

E6 - KVÆNANGSFJELLET MILJØRISIKOVURDERING AV TUNNEL- OG ANLEGGSVANN

Oppdragsnavn **E6 Kvænangsfjellet – oppfølging av utslippssøknader**
Prosjekt nr. **1350046687**
Mottaker **Nye Veier AS v/Anne-Lise Bratsberg**
Dokument type **Notat**
Versjon **01**
Dato **04.10.2021**
Utført av **VEKR, HDR**
Kontrollert av **VEKR, HDR**
Godkjent av **VEKR**
Beskrivelse **Oppdatert miljørisikovurdering for Oksfjordvatnet, Oksfjordvassdraget bekkefelt og Fiskelva.**

INNHALDSFORTEGNELSE

| | | |
|-----------|---|-----------|
| 1. | Bakgrunn og mål for dette notatet | 2 |
| 2. | Sårbarhetsvurdering | 2 |
| 3. | Vanntype og vannføring | 3 |
| 4. | Foreslåtte grenseverdier | 4 |
| 5. | Utslippsmengder | 5 |
| 6. | Referanser | 7 |
| | Vedlegg 1: Beskrivelse av SVV sin metodikk (sårbarhetsvurdering) | 8 |
| | Vedlegg 2: Sårbarhetsvurdering Oksfjordvatnet | 9 |
| | Vedlegg 3: Sårbarhetsvurdering Fiskelva | 10 |
| | Vedlegg 4: Sårbarhetsvurdering Oksfjordvassdraget bekkefelt | 11 |
| | Vedlegg 5: Forurensning i utslipps- og anleggsvann | 14 |

1. Bakgrunn og mål for dette notatet

Nye Veier AS har overtatt ansvaret for utbygging av ny E6 mellom Oksfjordhamn i vest og Karvika i øst. Totalt består prosjektet av to tunneler (Mettevolltunnelen og Kvæningsfjelltunnelen), vegutbygging på til sammen ca. 8 km og ei bru på 15 m over Suselva.

En miljørisikovurdering har som formål å vurdere resipientens tåleevne eller sårbarhet når det gjelder påvirkning fra anleggsarbeider og utslipp av tunneldrivevann, samt å foreslå grenseverdier for suspendert stoff, pH og olje i rensset utslippsvann. Dette gjelder utslipp fra tunneldrivevann, fra enkelte utslippspunkt i forbindelse med arbeid i dagsonen, eller generell avrenning.

Dette notatet gjelder resipienter som vil berøres av anleggsvirksomhet som pågår på strekningen langs Mettevolltunnelen til Oksfjorden:

- Fiskelva (ID 208-61-R)
- Oksfjordvassdraget bekkefelt (ID 208-85-R)
 - o Suselva
 - o Eidelva
 - o Tverrelva
 - o Øvrige bekker i vannforekomsten
- Oksfjordvatnet (ID 208-1818-L)

Vurderingene er basert på følgende undersøkelser og/eller informasjon fra databaser:

- Resultater fra basisovervåkinga gjennomført i barmarksesongen 2020 [1].
- Konsekvensutredning tema naturmangfold [2].
- Informasjon om nedbør og avrenning fra NVEs databaser samt annen informasjon fra andre nasjonale databaser (vann-nett, naturbase) og befaringer.
- Egne undersøkelser i Oksfjordvatnet
 - o Prøvefiske [3].
 - o Kartlegging av dybdeforhold og bunnssubstrat [4].
 - o Innlagring og fortynning av utslipp av rensset tunneldrivevann til Oksfjordvatnet [5].

2. Sårbarhetsvurdering

Sårbarhetsvurderinga er gjennomført av resipienter der det er aktuelt med utslipp eller kan forekomme økt avrenning. Sårbarheten er vurdert etter metodikken beskrevet i Statens vegvesen sin rapport nr. 597 [6] for både naturmangfold og vannforskriften. Den gjelder kun for ferskvannsresipienter og følgelig er ikke Oksfjorden inkludert. Se vedlegg 1 for beskrivelse av metodikk.

Tabell 1 oppsummerer sårbarhetsvurderinga etter vannforskriften, og fullstendig vurdering er vist i vedlegg 2-4 i dette dokumentet. Tabellen i vedlegget inkluderer også vurderinger etter naturmangfoldloven.

Vannforskriften

Alle vannforekomster har middels sårbarhet etter vannforskriften, som er styrende kriterium for å vurdere sårbarhet. Fiskelva, Oksfjordvatnet og Eidelva har størrelse og vanntype (moderat kalkrik) som tilsier at de er mer robuste med hensyn til forurensning. De vurderes likevel som middels sårbare, da de tilhører et

vernet vassdrag, og i tillegg har en funksjon for fritidsfiske (Fiskelva, Oksfjordvatnet). Alle her vurderte vannforekomster har svært god økologisk tilstand og god kjemisk tilstand iht. veileder 02:»018.

Naturmangfoldloven

Alle vannforekomster har lav sårbarhet etter naturmangfoldloven. De viktigste naturverdiene finnes i Oksfjordvatnet, som har stor verdi for sjørøye og laksefisk. Oksfjordvatnet og Fiskelva har verdi for laks og oter, og Suselva har verdi for laks. Det er også registrert en lokalt viktig naturtype, «brakkvannsdelta», ved utløpet av Fiskelva. Det er for øvrig ikke registrert naturverdier som tilsier høy sårbarhet med hensyn til naturmangfold i noen av vassdragene.

Tabell 1 Sårbarhetsvurdering etter vannforskriften (VF) og naturmangfoldloven (NMFL). Høyre side av tabellen viser økologisk og kjemisk tilstand iht. veileder 02:2018 (resultater fra basisovervåkinga), samt vanntype.

| Resipient | VannforekomstID | Sårbarhet etter VF | Økologisk tilstand | Kjemisk tilstand | Vanntype | Sårbarhet etter NMFL |
|----------------|-----------------|--------------------|--------------------|------------------|----------|----------------------|
| Oksfjordvatnet | (208-1818-L) | Middels | Svært god | God | L207 | Lav |
| Fiskelva | (208-61-R) | Middels | Svært god | God | R207 | Lav |
| Suselva | (208-85-R) | Middels | Svært god | God | R204 | Lav |
| Eidelva | (208-85-R) | Middels | Svært god | God | R207 | Lav |

3. Vanntype og vannføring

Alle ferskvannsforkomster innenfor planområdet er av en moderat kalkrik/kalkfattig og klar til svært klar vanntype. