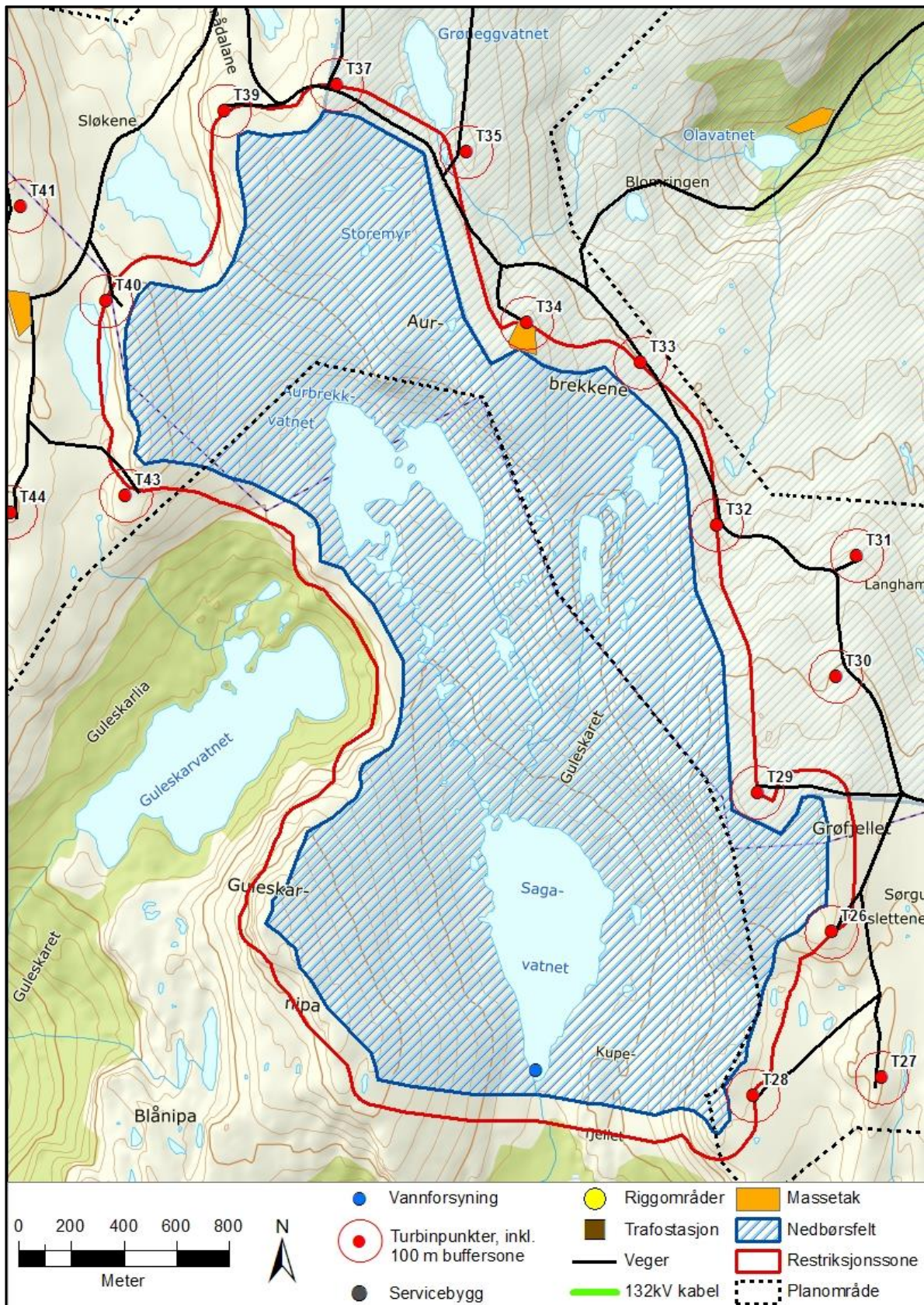
Risikovurdering:

Det ligger en kommunal overflatevannkilde (Sagavatnet) nedstrøms planområdet. I overlapp mellom planområde og nedbørfeltet for kommunal vannforsyning ligger det ingen internveier og turbiner (se Figur 5). Det antas at avrenning fra anleggsarbeidene i svært begrenset grad vil berøre nedbørfeltet til Sagavatnet. Risiko for at anleggsarbeid kan påvirke vannkvaliteten i innsjøen slik at det vil være en økt risiko for vannuttak til kommunal forsyning vurderes som svært liten.

