

Vestland fylkeskommune

► Vurdering av miljørisiko ved utslipp til vassdrag i anleggs- og driftsfase

Utbedringer av Magnhildskartunnelen

Oppdragsnr.: 52302051 Dokumentnr.: YM01 Versjon: D02 Dato: 2023-10-09



Oppdragsgiver: Vestland fylkeskommune
Oppdragsgivers kontaktperson: Rønnaug Nesheim
Rådgiver: Norconsult
Oppdragsleder: Frode Vagstad
Fagansvarlig: Guro Thue Unsgård
Andre nøkkelpersoner: Silja Oda Solheimslid, Lill Katrin Gorseth, Leif Simonsen, Bente Breyholtz

D02	2023-10-09	Til bruk	GuTUn/Sil Sol	Sil Sol	Fro Vag
D01	2023-09-07	Søknad	GuTUn	Sil Sol	Fro Vag
Versjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontrollert	Godkjent

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som dokumentet omhandler. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. 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

Vestland Fylkeskommune skal utbedre Magnhildskartunnelen for å tilfredsstille krav i tunnelsikkerhetsforskriften (TSFF). Det er estimert en anleggsperiode på ca. 1,5 år, med planlagt utlysning av jobben i januar 2024 og oppstart påfølgende høst.

Tunnelen ligger på fv. 614 og krysser kommunegrensen mellom Bremanger i nord og Kinn i sør. Tunnelen er 2897 meter lang og ble åpnet for trafikk i 1966. Tunnelen har avrenning mot nord mot Myklebustdalen, og nærmeste resipient for vann i både anleggs- og driftsfase er Myklebustelva, som er et fiskeførende vassdrag med god økologisk tilstand.

Oppgraderingen av tunnelen innebærer nytt VA-anlegg med to separate ledningssystem:

- ett for oppsamling av drensvann fra innlekkasje til tunnel, og
- ett for håndtering av overvann fra veibanen i tunnelen, dit også vaskevann fra tunnel i drift vil gå.

Drensvann fra innlekkasjer i fjell regnes som rent vann, og føres ubehandlet via overvannssystem til bekk på nordsiden av tunnelen, som er en tilførselsbekk til Myklebustelva. Overvann fra veibanen kan være påvirket av bl.a. vei- og dekkslitasje, samt mindre drypp eller større uheldige utslipp av oljeprodukter. Dette overvannet vil renses i sandfang og oljeutskiller før utslipp til bekk. Det samme gjelder vaskevannet i perioder med tunnelvask.

I oppgraderingen av tunnelen er det behov for håndtering av masser fra eksisterende grøfter, veioverbygning og stein som tas ut i forbindelse med profilutvidelsen. Totalt skal det tas ut ca. 20 000 fm³ fjell fra tunnelen, og i tillegg kommer noe løsmasse (sand, grus og pukk) fra graving i eksisterende sidearealer, overbygning og grøfter for å etablere ny løsning for drenering og overvann og føringsveier for elektrotekniske anlegg. Det er ønskelig med høy grad av nyttiggjøring av disse som en ressurs, men det vil også være behov for å deponere overskuddsmasser. Det er planlagt å etablere en snuhammer for tungtransport i Myklebustdalen (nyttiggjøring) og overskuddsmasser vil deponeres i tilknytning til denne.

Midlertidig anleggsvirksomhet er lovlig etter forurensningsloven, så sant forurensningen ikke medfører nevneverdige skadevirkninger på vann- og vassdrag. Denne rapporten gir en beskrivelse av prosjektet, der hensikten er å gi et grunnlag for beslutning om det er behov for utslippstillatelse fra forurensningsmyndighet. Dersom Statsforvalteren mener det er nødvendig, er rapporten å anse som en søknad.

Som grunnlag for vurderingen er de planlagte aktivitetene i anleggsfasen, samt planlagte løsninger for driftsfase, vurdert i forhold til miljørisiko. Det er videre beskrevet hvilke tiltak som er planlagt utført for å redusere risiko, og for å kunne nå prosjektets mål om at prosjektet ikke skal føre til skadelig avrenning eller partikkeltransport til vann eller vassdrag som kan virke negativt på forekomster av fisk eller andre vannlevende organismer.

Innhold

1	Innledning	6
1.1	Bakgrunn	6
1.2	Reguleringsplaner	7
1.3	Målsetning	9
1.4	Kontaktinfo	9
2	Miljømål og -krav	10
2.1	Prosjektets miljømål	10
2.2	Miljørisiko og krav til utslipp i forurensningsloven	10
3	Prosjektbeskrivelse	12
3.1	Dagens tunnel	12
3.2	Planlagte oppgraderinger	12
3.3	Anleggsaktiviteter	13
3.4	Massehåndtering	14
4	Lokalitetsbeskrivelse	15
4.1	Berggrunn og løsmasser	16
4.2	Vann og avløp	16
4.3	Naturmangfold	17
5	Sårbarhetsvurdering av resipienter	19
5.1	Metode for sårbarhetsvurdering av resipient iht. SVV-rapport nr. 597	19
5.2	Myklebustelva	20
5.3	Tåelva	21
5.4	Fjordresipienter	21
5.5	Sårbarhetsvurdering iht. SVV-rapport nr. 597	22
6	Miljørisiko ved utslipp i anleggsfasen	24
6.1	Anleggsprosesser som kan medføre utslipp til resipient	24
6.2	Vannmengder og håndtering av vann i anleggsfase	24
6.3	Stoffer og mulige effekter	26
6.4	Miljørisikovurdering	26
6.4.1	<i>Suspendert stoff</i>	26
6.4.2	<i>Nitrogenforbindelser (NH₄/NH₃ og NO) og pH</i>	27
6.4.3	<i>Olje</i>	29
7	Miljørisiko ved utslipp i driftsfasen	30
8	Kontroll og overvåking	31
8.1	Renseanlegg	31
8.1.1	<i>Utslippskrav</i>	31

8.1.2	<i>Overvåking</i>	31
8.1.3	<i>Driftsrutiner</i>	31
8.2	Beredskapsplan	32
8.3	Overvåkingsprogram resipient	32
9	Referanser	33

1 Innledning

1.1 Bakgrunn

Vestland fylkeskommune skal oppgradere Magnhildskartunnelen for å tilfredsstille krav i tunnelsikkerhetsforskriften (TSFF). Tunnelen ligger på fv. 614 og krysser kommunegrensen mellom Bremanger i nord og Kinn i sør (Figur 1-1). Tunnelen er 2 897 meter lang og ble åpnet for trafikk i 1966. Den har en stigning på 5 % fra nord mot sør.



Figur 1-1 Oversiktskart. Magnhildskartunnelen er markert med rød strek i kartet.

Oppgraderingen vil innebære rivning av dagens elektro-tekniske anlegg, sikkerhetsutrustning, skilt, rekkverk, tunnelkledning (vann- og frostsikring) med mer. Deretter vil det strosses for utvidelse av tunnelprofilen og for grøfter og kummer, og nye løsninger som tilfredsstiller minimumskrav i tunnelsikkerhetsforskriften vil etableres.

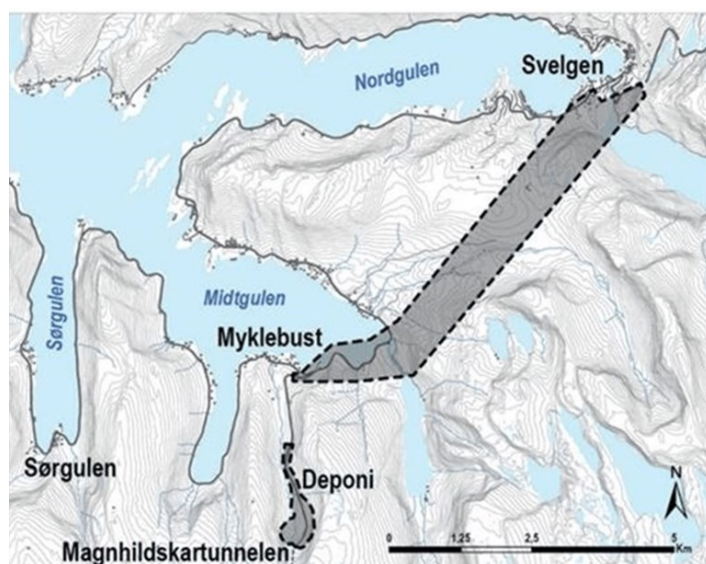
I forbindelse med arbeidene er det behov for håndtering av masser fra eksisterende grøfter, veioverbygning og stein som tas ut i forbindelse med profilutvidelsen. Det er ønskelig med høy grad av nyttiggjøring av disse massene som en ressurs, men det vil også være behov for å deponere overskuddsmasser.

Det er estimert en anleggsperiode på ca. 1,5 år, med planlagt utlysning av jobben i januar 2024 og oppstart påfølgende høst.

1.2 Reguleringsplaner

Det foreligger ingen egen reguleringsplan for tunnelen. I Kinn kommune i sør ligger tunnel og vei i dagsonen¹ i et område som i kommuneplanen er avsatt som L NRF² areal for *nødvendige tiltak for landbruk og reindrift og gårdstilknyttet næringsvirksomhet basert på gårdens ressursgrunnlag* [1]. I Bremanger kommune i nord viser arealplanen tilsvarende område som et LNF område hvor friluftsliv er dominerende og vindkraft er aktuelt [2].

Overskuddsmasser fra tunnelutvidelsen, som ikke lar seg nyttiggjøre, er aktuelt å deponere lokalt i Myklebustdalen på nordsiden av tunnelen. I dette området planlegges det et deponi i forbindelse med reguleringsplan for Fv. 614 Svelgen - Indrehus. Ny fylkesveg på strekningen er planlagt med fire tunneler og skal gi kortere reisetid, samt effektiv og trafikksikker framkomst. Avgrensning av område for reguleringsplanen og plassering av deponi i Myklebustdalen er vist i Figur 1-2.



Figur 1-2 Oversikt over planavgrensning, reguleringsplan for Fv. Svelgen – Indrehus.

Planlagt deponi i Myklebustdalen omfatter et areal på ca. 65 dekar, og ligger i skråning ved veien i fortsettelsen av et eksisterende deponi som er opparbeidet med masser fra Magnhildskartunnelen. Nytt deponi er planlagt delvis over og delvis inntil dagens deponi, ca. 200 meter fra den nordlige tunnelmunningen. Deponiet er anslått å kunne romme inntil 480 000 m³. Se Figur 1-3 og Figur 1-4 for illustrasjoner av deponiet. Det vil være nødvendig å sikre området med tanke på snøskredfaren fra fjellryggen øst i Myklebustdalen, samt å sikre Myklebustelva mot avrenning fra deponiet.

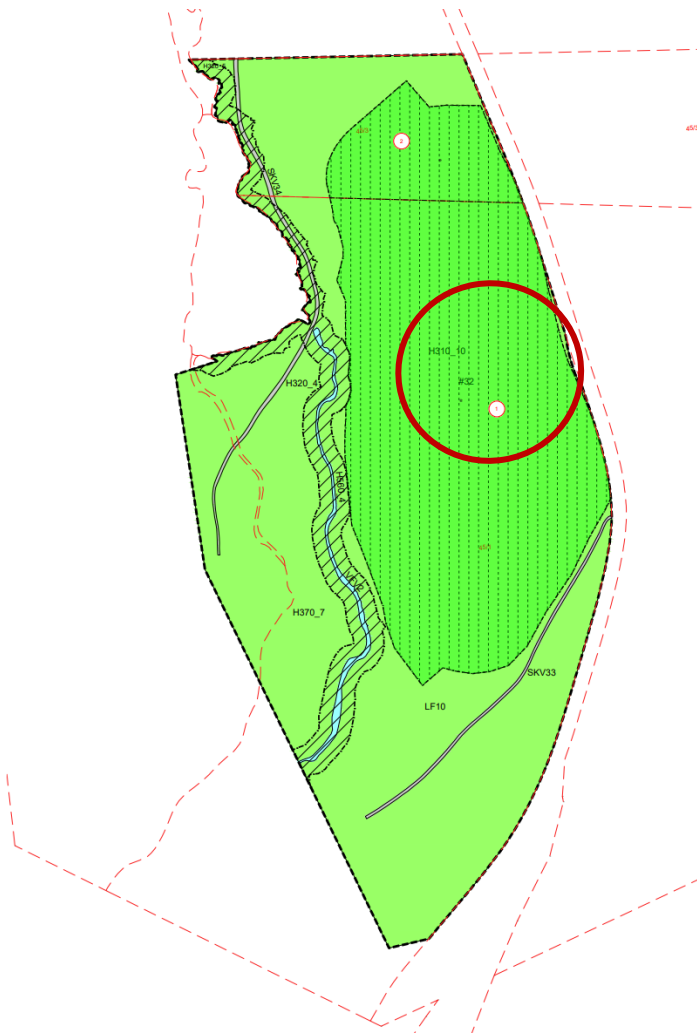
Reguleringsplanen for Fv. Svelgen-Indrehus har tidligere vært på høring med frist 6.2.2023, og er nå under bearbeiding. Høringsinnspill tas inn i oppdatert versjon som planlegges ferdigstilt høsten 2023. Reguleringsplanen skal deretter opp til behandling i kommunestyret i november 2023. Vestland fylkeskommune er i dialog med Bremanger kommune om å søke om dispensasjon fra reguleringsplanen etter denne vedtas, slik at overskuddsmasser fra Magnhildskartunnelen, som ikke kan nyttiggjøres innafor veg- og tunnelanlegget, også kan disponeres i deponiet. Dette vil beskrives nærmere i dispensasjonssøknaden.

¹ Område utenfor tunnelen

² Landbruks, natur- og friluftsområde, samt reindrift



Figur 1-3 Illustrasjoner av deponi hentet fra utkast til reguleringsplan for Fv. Svelgen – Indrehus [3].



Figur 1-4 Utkast til reguleringsplan for Fv. Svelgen – Indrehus [4]. Område hvor snuhammer med tilgrensende fylling i utkanten vil plasseres er omtrentlig markert med rød sirkel.

1.3 Målsetning

Målsetningen med denne rapporten er å gi grunnlag til Statsforvalteren i Vestland for å vurdere om det er nødvendig å søke om utslippstillatelse etter forurensningsloven i forbindelse med oppgradering av Magnhildskartunnelen. Dersom Statsforvalteren mener det er nødvendig, er rapporten å anse som en søknad.

I rapporten presenteres:

- Aktuelle lovbestemmelser og miljømål
- anleggsaktiviteter og permanente løsninger som kan medføre utslipp til vann og grunn
- miljørisikovurdering for anleggs- og driftsfase
- risikoreduserende tiltak

1.4 Kontaktinfo

Vestland fylkeskommune, ved prosjekteier: Rønnaug Nesheim, tlf: 954 40 173 e-post:

Ronnaug.Nesheim@vlfk.no

2 Miljømål og -krav

2.1 Prosjektets miljømål

Overordnet miljømål for vannforekomstene i Norge er gitt i vannforskriftens §4:

Tilstanden i overflatevann skal beskyttes mot forringelse, forbedres og gjenopprettes med sikte på at vannforekomstene skal ha minst god økologisk og god kjemisk tilstand [5].

I forbindelse med detaljprosjekteringen er det i tillegg definert prosjektspesifikke miljømål for flere miljøtema [6]. For temaene naturmangfold, forurensning av jord og vann, klimagassutslipp og gjenbruk er følgende relevante miljømål definert:

- Prosjektet skal ikke føre til skadelig avrenning eller partikkeltransport til vann eller vassdrag som kan virke negativt på forekomster av fisk eller andre vannlevende organismer.
- Utslipp fra anleggsområdet (utslipp fra vaske- og oppstillingsområde for maskiner, uhellsutslepp av for eksempel kjemikalier og oljer) skal ikke skje.
- Energiforbruk og klimagassutslipp i forbindelse med prosjektet skal være lavest mulig gjennom redusert transportomfang og valg av materialer og utstyr som gir lavt energibruk og utslipp.
- Prosjektet skal gjennomføres med minimal mengde produsert avfall og stor del gjenbruk.

Det er gjennomført miljørisikoanalyse og utarbeides YM-plan hvor nødvendige tiltak for å oppfylle prosjektets miljømål og -krav er beskrevet. YM-planen er en del av kvalitetssystemet til prosjektet og vil benyttes som et verktøy for å følge opp gjennomføring av tiltakene.

2.2 Miljørisiko og krav til utslipp i forurensningsloven

Forurensningsloven er gjeldende for driftsvann, drenevann og vaskevann fra tunnel, samt utslipp fra deponering av tunnelmasser dersom utslippene er, eller kan være til skade for miljøet. Forurensningslovens §7 omhandler en generell plikt til å unngå forurensning: *Ingen må ha, gjøre eller sette i verk noe som kan medføre fare for forurensning uten at det er lovlig etter §§8 eller 9, eller tillatt etter vedtak i medhold av § 11.*

Midlertidig anleggsvirksomhet (varighet på inntil 2-3 år) er lovlig etter forurensningsloven §8 tredje ledd, så sant forurensningen ikke medfører nevneverdige skadevirkninger på vann- og vassdrag. I forurensningsforskriften (§ 36-2) går det frem hva som kreves av innhold i en søknad om tillatelse til utslipp.

Miljødirektoratet har utarbeidet en veileder for *Disponering av jord og stein som ikke er forurenset* (M-1243) [7]. Dersom overskuddsmasser skal disponeres på annen måte enn å leveres til lovlig avfallsanlegg eller gjennomgå gjenvinning, krever dette vanligvis et unntak fra forurensningsloven § 32. Miljødirektoratet arbeider for tiden med en forskriftsregulering av disponering av overskuddsmasser av jord og stein som ikke er forurenset og som ikke gjenvinnes. Frem til forskriftsbestemmelsene trer i kraft, har Miljødirektoratet opplyst om at de ikke ser behov for søknader om unntak fra § 32, så fremt:

- muligheter for gjenvinning er vurdert,
- disponeringen er avklart etter plan- og bygningsloven, og
- disponeringen skjer på land, og ikke i sjø eller vassdrag.

Ut fra en risikovurdering av forhold beskrevet punktvis under, kan Statsforvalter avklare om det er behov for en søknad om utslipp. Beskrivelsene under er også i tråd med kapittel 3.2 i Statens vegvesens tunnelhåndbok N500.

- *Utslipp av tunneldrivevann.* Drivevannet kan resirkuleres for å redusere vannforbruk. Vannet skal renses i henhold til prosjektspesifikke grenseverdier for innhold av olje og partikler. Forhold som utslipp til sårbare resipienter og anleggsvirksomhet i spesielle bergarter vurderes spesielt ved fastsettelse av grenseverdier.
- *Utslipp av vaskevann:* Det skal gjennomføres en miljørisikovurdering for utslipp av vaskevann. Dersom miljørisikovurderingen tilsier at utslippene er, eller kan være til skade for miljøet skal det planlegges med rens tiltak. Rens tiltaket skal dimensjoneres i tråd med lokal miljørisiko. Eventuelt slam fra rens tiltak håndteres i tråd med gjeldende avfallsregelverk.
- *Utslipp av drenevann:* Dette er normalt ikke søknadspiktig. Unntak kan være drenevann fra områder med bergarter som kan føre til sur/ giftig avrenning, for eksempel sulfidrike bergarter og alunskifer.
- *Utslipp fra massedeponering.* Det skal gjennomføres miljørisikovurdering og planlegges tiltak dersom avrenning fra midlertidige og/eller permanente utfyllingsområder kan medføre fare for forurensning.

Ved eventuelle utslipp til kommunalt nett er kommunen myndighet.

3 Prosjektbeskrivelse

3.1 Dagens tunnel

ÅDT for Magnhildskartunnelen pr. 2022 er 608, med 15 % andel tunge kjøretøy. Tunnelprofil er T7, tunnelklasse B og fartsgrense er 70 km/t. Tunnelen er i dag åpen for gående og syklende. Det er ikke tilgjengelig omkjøringsveg, og arbeidene med oppgradering er derfor planlagt utført som nattarbeid.

Magnhildskartunnelen har fall mot nord, og vaskevann og drenevann er ikke separert ved dagens løsning. I dagens tunnel er det en ca. 300 meter lang strekning fra tunnelmunningen i nord og innover i tunnelen, på østsiden av veibanen, hvor det ligger drenering. Dreneringskum i tunnel og utløpet der drensledningen fra tunnel møter bekk med overvann fra overliggende terreng i en dam er vist i Figur 3-1. Dagens tunnel har ingen utslippstillatelse for driftsfasen.



Figur 3-1 Kum i tunnel til eksisterende drenering til venstre, samt utløpet for dreneringen ved portal i nord (vist med rød sirkel), på østre side av veibanen i bildet til høyre.

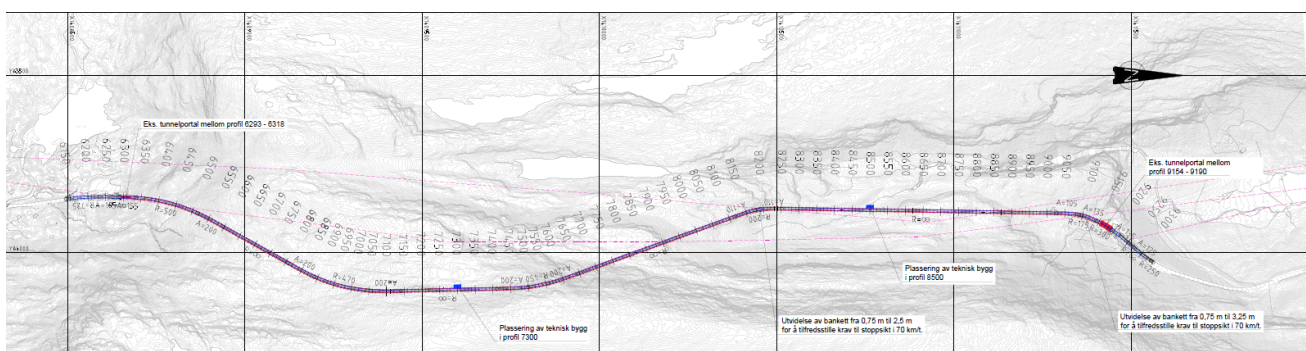
Dagens grøft har i praksis fungert som et stort sandfang for oppsamling av partikler fra tunnelvask. Miljøteknisk undersøkelse av finstoff i grøfter langs vei i tunnel ble utført den 1.6.2023. Resultatene viste at finstoffet i grøftmassene (0-10 cm) var delvis rene og delvis påvirket av tyngre oljeforbindelser (alifater >C12-C35) i tilstandsklasse 2. Det ble ikke påvist andre miljøgifter enn oljeforbindelser i massene. Med bakgrunn i påvist forurensing, utarbeides det en tiltaksplan i tråd med føringer i forurensningsforskriftens kapittel 2, § 2-6. Tiltaksplanen sendes Bremanger kommune for behandling.

3.2 Planlagte oppgraderinger

Bakgrunnen for oppgraderingene av Magnhildskartunnelen, og flere andre tunneler i Norge, er at EU i 2004 vedtok tunneldirektivet for å sikre et lavest tillatt sikkerhetsnivå i alle tunneler i Europa. Direktivet er senere gjort gjeldende i norsk lov for europa-, riks- og fylkesveinettet. Generelt skal rehabilitering gjennom tunnelsikkerhetsdirektivet sikre:

- Bedre ventilasjon for å drive ut røykgasser.
- Nytt slukkeutstyr og godt merkede nødutganger.
- Nødkommunikasjon med direkte kontakt til vegtrafikksentralene (VTS).
- Bedre belysning.
- Nye kabler og kabeloppheng for at sikkerhetsinstallasjonene i en tunnel virker som de skal.
- Bedre brannsikring ved at brennbar vann- og frostsikring (PE-skum) dekkes til med sprøytebetong.

Oversiktstegning over tunnelprofil, hvor plassering av nye tekniske bygg i tunnel også er vist er gitt i Figur 3-2.



Figur 3-2 Oversiktstegning, utkast per 15.6.2023.