Sannsynlighet	1
Konsekvens	3
Risiko	
Risiko etter tiltak	

Tiltak:

Da Sagavatnet er kommunal vannkilde som forsyner mange mennesker, er det foreslått en restriksjonssone som begrenser aktiviteter som påfylling og lagring av drivstoff, olje og kjemikalier innenfor nedbørfeltet (se Figur 5).



Figur 5: Kommunal drikkevannskilde, Sagavatnet, med tilhørende nedbørfelt. Turbinpunkter er angitt med 100 m buffersone. Det er foreslått en restriksjonssone som begrenser aktiviteter som påfylling og lagring av drivstoff, olje og kjemikalier innenfor nedbørfeltet.

Hendelser: Forurensning av privat drikkevannskilde (Norddalsvatnet)

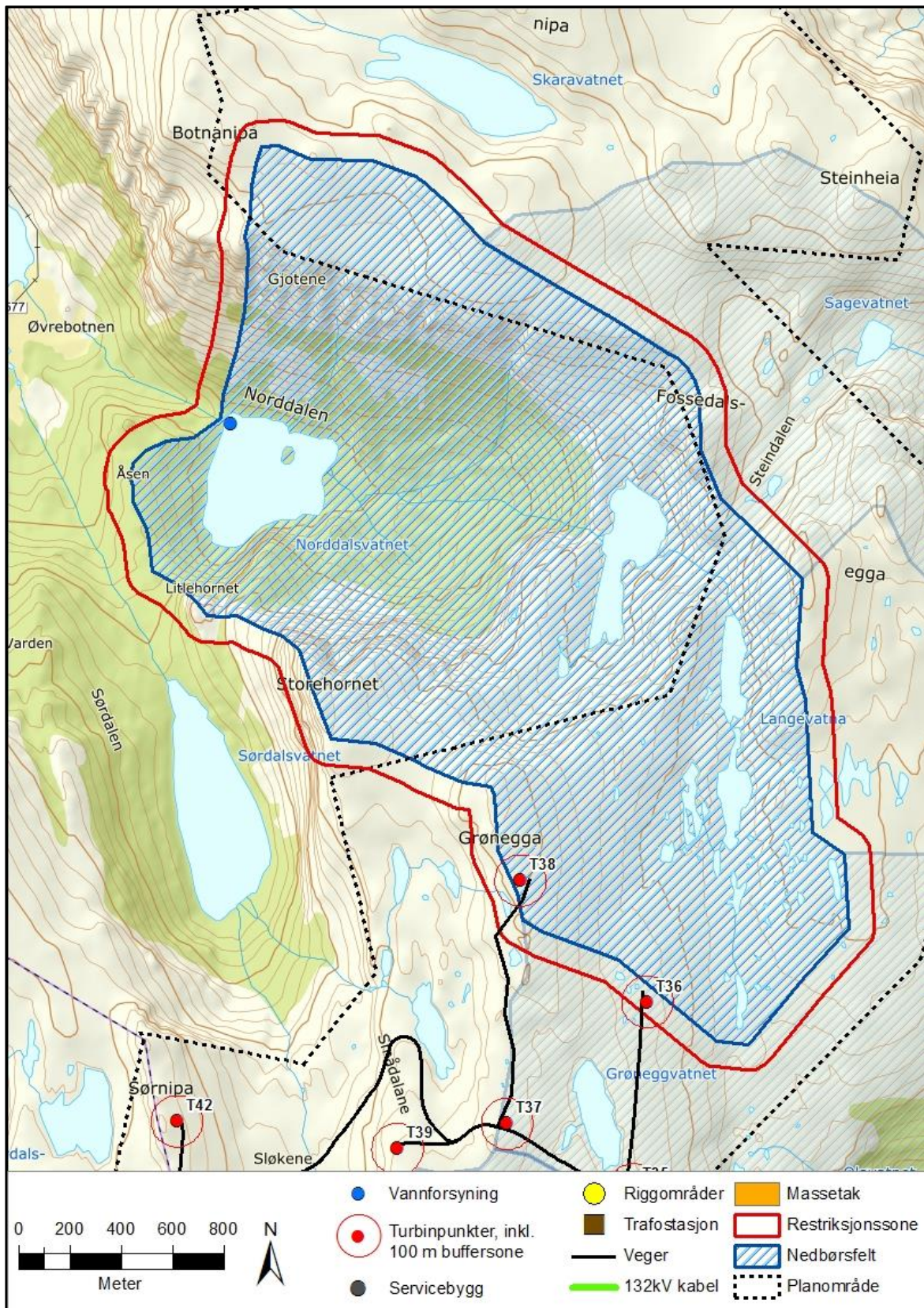
Risikovurdering:

Det ligger en privat drikkevannskilde (Norddalsvatnet) nedstrøms planområdet som forsyner to husstander og en hytte i Øvrebotten, samt settefiskanlegg i Botnane. Nedbørfeltet til Norddalsvatnet berøres i svært begrenset grad av utbyggingen, med unntak av to turbinpunkter like ved nedbørfeltgrensen i sørlig del av nedbørfeltet.

Sannsynlighet	1
Konsekvens	3
Risiko	
Risiko etter tiltak	

Tiltak:

Norddalsvatnet forsyner private husstander og settefiskanlegg i Øvrebotten, og det vil være vanskelig å erstatte denne vannforsyningen i et tilfelle med akutt utslipp og forurensning av vannkilden. Det er derfor foreslått en restriksjonssone som begrenser aktiviteter som påfylling og lagring av drivstoff, olje og kjemikalier innenfor nedbørfeltet (se Figur 6).



Figur 6: Privat drikkevannskilde, Norddalsvatnet, med tilhørende nedbørfelt. Turbinpunkter er angitt med 100 m buffersone. Det er foreslått en restriksjonssone som begrenser aktiviteter som påfylling og lagring av drivstoff, olje og kjemikalier innenfor nedbørfeltet.

Hendelser: Forurensning av private drikkevannskilder (Sørgulen)

Risikovurdering:

Vannforsyningene i Sørgulen omfatter syv private vannforsyninger, hvorav seks av type kildeutspring/brønn i løsmasser, samt et overflatevannsinntak i Storelva som benyttes om sommeren (se Figur 7).



Det er en rekke turbinpunkter og lengre strekninger med internvei innenfor nedbørfeltene som drenerer mot Sørgulen. Det vil også anlegges adkomstvei fra Sørgulen oppover langs Storelva, med planlagt riggområde i Sørgulen. Adkomstveien vil krysse Storelva ved to lokaliteter, oppstrøms og nedstrøms Olavatnet.