Arbeidene innebærer rivning av dagens elektro-tekniske anlegg, sikkerhetsutrustning, skilt, rekkverk, tunnelkledning (vann- og frostsikring) med mer. For å tilfredsstille minimumskrav i tunnelsikkerhetsforskriften skal med bakgrunn i utført risikoanalyse også tunnelprofilen utvides. Tunnelen skal være åpen for sykling etter oppgraderingene, noe som påvirker nivå for belysning og ventilasjon, samt utforming av vegskulder. Foreløpig er det estimert behov for ca. 6700 m² nytt PE-skum, ca.8500 m³ sprøytebetong for vann- og frostsikring og bergsikring i den oppgraderte tunnelen.

I forbindelse med arbeidene er det behov for håndtering av masser fra eksisterende grøfter, veioverbygning og stein som tas ut i forbindelse med profilutvidelsen.

3.3 Anleggsaktiviteter

Arbeidene med profilutvidelse av tunnel vil foregå som nattarbeid, produksjon av driftsvann som følge av anleggsarbeidene og potensial for forurensning i dette vannet vil være avhengig av det aktuelle arbeidet som utføres. Følgende anleggsaktiviteter er planlagt gjennomført i forbindelse med prosjektet:

- Diverse rivning: Dagens elektro-tekniske anlegg, sikkerhetsutrustning, skilt, rekkverk, tunnelkledning (vann- og frostsikring), eksisterende sandfang og drens- og overvannssystem med mer.
- Sprengning for profilutvidelse.
- Fjellrensk og pigging med gravemaskin med hydraulisk hammer.
- Graving og massehåndtering / -transport.
- Riving/fresing og ombruk av asfalt.
- Etablering av nye vannledninger, tekniske bygg og øvrige installasjoner i tunnel.
- Utstøpning på deler av tunnelen (både full utstøpning på deler, samt sprøytebetong er aktuelt).
- Etablere midlertidige anleggsveier og landskapsopparbeiding ved deponering av masser.

- Fjerne taubane for snøskredsprenghing ved tunnelportal i nord. Skredsikring er et eget prosjekt i regi av Vestland fylkeskommune med plan om ferdigstilling i 2024/2025. Fjerning av selve taubanen kan bli aktuelt å inkludere som del av oppgradering av tunnelen.

Det vil også være anleggsaktiviteter i forbindelse med riggområde. Dette vil trolig etableres på en allerede opparbeidet plass rett sør for tunnelen. Det kan også bli nødvendig med noe aktivitet på nordsiden. Arbeid ved riggområder kan omfatte mindre verkstedaktivitet på sørsiden, samt diesellager og -påfylling.

3.4 Massehåndtering

Stein fra tunnelen er en ressurs som kan nyttiggjøres i veibygging. Massene fra profilutvidelse i tunnel skal så langt som mulig gjenbrukes i anlegget. Dette tilsier at noe av massene som graves ut må mellomlagres i anlegget. Gjenbruk vil redusere antall biler med tilhørende klimagassutslipp til godkjent avfallsmottak, og transport av nye masser til anlegget. Økt gjenbruk bidrar også til å redusere uttak av nye masser.

Beregnet foreløpig mengde stross over vegbane er 15 400 faste m³. Det må også sprenges ut for utvidelse for vifter, VA-grøft og kummer med mer. Antatt total mengde sprengt fjell er i størrelsesorden 17- 20 000 faste m³. I tillegg kommer masser fra graving i eksisterende overbygning under bankett/sideareal/føringskant venstre side og utskifting/utkiling av eksisterende overbygning over VA-grøft høyre side.

Prosjektet vil utarbeide en massehåndteringsplan for alle masser som håndteres gjennom prosjektet, hvor nyttiggjøring av massene prioriteres. Overskuddsmasser brukes til snuplass dimensjonert for vogntog ved stengepunkt nedenfor rasfarlig område i Myklebustdalen. Øvrig masseoverskudd vil deponeres rundt snuplassen for å gi tiltaket en god utforming i landskapet. Foreløpige anslag tilsier at det kan bli opp mot 35 000 utført anbrakt m³ i fylling.

Arbeidet med reguleringsplan og dispensasjonssøknad for bruk av deponiområde i Myklebustdalen er omtalt i kapittel 1.2. I søknaden vil detaljer om deponiets utforming beskrives, og det vil inngå tiltak for å hindre avrenning av finstoff fra deponiet til Myklebustelva både i anleggsfasen og etter ferdig utformet deponi. Krav til korrekt håndtering av massene vil tas inn som en del av konkurransegrunnlaget for utførelse av arbeidene.

4 Lokalitetsbeskrivelse

I denne lokalitetsbeskrivelsen av naturgrunnlaget er det lagt vekt på området i Myklebustdalen, ettersom vannet fra tunnelen drenerer mot denne dalen nord for Magnhildskartunnelen til resipienten Myklebustelva. I tillegg er massedeponering av overskuddsmasser planlagt her.

I Myklebustdalen består dalføret og fjellssidene rundt i stor grad av løvskog med høy bonitet, med parti av bart fjell innerst i skaret, og i de bratteste skråningene. I bunnen av dalen er det åpen fastmark uten trær. Her ligger det to mindre vann som i dag benyttes til ørretfiske av lokale. Ved utspringet av Magnhildskartunnelen, ligger ei større vegfylling som består av masser fra da tunnelen ble etablert. Under tippet går en buføringsveg for husdyr. Mot Myklebustelva, nederst i dalføret er det et registrert myrareal [8].

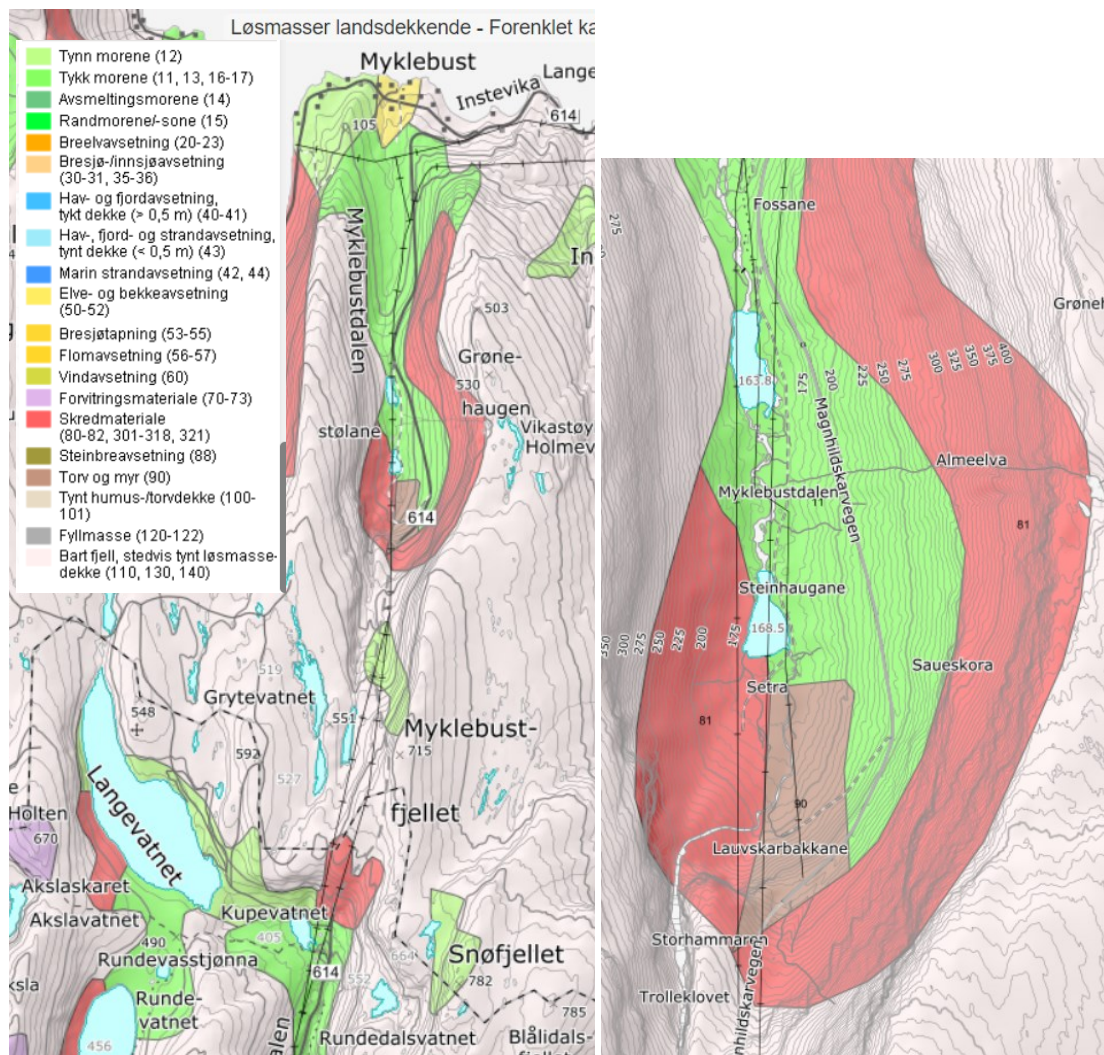
Bilde tatt fra utløpet av tunnelportalen nedover Myklebustdalen er vist i Figur 4-1.



Figur 4-1 Topografien ved tunnelen i Myklebustdalen, sett mot nord, 1.6. 2023.

4.1 Berggrunn og løsmasser

Løsmassekart er vist i Figur 4-2, med Myklebustdalen uthevet. Løsmassekartet viser at massene i dalen består av morene, bart fjell og skredmateriale.



Figur 4-2: Løsmassekart.

Observasjoner av berggrunnen ved Magnhildskartunnelen tilsier at den i hovedsak består av massiv, finkorna sandstein som er middels oppsprukket [9]. Dette stemmer godt overens med berggrunnskartet til NGU, hvor området er markert som «sandstein» [2]. Observasjoner fra en tidligere geologisk undersøkelse har vist en kvartsdominert bergmasse med liten variasjon over hele prosjektområdet. Basert på dette er det ikke grunn til å forvente sure, forurensende eller svellende mineraler i massene fra tunnelen [9]. Metaller i bergarten ventes å være partikkelbundet og lite biotilgjengelig [10].

4.2 Vann og avløp

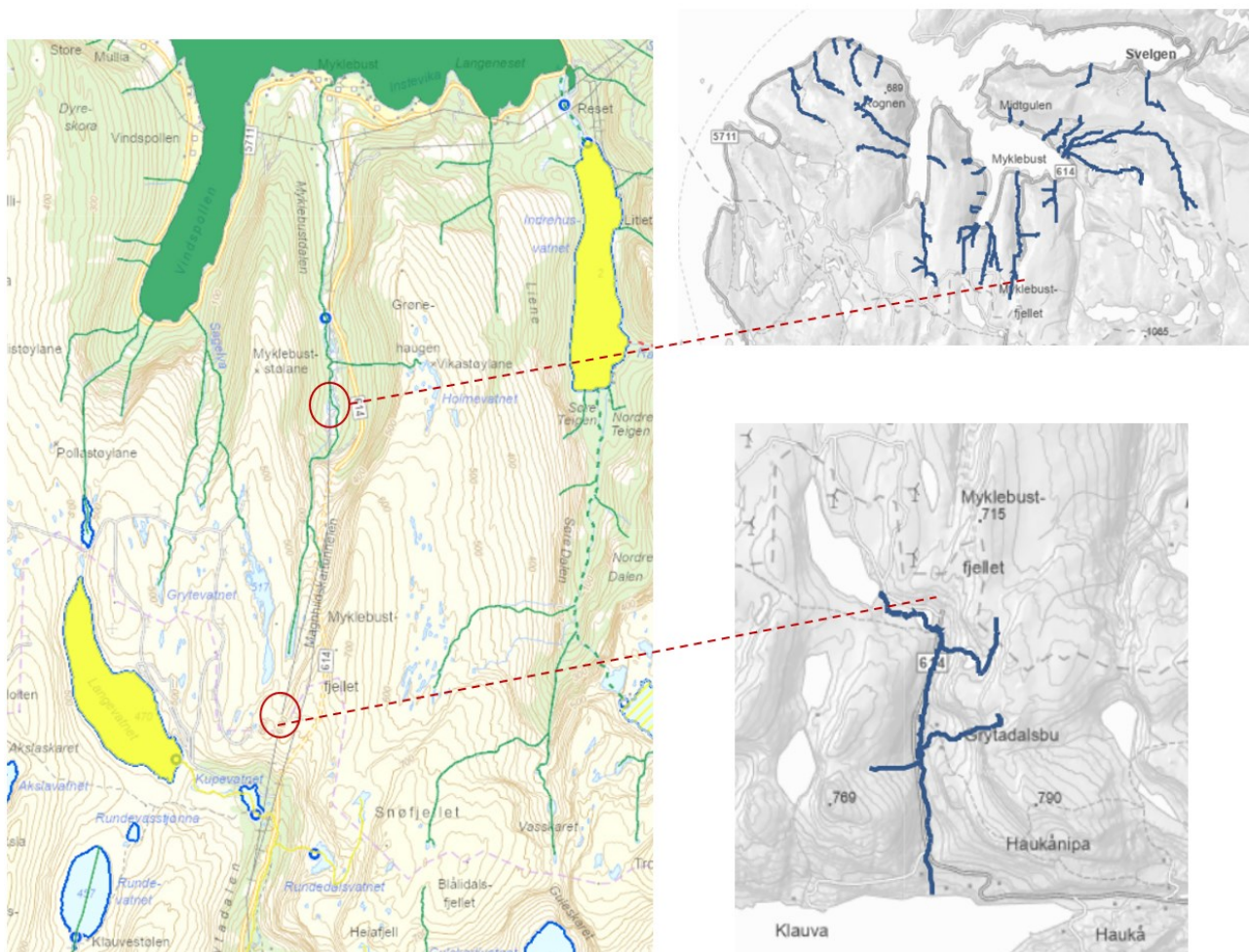
Hytter og boliger på Myklebust og Indrehus har lokal vannforsyning i form av inntak i oppkomme/elv eller brønner. Eiendommene har også lokal avløpshåndtering. I forbindelse med etablering av deponi i