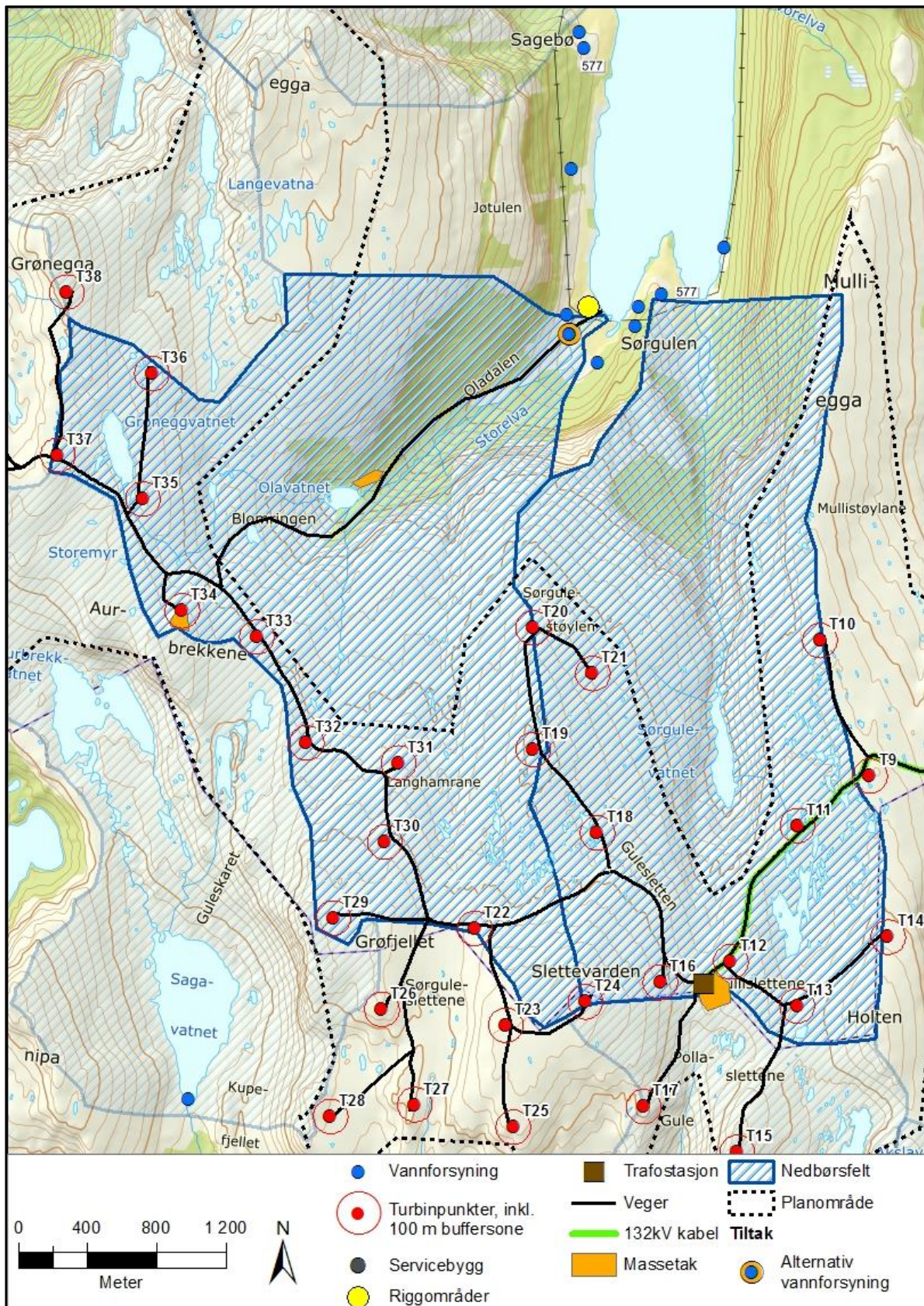
De planlagte arbeidene vil medføre svært høy risiko for forurensning av overflatevannsinntak i Storelva, hvor det over lengre perioder må forventes høy avrenning av finpartikler og sprengstoffrester fra sprengning og etablering av veier. Det vil også under anleggsperioden være betydelig risiko for utslipp av olje, drivstoff og kjemikalier.

Risiko for resterende vannforsyninger vurderes som svært begrenset, da brønner i løsmasser normalt vil være godt beskyttet som følge av løsmassenes evne til å holde tilbake forurensninger, samt betydelig fortynning av forurensninger i nedbørfeltene. Nedbørfeltarealet er på om lag 7,6 km², som sammen med høy avrenning (140 l/s*km²) vil kunne gi betydelig fortynning av forurensninger før disse når vannforsyningene.

Tiltak:

Det er opplyst at to husholdninger i Sørgulen benytter vann fra overflatevannsinntak i Storelva om sommeren (Gnr/Bnr 49/21 og 49/3). Denne vannforsyningen bør erstattes (eks. boret brønn eller vann fra tank) i hele anleggsfasen.

Sannsynlighet	5
Konsekvens	3
Risiko	
Risiko etter tiltak	



Figur 7: Private drikkevannskilder i Sjørgulen (Storelva) med tilhørende nedbørsfelt. Turbinpunkter er angitt med 100 m buffersone. Det er foreslått at vannforsyning fra Storelva (bekkeinntak) erstattes permanent i anleggs- og driftsfase.

Hendelser: Forurensning av private drikkevannskilder (Terdalen og Klauva)

Risikovurdering:

Det ligger enkelte private drikkevannskilder i Terdalen og Klauva nedstrøms planområdet (se Figur 8), hvor alle er oppgitt å være overflatevannsinntak fra henholdsvis Terdalselva og Klauveelva.

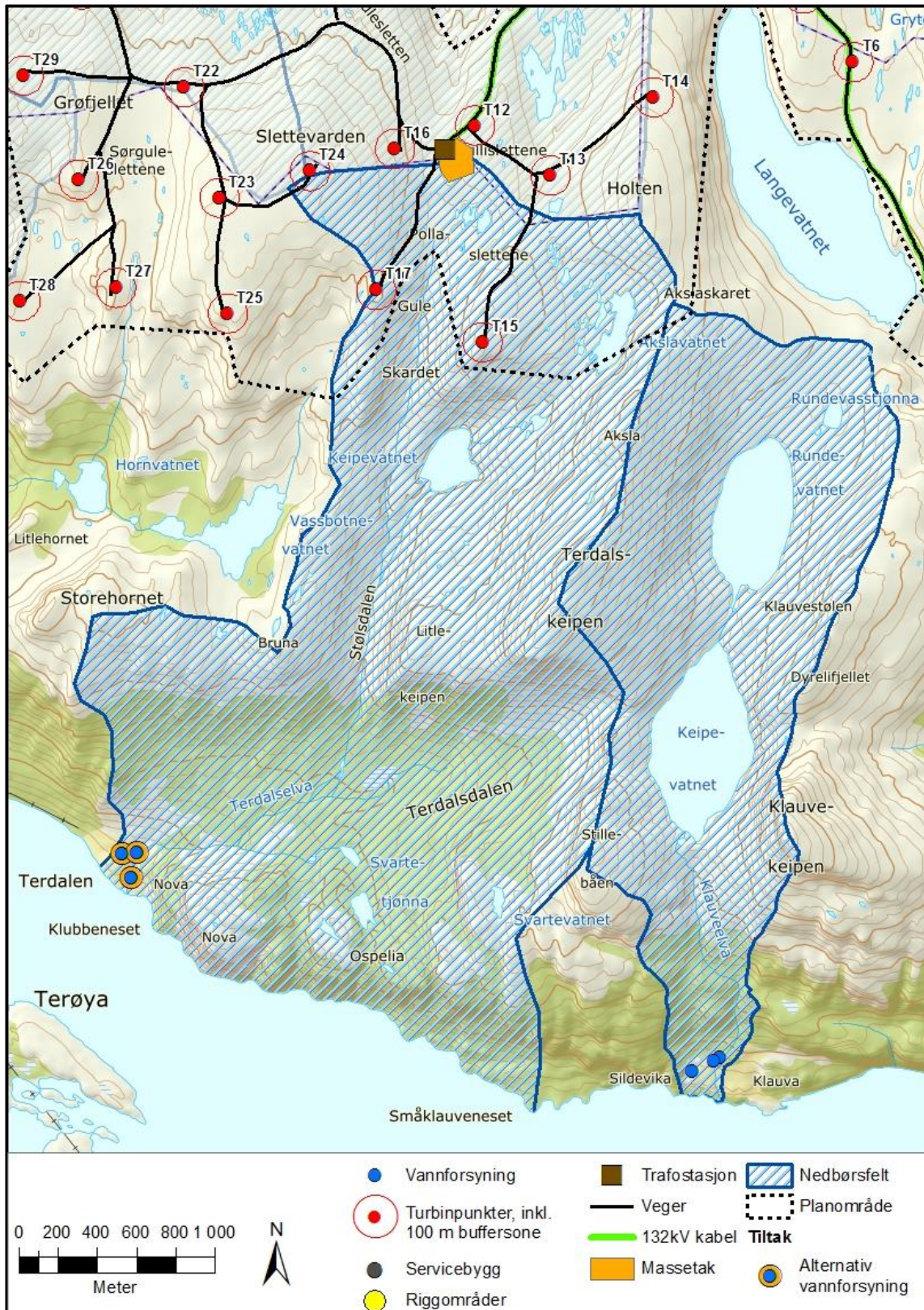
I Terdalen ligger tre private vannforsyninger, hvor alle antas å være overflatevannsinntak fra Terdalselva. Innenfor nedbørfeltet til disse vannforsyningene vil det anlegges internveier og to turbinpunkter i nordlig del, med relativt bratt topografi og rask avrenning ned mot Terdalselva. Det vil derfor i anleggsperioden være middels risiko for forurensning av Terdalselva ved akutt utslipp av olje/kjemikalier eller diffus avrenning av partikler og sprengstoffrester. Nedbørfeltarealet til vannforsyningene i Terdalen er imidlertid stort (9,6 km²), noe som sammen med høy avrenning (140 l/s*km²) vil kunne gi betydelig fortykning av evt. forurensninger før disse når vannforsyningene.