Myklebustdalen, er det i planbeskrivelsen angitt behov for å ha kartlagt og tilstandsvurdert anlegg som vil kunne bli berørt av deponiet før dette etableres.

4.3 Naturmangfold

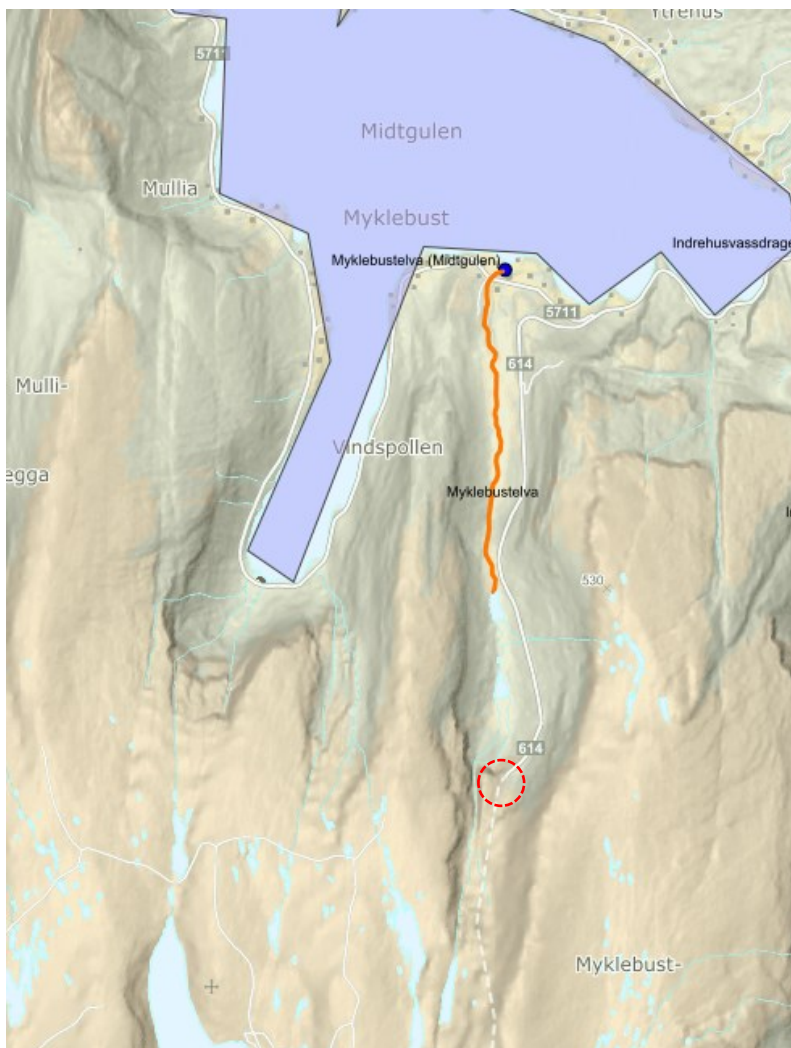
Myklebustdalen ble undersøkt i forbindelse med kartlegging av kystfuruskog i 2016. Det ble ikke funnet rødlistearter, men området hadde to mindre lokaliteter med gammel boreal løvskog og oseanisk berg med lokal verdi. Disse områdene ligger utenfor deponiområdet. Dalen ble også vurdert i forbindelse med ny 420 kV-kraftlinje Ørskog Fardal. Det var da ikke konflikter med kraftlinja gjennom dalen i forhold til naturmangfold.

Nærmeste resipienter ved tunnelen er Myklebustelva i nord og Tæelva i sør. Se Figur 4-3 for lokalisering av bekker og vannforekomster i forhold til tunnel.



Figur 4-3: Resipienter. Tunnelportaler er markert innenfor rød sirkel. Nærmeste resipient ved tunnelportal nord er Frøysjøen - Svelgen bekkefelt sørsida, og Kupevatnet/ Rundedalsvatnet/ Tæelva ved tunnelportal sør. Grønn farge på vannforekomster representerer god økologisk tilstand, og gul farge moderat økologisk tilstand.

Myklebustelva er lakseførende opp til det første vannet (nordligste) ifølge lakseregisteret, se Figur 4-4 [11]. Det er en relativt liten bekk så den er først og fremst antatt viktig for sjørret. Området har flere bestander av ørret, som er en livskraftig art [4].



Figur 4-4: Kart fra Lakseregisteret over lakseførende strekning i Myklebustelva. Tunnelportalen i nord er markert med rød sirkel.

Det er registrert sjørre (VU) og fiskemåke (VU) i munninga av Myklebustdalen, mot sjøen. Området hvor deponiet langs Magnhildskarvegen er planlagt (på gbnr. 45/1) har bratt terreng, og er prega av steinur og løvskog. Her er det er ikke gjort funn av arter tilknyttet spesiell verneverdi. Kantvegetasjon langs vassdraget har viktige økologiske funksjoner [4].

5 Sårbarhetsvurdering av resipienter

5.1 Metode for sårbarhetsvurdering av resipient iht. SVV-rapport nr. 597

Sårbarhet defineres som: «En vannforekomst sin evne til å tåle og eventuelt restitueres etter aktiviteter eller endringer i miljøforholdene». Det er i det følgende gjort en vurdering av sårbarheten til berørte ferskvannsresipienter ved Magnhildskartunnelen, jamfør metodikken som er gitt i Statens Vegvesens rapport nr. 597 «Vannforekomsters sårbarhet for avrenningsvann fra vei under anleggs- og driftsfasen». En vurdering av sårbarhet kan legges til grunn for å vurdere hvor robust resipientene vil være for planlagte utslipp til vassdrag [12].

Berørte vannforekomster vurderes utfra utvalgte kriterier jf. tabell 1 og tabell 2. Basert på poenggivning fra 1-3 for hvert sårbarhetskriterium beregnes en gjennomsnittsverdi for hver matrise, som bestemmer vannforekomstens plassering i en av tre sårbarhets kategorier: «lav», «middels» eller «høy». Matrisen som oppnår høyest poengscore, dvs. den høyeste sårbarheten etter at kriterier fra vannforskriften eller naturmangfoldloven er vurdert, vil være bestemmende for hvilken sårbarhetskategori vannforekomsten plasseres i. Dette prinsippet er i tråd med vannforskriften, og kalles prinsippet om at «det verste styrer».

Tabell 1. Sårbarhetsmatrise for vurdering av vannforekomsters sårbarhet basert på kriterier fra vannforskriften. Kriterier som scorer på «Lav sårbarhet» gis poengscore 1, «Middels sårbarhet» 2 og «Høy Sårbarhet» 3. VRS= vannregionsspesifikke stoffer som vurderes under økologisk tilstand. EUs pri. = EUs prioriterte miljøgifter som vurderes under kjemisk tilstand. Grenseverdier, gitt som EQS⁷ (Environmental Quality Standards).

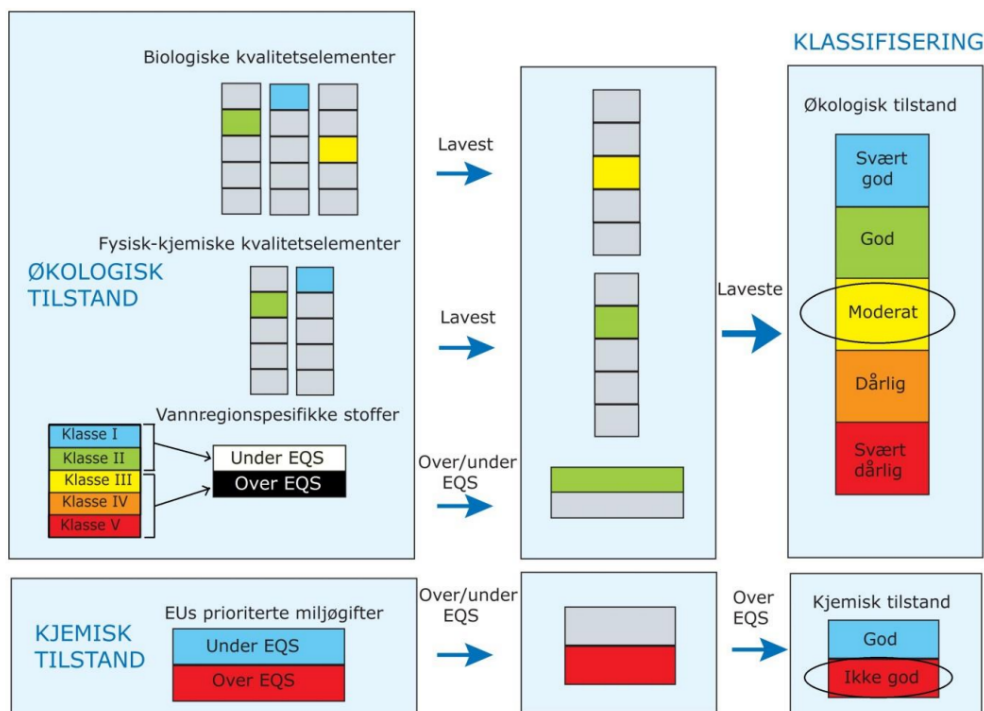
Kriterier for sårbarhet	Lav sårbarhet	Middels sårbarhet	Høy sårbarhet
Økologisk og kjemisk tilstand	Ikke relevant (se tekst)	Svært god økologisk tilstand og ingen VRS/EUs pri. nær EQS	God økologisk tilstand og ingen VRS/EUs pri. nær EQS
Størrelse på vannforekomst	Svært stor eller stor	Middels	Små
Vanntype mht kalk	Kalkrik	Moderat kalkrik	Svært kalkfattig eller kalkfattig
Vanntype mht humus	Svært humøs	Humøs	Svært klar eller klar
Beskyttet område iht vannforskriften	Nei, ingen beskyttede områder	Ja, for en type beskyttelse	Ja, for flere typer beskyttelser
Andre påvirkninger	Ingen	Noen (1-2)	Mange (>2)
Brukerinteresser/økosystemtjenester	Ubetydelige	Ja, noen	Ja, sterke/mange
Vei langs vannforekomst	Liten del av vei berører vannforekomsten	Store deler av vei går langs vannforekomsten	Veien går langs mesteparten av vannforekomsten
Kantvegetasjon mellom vei og vann	Betydelig kantvegetasjon mellom vei og vannforekomst	Kantvegetasjonen er delvis redusert	Kantvegetasjonen mangler i stor grad
Poeng, gjennomsnitt	< 1,7	1,7-2,3	> 2,3
Samlet vurdering	Lav sårbarhet	Middels sårbarhet	Høy sårbarhet

Tabell 2. Sårbarhetsmatrise for vurdering av vannforekomsters sårbarhet basert på kriterier fra naturmangfoldloven. Kriterier som scorer på «Lav sårbarhet» gis poengscore 1, «Middels sårbarhet» 2 og «Høy Sårbarhet» 3. Verdisettingen av relevante naturtyper finnes i Naturbase er den som brukes i «Veileder for kartlegging, verdsetting og forvaltning av naturtyper på land og i ferskvann» (<http://www.miljodirektoratet.no/no/Tema/Miljoovervakning/Kartlegging-av-natur/Kartlegging-av-naturtyper/Naturtyper-pa-land-og-i-ferskvann/>).