I Klauva er det totalt tre private vannforsyninger. Dette nedbørfeltet vil ikke berøres av anleggsarbeid.

Tiltak:

For brukere med overflatevannsforsyning fra Terdalselva bør det etableres en alternativ vannforsyning mens det pågår anleggsarbeid innenfor dette nedbørfeltet.

Sannsynlighet	2
Konsekvens	3
Risiko	
Risiko etter tiltak	



Figur 8: Private drikkevannskilder i Terdalen og Klauva med tilhørende nedbørfelt. Turbinpunkter er angitt med 100 m buffersoner. Det bør etableres alternativ vannforsyning til brukere i Terdalen mens det pågår anleggsarbeider innenfor nedbørfeltet.

5.2 Driftsfasen

Som med anleggsfasen, kan driftsfasen påvirke drikkevannskilder gjennom kjemisk eller fysisk forurensning (se kap. 4.2 for nærmere diskusjon). Sannsynlighet og tilhørende risiko er generelt redusert sammenliknet med anleggsfasen, da omfang av graving og sprengning vil være vesentlig redusert, samt at avrenningen av finpartikler og sprengstoffrester generelt vil avta betydelig over tid. Da aktiviteten i området også vil være vesentlig lavere i driftsfasen sammenliknet med anleggsfasen, vil også sannsynlighet og risiko for uhellshendelser og utslipp av olje og kjemikalier være betydelig redusert.

Hendelser:	Forurensning av kommunal drikkevannskilde (Sagavatnet)	
<u>Risikovurdering:</u>	Sannsynlighet	<input type="text" value="1"/>
Det ligger en kommunal overflatevannkilde (Sagavatnet) nedstrøms planområdet. I området der planområdet og nedbørfeltet for kommunal vannforsyning overlapper, ligger det ingen internveier og turbiner. Risiko for at driftsfasen kan påvirke vannkvaliteten i innsjøen slik at det vil være en økt risiko for vannuttak til kommunal forsyning vurderes som svært liten.	Konsekvens	<input type="text" value="3"/>
	Risiko	<input type="text" value=""/>
	Risiko etter tiltak	<input type="text" value=""/>
	<u>Tiltak:</u>	
Det foreslås at restriksjonssonen som begrenser aktiviteter som påfylling og lagring av drivstoff, olje og kjemikalier innenfor nedbørfeltet opprettholdes også i driftsfasen.		

Hendelser:	Forurensning av privat drikkevannskilde (Norddalsvatnet)	
<u>Risikovurdering:</u>	Sannsynlighet	<input type="text" value="1"/>
Det ligger en privat drikkevannskilde (Norddalsvatnet) nedstrøms planområdet som forsyner to husstander og en hytte i Øvrebotnen, samt settefiskanlegg i Botnane. Nedbørfeltet til Norddalsvatnet berøres i svært begrenset grad av utbyggingen, med unntak av to turbinpunkter like ved nedbørfeltgrensen i sørlig del av nedbørfeltet. Risiko for at driftsfasen kan påvirke vannkvaliteten i innsjøen slik at det vil være en økt risiko for vannuttak vurderes som svært liten.	Konsekvens	<input type="text" value="3"/>
	Risiko	<input type="text" value=""/>
	Risiko etter tiltak	<input type="text" value=""/>
	<u>Tiltak:</u>	
Det foreslås at restriksjonssonen som begrenser aktiviteter som påfylling og lagring av drivstoff, olje og kjemikalier innenfor nedbørfeltet opprettholdes også i driftsfasen.		