Kriterier for sårbarhet	Lav sårbarhet	Middels sårbarhet	Høy sårbarhet
Relevante naturtyper	Ingen/Ja (Verdi C)	Ja (Verdi B)	Ja (Verdi A)
Ansvarsarter	Ingen	1	> 1
Truede arter	Ingen	1-2	> 2
Fredede arter	Ingen	-	1
Prioriterte arter	Ingen	-	1
Nær truede arter	1-2	2-5	> 5
Poeng, gjennomsnitt	< 1,7	1,7-2,3	> 2,3
Samlet vurdering	Lav sårbarhet	Middels sårbarhet	Høy sårbarhet

Prinsippskisse som viser klassifisering av miljøtilstand i en vannforekomst er vist i Figur 5-1 [12]. Økologisk tilstand bestemmes av biologiske kvalitetselementer, fysisk-kjemiske kvalitetselementer og vannregionsspesifikke stoffer. Biologiske kvalitetselementer og fysisk-kjemiske kvalitetselementer er gitt i klassifiseringsveilederen 02:2018 [13], mens klassegrenser for EU-prioriterte og vannregionsspesifikke stoffer er gitt i veileder M608/2016 [14]. Kjemisk tilstand bestemmes av EUs prioriterte miljøgifter.

Kriteriene for øvre grense for klasse II og III i klassifiseringssystemet er i samsvar med Vanddirektivets miljøkvalitetsstandarder AA-EQS³ og MAC-EQS⁴. Øvre grense for klasse II tilsvarer AA-EQS, som er grenseverdien for kroniske effekter ved langtidseksponering, og øvre grense for klasse III tilsvarer MAC-EQS, som er grenseverdien for akutt toksiske effekter ved korttidseksponering. Grenseverdiene gjelder for løste konsentrasjoner av forurensningsparametere i vann.



Figur 5-1: Prinsippkisse som viser klassifisering av miljøtilstand i en vannforekomst.

5.2 Myklebustelva

Myklebustelva i Myklebustdalen nord for tunnelen er en del av vannforekomsten *Frøysjøen - Svelgen bekkefelt sørsida* (ID: 086-222-R). Registrert vanntype er *små, svært kalkfattig type 1d, klar (TOC2-5)*. Vannforekomsten er videre registrert med god økologisk tilstand i vann-nett. Kjemisk tilstand er ikke definert, men det er vurdert at forekomsten vil nå miljømål om god kjemisk og økologisk tilstand.

Myklebustelva sitt nedbørfelt er dominert av skog og bart fjell. Det er ingen bebyggelse i nedbørfeltet bortsett fra noe ved utløpet til fjorden. Tunnelmunningen til Magnhildskartunnelen ligger høyt i nedbørfeltet til Myklebustelva. Her er det særlig lav fortynningsevne i elva med et nedbørfelt oppstrøms på bare 2,3 km², og en middelvannføring på 260 l/s. Grunnet mye nakent berg og rask responstid i nedbørfeltet, kan vannføringa være under 10 l/s i tørre perioder [15]. Dette gir svært lav fortynningsevne i vassdraget og resipientkapasiteten er liten.

³ Årsgjennomsnitt basert på **kronisk** PNEC (*Predicted No Effect Concentration*)

⁴ Maksimum akseptabel konsentrasjon basert på **akutt** PNEC

Det er lite som tilsier at det Myklebustelva er betydelig påvirket av andre forurensningskilder enn Myklebustvegen grunnet nedbørfeltets uberørte preg. Veggen som går fra tunnelen og gjennom dalen kan være en bidragsyter, men grunnet lav ÅDT (ca. 640) er det lite grunn til tro at elvene er nevneverdig påvirket.

Det er ikke funnet noen oppdaterte data om vannkvalitet i den nordligste vannforekomsten. Derfor er det grunnet stor likhet i nedbørfeltkarakteristikk valgt å legge til grunn data fra vannforekomst sør for tunnelen; *Kupevatnet/Rundedalsvatnet/Tåelva* for begge vannforekomstene. Her har vannprøvetaking indikert forsuring av vassdraget på grunn av langtransporterte forurensninger, som har ført til at økologisk tilstand er satt til moderat grunnet noe lav pH.

5.3 Tåelva

Ved tunnelportal i sør er nærmeste vannforekomst *Kupevatnet/Rundedalsvatnet/Tåelva* (ID: 085-127-R), se figur 4-3. Selve resipienten heter Tåelva og renner nedover dalen ut i fjorden. Registrert vanntype er *små, svært kalkfattig type 1c, svært klar (TOC<2)*. På grunn av pH i *moderat* tilstandsklasse er økologisk tilstand *moderat*. Kjemisk tilstand er *god*. I vann-nett er det vurdert at forekomsten trolig når mål og god kjemisk og økologisk tilstand, og at det er sur nedbør som følge av langtransportert forurensning som ev. kan gi risiko for at miljømålet ikke vil nås [16].

Tåelva er ikke registrert som lakseførende strekning i lakseregisteret [17].

Nedbørfeltet til Tåelva er dominert av skog og bart fjell med tilnærmet ingen bebyggelse. Berggrunnen er av sandstein med løsmasser av morene, bart fjell og skredmateriale.

Det er lite som tilsier at Tåelva er betydelig påvirket av andre forurensningskilder enn veggen som går fra tunnelen og gjennom dalen grunnet nedbørfeltets uberørte preg. Grunnet lav ÅDT (ca. 640) er det liten grunn til tro at elven er nevneverdig påvirket.

Data om vannkvalitet for *Kupevatnet/Rundedalsvatnet/Tåelva* er gitt i vann-nett. Vannprøvetaking har indikert forsuring av vassdraget på grunn av langtransporterte forurensninger, som har ført til at økologisk tilstand er satt til moderat grunnet noe lav pH.

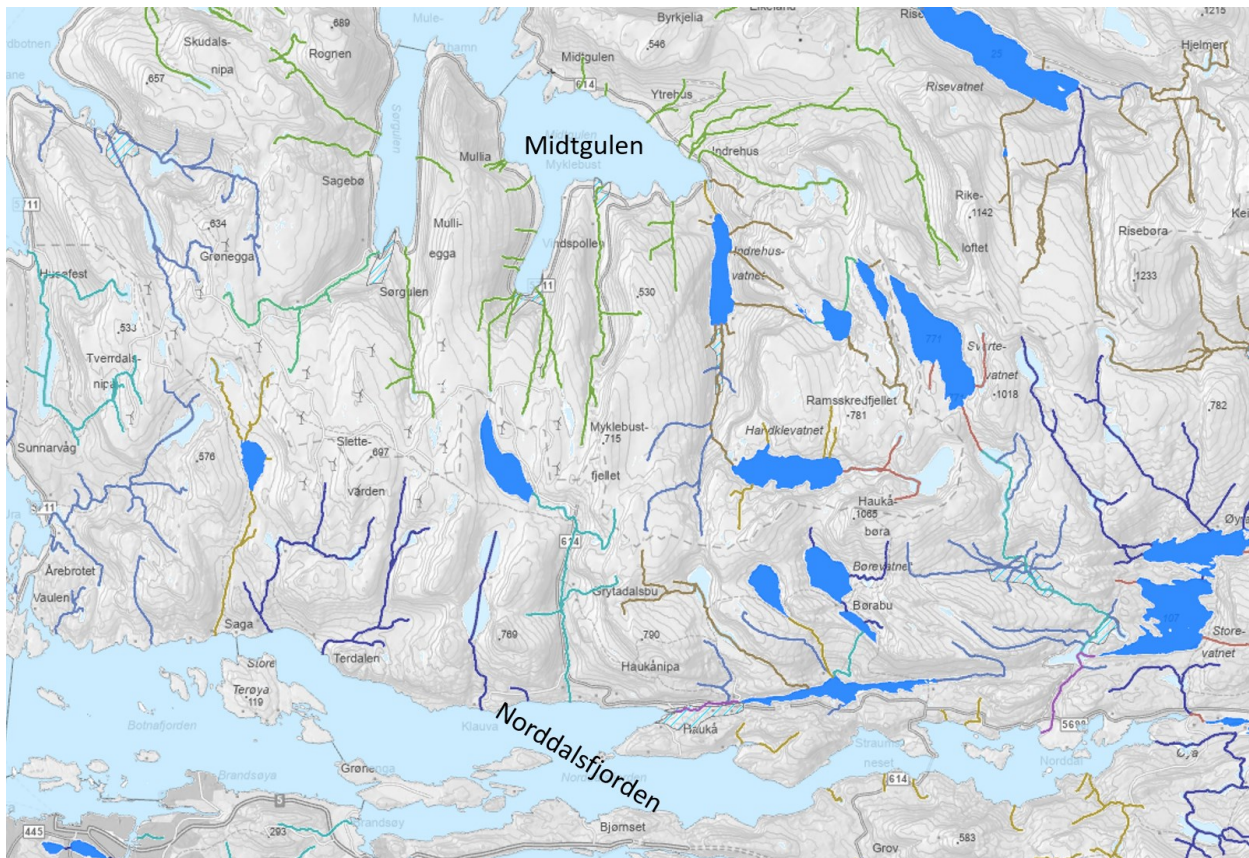
Tåelva ser ut til å ha større vannføring enn Myklebustelva, og siden vanntilførselen i stor grad kommer fra større og flere innsjøer, er det grunn til å tro at vannføringen er mer stabil gjennom året.

5.4 Fjordresipienter

Myklebustelva og Tåelva renner ut i hver sin fjord (Figur 5-2). Myklebustelva renner ut i vannforekomst *Midtgulen* (ID: 0282010300-C) som er registrert som en *ferskvannspåvirket beskyttet fjord* i vann-nett. Vannforekomsten er vurdert til å ha *god* økologisk tilstand og har også *god* kjemisk tilstand. Av påvirkningsfaktorer er det registrert liten påvirkning av diffus avrenning fra spredt bebyggelse.

Tåelva renner ut i vannforekomst *Norrdalsfjorden* (ID: 0281010800-C), som også er en *ferskvannspåvirket beskyttet fjord*. Økologisk tilstand er satt til *god* og kjemisk tilstand er *undefinert*. Det er registrert liten påvirkning av diffus avrenning/utslipp fra spredt bebyggelse, jordbrukskilder og fiskeoppdrett.

Fjordresipientene er store, så det vil foregå fortykning av vannet som kommer fra elvene.



Figur 5-2: Kart over fjordresipientene, Midtgulen og Norddalsfjorden, som elvene som renner fra området rundt tunnelportalene muner ut i [16].

5.5 Sårbarhetsvurdering iht. SVV-rapport nr. 597

Sårbarhetsvurdering av Myklebustelva og Tåelva er vist i Tabell 5-1 - Tabell 5-4.

Tabell 5-1: Kjemisk sårbarhetsvurdering for Myklebustelva.

Kriterier for sårbarhet	Beskrivelse	Sårbarhet
Økologisk og kjemisk tilstand	Vurdert til god økologisk tilstand og udefinert kjemisk tilstand	3
Størrelse på vannforekomst	Små	3
Vanntype mht kalk	Svært kalkfattig	3
Vanntype mht humus	Klar	3
Beskyttet område iht vannforskriften	Ingen	1
Andre påvirkninger	2 påvirkninger som omfatter Myklebustelva: <ul style="list-style-type: none"> Langtransportert forurensning: Sur nedbør Dammer og vandringshinder 	2
Brukerinteresser/økosystemtjenester	Ubetydelige	1
Vei langs vannforekomst	Veien går langs mesteparten av vannforekomsten	3
Kantvegetasjon mellom vei og vann	Betydelig	1
Poeng gjennomsnitt		2,2
Samlet vurdering		Middels

Tabell 5-2: Økologisk sårbarhetsvurdering for Myklebustelva

Kriterier for sårbarhet	Beskrivelse	Sårbarhet
Relevante naturtyper	Ja, 2: Nordvendte kystberg og blokkmark (Verdi C), gammel boreal lauvskog (Verdi C)	1
Ansvarsarter	Ingen	1
Truede arter	Ingen	1
Fredete arter	Ingen	1
Prioriterte arter	Ingen	1
Nær truede arter	Ja, 4: Gjøk (<i>Cuculus canorus</i>), Blåstarr (<i>Carex flacca</i>), Knerot (<i>Goodyera repens</i>) og Laks (<i>Salmo salar</i>)	2
Poeng gjennomsnitt		1,2
Samlet vurdering		Lav

Tabell 5-3: Kjemisk sårbarhetsvurdering for Tåelva

Kriterier for sårbarhet	Beskrivelse	Sårbarhet
Økologisk og kjemisk tilstand	Moderat økologisk tilstand (pga. pH) og god kjemisk tilstand	3
Størrelse på vannforekomst	Små	3
Vanntype mht kalk	Svært kalkfattig	3
Vanntype mht humus	Svært klar	3
Beskyttet område iht vannforskriften	Ingen	1
Andre påvirkninger	Middels påvirkning av sur nedbør	2
Brukerinteresser/økosystemtjenester	Ubetydelige	1
Vei langs vannforekomst	Veien går langs mesteparten av vannforekomsten	3
Kantvegetasjon mellom vei og vann	Betydelig	1
Poeng gjennomsnitt		2,2
Samlet vurdering		Middels

Tabell 5-4: Økologisk sårbarhetsvurdering for Tåelva

Kriterier for sårbarhet	Beskrivelse	Sårbarhet
Relevante naturtyper	Ingen	1
Ansvarsarter	Ingen	1
Truede arter	Ingen	1
Fredete arter	Ingen	1
Prioriterte arter	Ingen	1
Nær truede arter	Ja, 1: Gjøk (<i>Cuculus canorus</i>)	1
Poeng gjennomsnitt		1
Samlet vurdering		Lav

Med bakgrunn i vurderinger av sårbarheten til vannresipienter basert på kriterier fra vannforskriften og naturmangfoldloven, med bruk av vannforskriftens prinsipp om at «det verste styrer», konkluderes følgende:

Vannresipient	Sårbarhet
Myklebustelva	Middels
Tåelva	Middels

Selv om begge resipientene plasseres i kategori «middels sårbarhet» vurderes det til at Myklebustelva er mer sårbar enn Tåelva ettersom den er lakseførende i deler av elvestrekningen.

6 Miljørisiko ved utslipp i anleggsfasen

6.1 Anleggsprosesser som kan medføre utslipp til resipient

Anleggsaktivitetene i tunnel er planlagt utført som nattarbeid, med en antatt anleggsperiode på ca. 1,5 år. Arbeidsprosesser som kan medføre utslipp og som vurderes i miljørisikovurdering er følgende:

- Boring og sprengning for profilutvidelse.
- Fjellrensk og pigging med gravemaskin med hydraulisk hammer.
- Graving og massehåndtering / -transport.
- Betongstøp (både full utstøping på mindre deler av tunnelen, samt sprøytebetong er aktuelt).
- Etablering av midlertidige anleggsveier og deponering av masser i Myklebustdalen.
- Verkstedaktivitet, samt diesellager og -påfylling.

6.2 Vannmengder og håndtering av vann i anleggsfase

Mengde vann som produseres ved profilutvidelse av tunnel, gjennomført som nattarbeid, vil være betydelig mindre enn ved driving av en ny tunnel. Tunnelvann som må håndteres i anleggsfasen vil bestå av;

- Produksjonsvann (borevann og spylevann), og

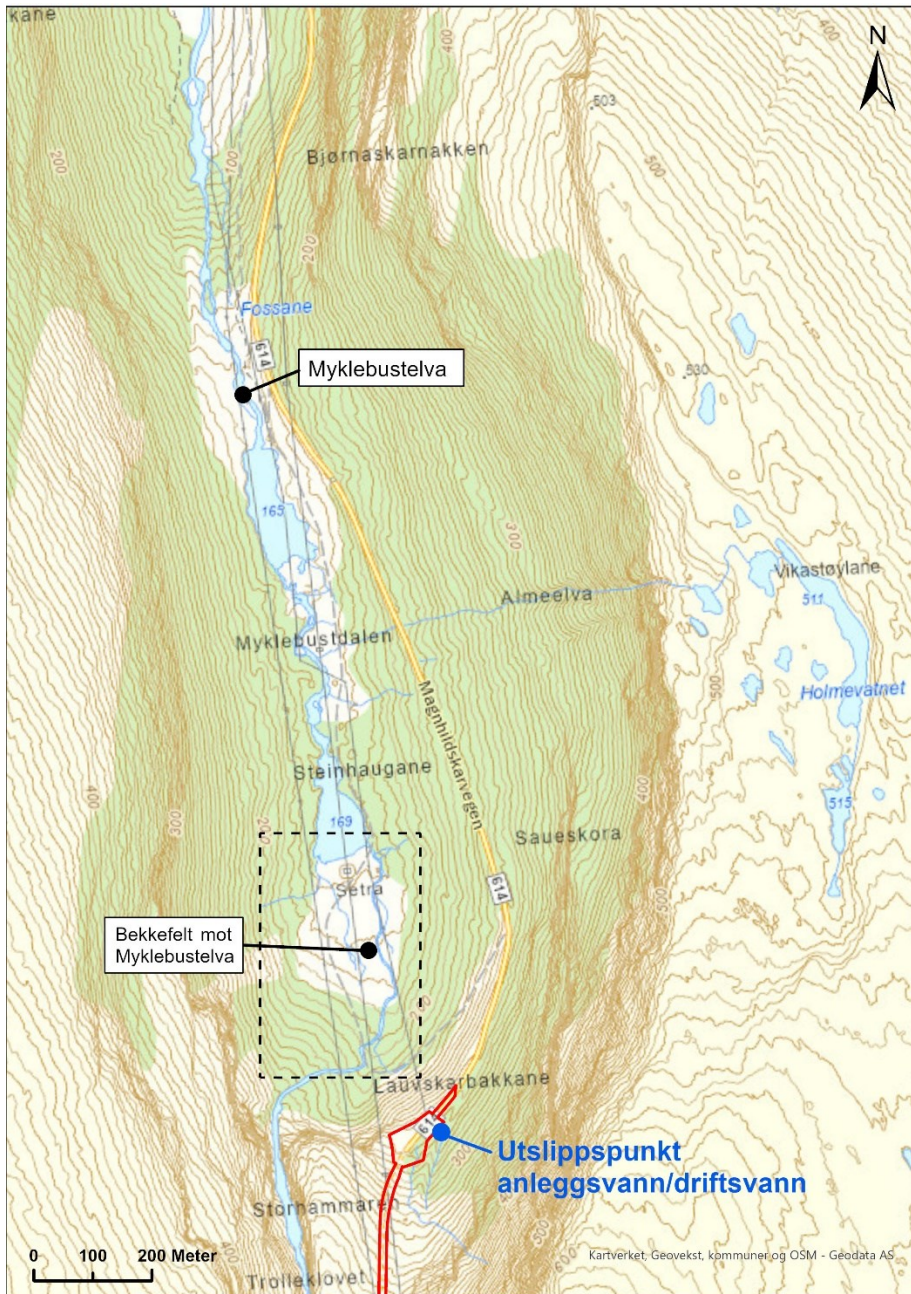
Innlekkasjevann Det vil være opp til entreprenør å skaffe til veie nødvendig produksjonsvann for drivingen. Det legges opp til at det vil stilles krav til entreprenør om resirkulering av produksjonsvann.

Tabell 6-1 Kvaliteten på tunnelvannet vil variere i anleggsperioden på grunn av varierende mengder av innlekkasjevann og produksjonsvann. Mengder vann som forventes i anleggsfasen er estimert og vist i Tabell 6-1. Det vil være opp til entreprenør å skaffe til veie nødvendig produksjonsvann for drivingen. Det legges opp til at det vil stilles krav til entreprenør om resirkulering av produksjonsvann.

Tabell 6-1: Tunnelvann i anleggsfasen. Prosesser, forutsetninger for beregning og estimerte vannmengder.

Prosess	Forutsetninger lagt til grunn for beregning av vannmengder	Estimert vannmengde
Boring før sprengning for profilutvidelse. Boreriggen må tilføres driftsvann som kjøler utstyr og fjerner borkaks.	Typisk brukes det 150 l/min pr borhammer. Avhengig av størrelsen på profilutvidelsen, kan det være mulig å bruke 2 borhammere på deler av boringen. Eksakt vannforbruk vil avhenge av type borerigg fra valgt entreprenør. Estimert vannforbruk av driftsvann forventes å være i underkant av 300 l/min . Et grovanslag for hvor mye det vil bores per nattskift er 3 hull per radiell meter og 6 meter. Tidsbruk estimeres til to minutter per hull. Ca. 20 hull per salve og 40 minutter boring gir 14 m³ vann per salve. Det antas for beregningen at det vil skytes 2-3 salver per dag (avhengig av driftsopplegg).	40-45 m³ /døgn
Spylevann (spyling av røys og vegger).	Vask av overflaten av tunnelen i strekkene som skal sprøytes med sprøytebetong. Det vil også benyttes noe vann ved søl av sprøytebetong på veibanen. Erfaringsmessig tall benyttes.	100 m³/døgn
Innlekkasjevann	Avhenger av lokale geologiske forhold. For beregninger av mengde tunnelvann forutsettes 20 l/min * 100 m .	Ca. 835 m³/døgn

Tunnelen har fall mot nord og vil dermed naturlig drenere mot Myklebustdalen og -elva. Det vil stilles krav om rensning av tunnelvann før utslipp til bekk. Utslippspunkt etter rensning av tunnelvann er vist i Figur 6-1.



Figur 6-1: Utslippspunkt i Myklebustdalen.

I tillegg til vann fra profilutvidelsen, vil det også foregå avrenning fra deponering av masser i Myklebustdalen. Deponiet er enda ikke detaljprosjektet, men det vil inngå føringer om tiltak for å samle opp partikler før utslipp til elva i konkurransegrunnlaget til entreprenør. Dette vil beskrives i dispensasjonssøknad til Bremanger kommune, som er planlagt utarbeidet høsten 2023.

6.3 Stoffer og mulige effekter

Ved tunnelarbeidene anses følgende parametere og tilhørende kilder å være mest sentrale når det gjelder utslipp til vannforekomster:

- Suspendert stoff (SS) – tunnelmasser
- Nitrogen, tot-N (NH₄/NH₃ og NO₃) - uomsatt sprengstoff
- pH (høy) - sementbaserte injeksjonsmasser og sprøytebetong
- Organiske forbindelser, (THC/olje) - uhellsutslipp/lekkasjer på maskiner (av drivstoff, hydraulikkolje, bremsevæske osv.)

6.4 Miljørisikovurdering

6.4.1 Suspendert stoff

6.4.1.1 Problemstilling og forurensningsfare

Boring, sprengning, spyling og massetransport vil generere partikler og tunnelvannet kan i perioder ha høyt innhold av suspendert materiale. Suspendert stoff kan bl.a. føre til nedslamming i vassdrag, reduksjon av lysforhold og fysiske skader på akvatisk liv. Partikler fra sprengning av ulike bergarter har ulik form og kan dermed ha ulikt skadepotensial for organismer.

Forskjellige fiskearter vil i varierende grad påvirkes av høyt partikkelinnhold. Fisk tåler generelt kortere eksponering for flere hundre mg/l SS. Men i elver og bekker vil tilslamming kunne skadelige konsentrasjoner som fisken vanskelig kan unngå, samt føre til nedslamming av substrat og gytegroper for anadrom fisk.