Hendelser: Forurensning av private drikkevannskilder (Sørgulen)

Risikovurdering:

Vannforsyningene i Sørgulen omfatter syv private vannforsyninger, hvorav seks av type kildeutspring/brønn i løsmasser, samt et overflatevannsinntak i Storelva som benyttes om sommeren (se Figur 7).

Evt. forurensning i driftsfasen omfatter i hovedsak oljeforbindelser / drivstoff fra evt. akutte utslipp (uhell eller havari) ved atkomstvei, internveier og turbinpunkt (se Figur 7). Det antas at mengden av drivstoff /olje som håndteres i vindparken under driftsfasen er betydelig mindre enn under anleggsfasen. Risiko for forurensning vil være betydelig redusert sammenliknet med anleggsfasen da det vil være svært begrenset bruk av internveier under driftsfasen.

Tiltak:

Det anbefales at overflatevannsinntak i Storelva erstattes permanent, også i driftsfasen.

Sannsynlighet	<input type="text" value="2"/>
Konsekvens	<input type="text" value="3"/>
Risiko	<div style="background-color: yellow; width: 100px; height: 20px;"></div>
Risiko etter tiltak	<div style="background-color: #d4edda; width: 100px; height: 20px;"></div>

Hendelser: Forurensning av private drikkevannskilder (Terdalen og Klauva)

Risikovurdering:

Det ligger enkelte private drikkevannskilder i Terdalen og Klauva nedstrøms planområdet (se Figur 8), hvor alle er oppgitt å være overflatevannsinntak fra henholdsvis Terdalselva og Klauveelva.

Evt. forurensning omfatter i hovedsak oljeforbindelser / drivstoff fra evt. akutte utslipp (uhell eller havari) ved internveier og turbinpunkt. Det antas at mengden av drivstoff /olje som håndteres i vindparken under driftsfasen er betydelig mindre enn under anleggsfasen. Sannsynlighet og konsekvens av evt. forurensning er noe mindre enn ved anleggsfasen da det vil være svært begrenset bruk av internveier under driftsfasen.

Tiltak:

Ingen tiltak nødvendig under driftsfasen.

Sannsynlighet	<input type="text" value="1"/>
Konsekvens	<input type="text" value="3"/>
Risiko	<div style="background-color: #d4edda; width: 100px; height: 20px;"></div>
Risiko etter tiltak	<div style="background-color: #d4edda; width: 100px; height: 20px;"></div>

6 Referanser

HOD (Helse- og omsorgsdepartementet), 2017. Forskrift om vannforsyning og drikkevann (drikkevannsforskriften) (<https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2016-12-22-1868>).

Kommuneplanens arealdel for Flora kommune (2002-2013)

Kommuneplanens arealdel for Bremanger kommune (2004-2008 (2016))

Mattilsynet, 2005. Analysebehov for helseskadelige stoffer i drikkevann. Prosjektrapport fra Asplan Viak. Datert 3. mai 20015. 46 s. Tilgjengelig på:

https://www.mattilsynet.no/mat_og_vann/vann/vannforsyningssystem/analysebehov_for_kjemiske_stoffer_i_vann.4958/binary/Analysebehov%20for%20kjemiske%20stoffer%20i%20vann

Norges geologiske undersøkelse (2018) Berggrunn i Flora kommune. Hentet fra Nasjonal berggrunndatabase.

Norges geologiske undersøkelse (2018) Løsmasser i Flora kommune. Hentet fra Nasjonal løsmassedatabase.

Norges geologiske undersøkelse (2018) Løsmasser – infiltrasjonsevne i Flora kommune. Hentet fra Geologien i min kommune.

Norges vassdrags- og energidirektorat (2018). NVE Atlas.

<https://www.nve.no/karttjenester/kartverktoy/nve-atlas/>.

Norges vassdrags- og energidirektorat 08.10.2014. Anleggskonsesjon meddelt Guleslettene vindkraft, dato 08.10.2014, Ref: 200704834-127.

Olje- og energidepartementet 11.11.2016. Guleslettene Vindkraft AS. Guleslettene vindkraftverk i Bremanger og Flora kommunar. Klagesak. Brev, saksnr 16/614.

Zephyr AS, Norsk Grønnkraft, august 2011. Guleslettene vindkraftverk. Konsesjonssøknad og konsekvensutredning.