Tabell 6-2 er hentet fra rapport fra Norsk forening for fjellsprengningsteknikk [18] og viser effekter av forhøyede konsentrasjoner av naturlig eroderte partikler på fisk, gitt av den europeiske innlandsfiskekommisjonen EIFAC.

Tabell 6-2: Effekter av partikler fra naturlig erodert materiale på fisk (retningslinjer fra den europeiske innlandsfiskekommisjonen EIFAC [18]).

Suspendert stoff (mg/l)	Effekt
< 25	Ingen skadelig effekt
25-80	Godt til middels godt fiske. Noe redusert avkastning.
80-400	Betydelig redusert fiske.
>400	Meget dårlig fiske, sterkt redusert avkastning.

6.4.1.2 Vurdering

Resipienten er middels sårbar og fiskeførende med tidvis lav vannføring. Estimerte vannmengder tunnelvann utgjør ca. 975-980 m³ /døgn. Gjennomsnittlig vannføring i Myklebustelva er 260 l/s (22 464 m³/døgn), men i tørre perioder kan vannføringa være under 10 l/s (864 m³/døgn).

Sandstein inneholder hovedmineralene kvarts og alkalifelspat, som er mineraler med risiko for dannelse av skarpe partikler som kan skade fisk [10].

Ut fra lav vannføring, risiko for skarpe partikler som kan skade fisk, samt fare for nedslamming av substrat og gytegroper, anbefales det å gjøre tiltak for å begrense partikkelutslipp fra tunnelvann til Myklebustelva.

6.4.1.3 Tiltak

Risikovurderingen viser at det bør gjøres tiltak for å minimere utslipp av partikler til Myklebustelva. Dette både for å hindre nedslamming av habitat til fisk og yngel, og for å redusere risiko for at skarpe partikler fra finstoff etter sprengning vil skade fiskegjeller. Tunnelvann skal derfor renses før utslipp. Rensekrav for tunnelvann før utslipp til bekk for suspendert stoff settes til 50 mg/l for 90 % av prøvene, og maksimum enkeltverdi settes til 200 mg/l.

6.4.2 **Nitrogenforbindelser (NH_4/NH_3 og NO) og pH**

6.4.2.1 Problemstilling og forurensningsfare

Ammoniumnitrat (NH_4NO_3) i uomsatt sprengstoff som blir igjen i massene etter detonering, vil gi nitrogenholdig tunnelvann samt føre til nitrogenholdig avrenning fra sprengstein. Andelen uomsatt sprengstoff avhenger av mange faktorer, blant annet lokale bergforhold, funksjonsfeil på tennere og håndtering under ladning av salver. Det påregnes normalt at ca. 10 – 15 % av nitrogeninnholdet i sprengstoff ikke blir omsatt etter sprengning.

Konsentrasjonen av nitrogenforbindelser i utslippsvannet vil også være avhengig av vannmengde tunnelvann. Erfaringer og teoretiske beregninger tilsier at opp mot 20 % av totalt nitrogen i sprengstoffet kan vaskes ut fra sprengstein og anleggsvann fra tunneldrivning [19]. Potensielle skadelige miljøeffekter i nærliggende vassdrag er dannelse av ammoniakk og eutrofiering. Ammoniumnitrat er lett løselig i vann og etter sprengning vil mesteparten over tid kunne vaskes ut av tunnelmassene og følge vannet til resipienten fra deponiområdet.

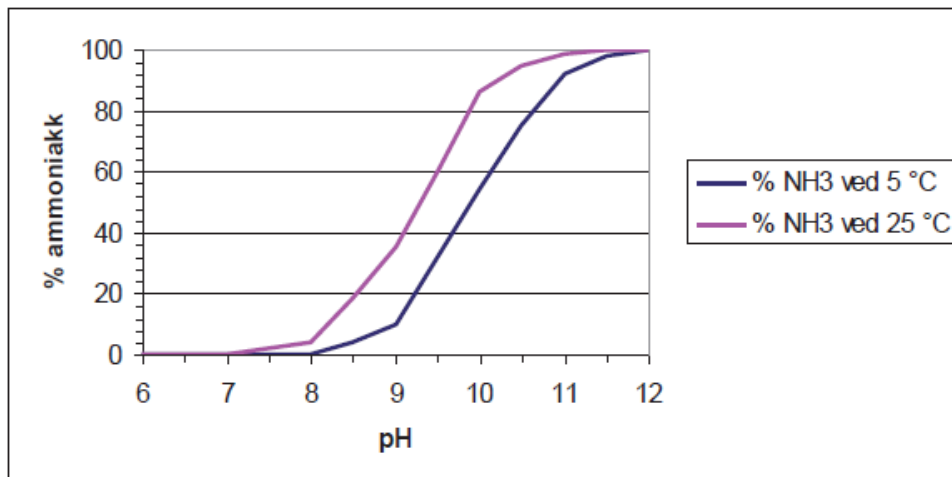
Tilførsler av nitrogenforbindelser kan gi økt algevekst og forstyrre likevekten mellom ulike organismer i vannet. De sterke eutrofieringseffektene i innsjøer oppstår når både fosfor og nitrogen foreligger i overskudd [19].

Tilførsel av nitrogen kan medføre toksiske effekter på fisk og vannlevende organismer i mindre resipienter, avhengig av pH og temperatur i vannet. Ved høyere pH og temperaturer, vil en større andel av ammoniumet omdannes til ammoniakk (NH_3) (se *Figur 6-2*). Ved normal pH i sjø (ca. 8-8,5) vil det meste av NH_x foreligge som ammonium.

Ammoniakk er akutt toksisk i lave konsentrasjoner for fisk og andre vannlevende organismer, men har ikke langtidseffekt i resipienten. Det er ikke kjent at ammonium eller nitrat er giftig ved normale pH-verdier som man finner i naturen. Ammonium omsettes (nitrifiseres) i vassdrag under forbruk av oksygen. Ved større utslipp i små resipienter kan det senke O_2 -nivået i vannet som igjen kan medføre fiskedød.

Høye og store variasjoner i pH vil i seg selv kunne påvirke plante- og dyreliv på en negativ måte.

Sprengstein som deponeres i Mykebusdalen og nyttiggjøres i andre prosjekter vil kunne inneholde både rester fra uomsatt sprengstoff og rester av alkalisk sprøytebetong. Det forventes at ca. 50 – 70 % av nitrogenet i det uomsatte sprengstoffet vil følge med sprengsteinsmassene. Vann som strømmer gjennom sprengsteinsmassene, kan gi avrenning med et høyt nitrogeninnhold og høy pH-verdi [20]. Hvor raskt utvaskingen skjer, og hvilke nitrogenkonsentrasjoner som vil finnes i avrenningsvannet, vil avhenge av mengde deponert masse, mengde sprengstoffrester, deponeringssted og nedbørsforhold.



Figur 6-2: Dannelsen av ammoniakk som funksjon av pH to ulike temperaturer.

6.4.2.2 Vurdering

Rensing av nitrogen er ressurskrevende og det er ikke vanlig å rense anleggsvann med hensyn på nitrogen, heller ikke fra tunnelanlegg. Et vanlig tunnelrenseanlegg vil ha begrenset effekt på nitrogen. Det må derfor påregnes at anleggsvannet i perioder kan ha et forhøyet innhold av nitrogen. Utslipet vil være tidsbegrenset.

Giftigheten av utslipp fra tunnelvann vil være en kombinert funksjon av totalt nitrogenutslipp, pH, temperatur og vannføringen i resipient. Vannføringen i resipienten er tidvis lav, og nedre del av Myklebustelva er fiskeførende.

Det er aktuelt å benytte alkalisk sprøytebetong for sikring ved behov. Dette kan føre til at avrenningsvannet får en høy pH-verdi, noe som gjør at større deler ammonium omdannes til ammoniakk. Det er ikke uvanlig at pH kommer opp i 10-12,5 rett etter bruk av sprøytebetong.

Ettersom som det forventes relativt lave temperaturer i vannet i resipientene, og endringer i pH har mye større betydning for fordelingen av ammonium og ammoniakk enn temperaturendringer, foreslås det å holde pH innenfor et intervall mellom 6 - 8,5. Det er forventet lav påvirkning i resipient som følge av nitrogen fra tunnelvannet, såfremt man kontrollerer og justerer pH på tunnelvannet som slippes til resipient for å unngå ammoniakk.

Nitrogenholdig avrenning fra deponering av masser i Myklebustdalen vil foregå så lenge det er sprengstoffrester til stede i massene. Avrenningen vil avta over tid. Deponiet vil detaljprosjekteres høsten 2023, og det vil stilles krav om tiltak for å begrense avrenning mot elva ved etablering i samsvar med føringer i reguleringsbestemmelsene. Tiltak vil innebære oppsamlingsgrøfter og fangdam. Disse tiltakene, samt at deponiet vil plasseres med en viss avstand til elva slik at vannet vil renne gjennom masser og vegetasjon, gjør at det vurderes at risiko for eutrofiering og akutte toksiske effekter på fisk er akseptabel.

6.4.2.3 Tiltak

Det vil stilles krav til entreprenør om gode rutiner i anleggsfasen ved sprengning som tiltak for å redusere nitrogeninnholdet i vann som slippes ut fra tunneldrivingen.

Det vil også stilles krav om tiltak for å samle opp nedfall og prelltap fra sprøyting med sprøytebetong. Det vil videre stilles krav om at pH i utslippsvannet skal holdes 6-8,5 før utslipp for å redusere risiko for omdanning av nitrogenforbindelser til ammoniakk.

Ved deponiet i Myklebustdalen, vil dette prosjekteres med tiltak for å begrense negativ påvirkning på resipient. Tiltakene vil være plassering med avstand til elv, samt oppsamlingsgrøfter og fangdam nedstrøms deponiet. Det vil etableres et overvåkingsprogram for å måle vannkvalitet i Myklebustelva før og under anleggsfasen, samt etter ferdig etablert deponi.

6.4.3 Olje

6.4.3.1 Problemstilling

Erfaringsmessig kan diesel- og oljesøl skje fra anleggsmaskiner, eksempelvis i forbindelse med brudd på hydraulikkslanger inne i tunnelen.

Oljeforbindelser vil ikke blandes homogent inn i vann, da en betydelig andel vil legge seg som skimmer / film på vannoverflaten. Oljeskimmer kan dannes selv ved lave oljekonsentrasjoner. Olje kan blandes inn i vannmassene pga. turbulente strømninger og vannløst olje er giftig for akvatiske organismer.

Fisk kan ta opp stoffer gjennom huden og over gjellene fra oljekomponenter i vannsøylen. De kan også få i seg olje gjennom mat eller bli påvirket indirekte av forandringer i økosystemet. Gyteperioden med egg og larver, samt ung fisk er mest sårbar. Fisk i tidlige stadier vil også ha mindre evne til å bevege seg vekk fra forurensede områder enn voksne individer.

PNEC ferskvann for fisk er 1 mg/l for oljefraksjonene C10-C35, som sannsynligvis vil utgjøre hovedandelen av oljen som kan slippes ut ved søl.

6.4.3.2 Vurdering

Søl av olje i anleggsfasen kan forventes å oppstå og forebygging ved kontroll av utstyr, beredskap og overvåkning av slike forhold under anleggsdrift vil derfor være viktig, ettersom tunnelvannet slippes til et fiskeførende vassdrag.

Utslippsvannet vil raskt fortynnes i Myklebustelva og vann nedstrøms utslippspunktet, men tiltak for å hindre at høye konsentrasjoner av olje slippes til vassdraget bør gjennomføres.

6.4.3.3 Tiltak

Entreprenør skal gjennomføre vedlikehold av maskinparken for å begrense andel slangebrudd. De skal i tillegg etablere prosedyrer for håndtering av spill og søl fra maskinene i anleggsfasen gjennom oppsamling med absorbenter.

Tunnelvann skal renses før utslipp. Rensekrav for tunnelvann før utslipp til bekk for olje settes til 5 mg/l ut fra hensyn til at det er en middels sårbar resipient.

7 Miljørisiko ved utslipp i driftsfasen

Forurensning avsettes på veg- og tunnelflater. Tunnelvaskevann inneholder en blanding av partikkelknyttede og løste forurensningskomponenter samt såpestoffer. Vaskemiddelet øker effekten av vasken, men kan ha negative virkninger da det kan løse ut mer forurensning fra vaskevannet. Forurensningsstoffer som generelt forventes fra tunnelvask er olje, metaller, polycykliske aromatiske hydrokarboner (PAH) og vaskemidler i tillegg til mikroplast. Generelt er konsentrasjonene av forurensningsstoffer i tunnelvaskevann høyere enn i avrenningsvann fra veg i dagen ved sammenlignbar ÅDT.

Det er spesielt utslipp av organiske miljøgifter og tungmetaller som kan utgjøre en potensiell fare for vannlevende organismer. Myklebustelva er lakseførende opp til det nordligste vannet. Laks er en «nær trua» art som kan være følsom for partikler, pH-endringer og forurensninger.

Som omtalt i kapittel 3.1, har dagens grøft i tunnel i praksis fungert som et stort sandfang for oppsamling av partikler fra tunnelvask. Miljøteknisk undersøkelse i grøfta, viste at finstoffet i grøftemassene (0-10 cm) var delvis rene og delvis påvirket av tyngre oljeforbindelser (alifater >C12-C35) i tilstandsklasse 2. Det ble ikke påvist andre miljøgifter enn oljeforbindelser i massene. Resultatet tyder på at den lave ÅDTen i Magnhildskartunnelen gjør at sannsynligheten for opphoping av store mengder miljøgifter i vaskevann vil være lav.

Beregninger som er lagt til grunn for løsninger for driftsfasen er gjort med utgangspunkt i krav gitt i Statens vegvesens håndbok R610 og SVV rapport 99 [21]. For vaskevann er det tatt utgangspunkt i minimum en helvask og en teknisk vask i året i tråd med SVVs håndbok. Vestland fylkeskommune har meddelt at det erfaringsmessig benyttes ca. 145 m³ vann ved en helvask inkludert teknisk vask. Renhold vil utføres med høytrykkspyling og zalo eller tilsvarende såpe tilsatt vaskevannet.

For dreinsvann er det tatt utgangspunkt i generell anbefaling om innlekkasje på 20 l/min*100m. Dimensjonerende avrenning fra dreinsvann vil ut fra dette være 10 l/s. Faktisk innlekkasje vil variere både gjennom døgn og sesong.

Dreinsvann og vaskevann skal skilles ved oppgradering av tunnelen. Gjennom å skille vaskevann og dreinsvann, oppnår man større kontroll med forurensningspotensialet i vaskevannet. Samtidig vil konsentrasjonen i utslippsvannet øke i forhold til dagens løsning, ettersom man øker punktbelastningen når vaskevannet håndteres i et separat system uten filtrering gjennom masser i grøft som i dag. Prosjektet planlegges derfor med en løsning med sandfang og oljeutskiller for å rense vaskevannet før utslipp til resipient. Med dette som tiltak vurderes risiko for negative påvirkninger på Myklebustelva å være akseptabel.

Tiltak for å hindre forurensning fra avrenning fra deponi av sprengsteinsmassen er beskrevet i kapittel 6.4.2.3, og vil derfor ikke omtales nærmere i dette kapitlet.

8 Kontroll og overvåking

8.1 Renseanlegg

8.1.1 Utslippskrav

Det vil stilles krav til entreprenør om at tunnelvannet skal samles opp, renses i oljeutskiller og renseanlegg med sedimentering før utslipp til resipient. pH skal justeres om behov ved bruk av CO₂. Vann fra anleggs-/riggområdet med en ev. verkstedrigg skal renses i samme eller tilsvarende renseanlegg ved utslipp. Rensekravene som skal overholdes er som følger:

- Suspendert stoff: 50 mg SS/l for 90 % av prøvene. Maksimum enkeltverdi er 200 mg/l.
- Olje: 5 mg/l THC
- pH: 6-8,5

Det skal settes akseptkriterium for turbiditet i kontinuerlige målinger på utslippsvann med bakgrunn i grenseverdien for suspendert stoff.

8.1.2 Overvåking

Entreprenør skal:

- Etablere målinger av turbiditet, pH, temperatur og ledningsevne før utslipp til vassdrag ved hjelp av kontinuerlige loggere.
- Det skal tas stikkprøver for å dokumentere innhold av olje og suspendert stoff i utslippsvannet, samt utføres dokumenterte visuelle inspeksjoner.
- Vannmengder skal logges ved hjelp av automatisk vannmengdemålinger.
- Stanse utslippet dersom måleresultat overskrider akseptkriterium for turbiditet og pH, samt avklare årsaksforhold og utføre nødvendige avbøtende tiltak
- Loggføre eventuelle stopp i arbeidene som følge av overskridelser

Innsamlede registreringer skal logges online, kontinuerlig og være tilgjengelig for byggherre.

8.1.3 Driftsrutiner

Det skal innarbeides rutiner i entreprenørens kontrollplaner for:

- Drift av renseanlegg, daglig kontroll av renseløsning for anleggsvann og visuelle vurderinger av utløpsvann mht. turbiditet og olje
- Måling av slammnivå, som sikrer at kritisk vannnivå opprettholdes
- Dokumentasjon av vannmengder

Før anlegget settes i drift skal det foreligge en detaljert driftsinstruks med navn og telefonnummer til de som er ansvarlige for drift, kontroll og vedlikehold av renseanlegget.

Renseanlegget skal være i drift så lenge rensing er nødvendig, dvs. så lenge det foregår aktiviteter som kan medføre utslipp av partikler, olje eller pH utenfor normalt nivå. Entreprenøren er ansvarlig for renselanleggets drift i denne perioden. Entreprenøren er også ansvarlig for oppsamling og avhending av alt slam fra rensesprosessen.

Renseløsninger skal tømmes for slam før kritisk nivå (som sikrer renseløsningens funksjon) overskrides. Før tømming skal det utføres en vurdering av slamkvaliteten for å bestemme disponering. Avhending av slam skal skje i tråd med avfallsforskriften kapittel 9. Ved utslipp som overstiger angitte

rensekraft, eller mistanke om svikt i renseløsning skal tiltak iverksettes, herunder tømning av slam. Byggherre skal informeres og bistå. Dette er avvik som skal rapporteres som RUH.

8.2 Beredskapsplan

Entreprenøren skal utarbeide beredskapsplan for ytre miljø (uhell, utslipp til vann, funn av ukjent grunnforurensning, osv.). Beredskapsplanen skal inkludere varslingsrutiner til forurensningsmyndighet og byggherre.

Beredskapsplan skal legges frem for byggherre før oppstart. Entreprenøren er ansvarlig for å sikre nødvendig beredskap i driftsorganisasjonen med hensyn på teknisk svikt av utstyr. Det skal være organisert beredskap med varslingsrutiner etc. i tilfelle uforutsette utslipp skulle skje. Beredskapen må beskrive avbøtende tiltak knyttet til de ulike hendelsene.

8.3 Overvåkingsprogram resipient

Det vil utføres overvåking av resipienten i forbindelse med anleggsarbeidene i tunnel og etablering av utfyllingen i Myklebustdalen. Det skal tas vannprøver ved punkt oppstrøms og nedstrøms utslippspunkt for deponi før etablering, i anleggsfasen, samt etter ferdig etablering. Overvåkingsprogrammet vil sendes inn som en del av søknaden til Bremanger kommune, når deponiløsningen med tiltak for å hindre avrenning er ferdig prosjektert og beskrevet.

Hensikten med overvåkingen er å vurdere om prosjekterte tiltak fungerer tilfredsstillende for å hindre skadelig avrenning eller partikkeltransport til vann eller vassdrag som kan virke negativt på forekomster av fisk eller andre vannlevende organismer. Dersom overvåkingen avdekker uakseptable verdier, må det vurderes å utføre korrigerende tiltak.

9 Referanser

- [1] Kinn kommune, «Kommuneplanens arealdel, Ikrafttredelsesdato 21.03.2017,» <https://www.arealplaner.no/4602/arealplaner/437/fullskjerm>.
- [2] «Arealplan for Bremanger kommune 2004-2008 (2016),» <https://bremanger.kommune.no/tenester/planar-og-hoyringar/planar/arealplanar/>.
- [3] «Reguleringsplan fv. 614 Svelgen - Indrehus. Kartfortelling som supplement til reguleringsplanen.,» 22 10 2022. <https://storymaps.arcgis.com/stories/b5d058e00c5c4a93a496a709c157bf42>.
- [4] «Høyring: Reguleringsplan fv. 614 Svelgen-Indrehus,» Vestland fylkeskommune, <https://www.vestlandfylke.no/fylkesveg/fylkesvegprosjekt-i-vestland2/fv.-614-svelgenindrehus/hoyring/>.
- [5] Miljøverndepartementet, «Forskrift om rammer for vannforvaltningen,» 2007. <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2006-12-15-1446>.
- [6] Norconsult, «YM-plan for Magnhildskartunnelen,» 2023.
- [7] Miljødirektoratet, «M-1243 Disponering av jord og stein som ikke er forurenset,» <https://www.miljodirektoratet.no/ansvarsomrader/avfall/for-naringsliv/massehandtering/disponering-av-jord-og-stein-som-ikke-er-forurenset/>.
- [8] Vestland fylkeskommune, «Reguleringsplan, Fv. 614 Svelgen- Indrehus, planomtale,» 22 11 2022. <https://www.vestlandfylke.no/globalassets/fylkesveg/vegprosjekt/fv.-614-svelgen--indrehus/planomtale2.pdf>.
- [9] T. A. Meisterplass, «Fv614 S2D1 m 6290-9670 Magnhildskartunnelen. Geologisk vurdering av bergmassekvalitet i tunnellop,» INV-Geo og skred, 2021.
- [10] «Bergarters potensielle effekter på vannmiljøet ved anleggsvirksomhet,» Statens vegvesen, nr 389, 2015. <https://vegvesen.brage.unit.no/vegvesen-xmlui/bitstream/handle/11250/2659778/Rapport%20389%20Bergarters%20potensielle%20effekter%20p%C3%A5%20vannmilj%C3%B8et%20ved%20anleggsvirksomhet.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- [11] Miljødirektoratet, «Lakseregisteret,» <https://lakseregisteret.statsforvalteren.no/>.
- [12] NIVA, «Rapport nr. 597, Vannforekomsters sårbarhet for avrenningsvann fra vei under anlegg- og driftsfasen,» Statens Vegvesen, 2016.
- [13] Direktorsgruppen for gjennomføringen av vannforskriften, «Klassifiseringsveileder 02:2018 Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver.,» 01 06 18. <https://www.vannportalen.no/veiledere/klassifiseringsveileder/>.
- [14] Miljødirektoratet, «Veileder M-608/2016 Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota,» 30 10 2020. <https://www.miljodirektoratet.no/globalassets/publikasjoner/M608/M608.pdf>.

- [15] «NEVINA Nedbørfelt-Vannføring-INdeks-Analyse,» <https://nevina.nve.no/>.
- [16] «Vann-Nett,» <https://vann-nett.no/portal/>.
- [17] Miljødirektoratet, «Lakseregisteret kart,» <https://laksekart.statsforvalteren.no/>.
- [18] Norsk forening for fjellsprenningsteknikk , «Behandling og utslipp av driftsvann fra tunnelanlegg,» 2009.: <https://nff.no/wp-content/uploads/sites/2/2020/04/Teknisk-rapport-nr-9.pdf>.
- [19] NIBIO, «Nitrogen i sprengstein - avrenning og rensing. NIBIO rapport. Vol. 8. Nr. 66.,» 2022.
- [20] S. F. Lunestad, «Tilførsel av nitrogenforbindelser til resipienter som følge av uomsatt sprengstoff ved konvensjonell tunneldriving,» NTNU, 2018.
- [21] Statens vegvesen, «Estimering av forurensning i tunnel og tunnelvaskevann, rapport 99,» 2013.
- [22] Norconsult, «Miljøtekiske undersøkelser og massehåndtering (52302051, YM04),» 2023.
- [23] A. Hansen, «Utlekking av metaller fra sprensteinslam fra ikke-syredannede bergarter,» 2022. https://nmbu.brage.unit.no/nmbu-xmlui/bitstream/handle/11250/3036693/Masteroppgave_Hansen_Aurora_22.pdf?sequence=1&isAllowed=y.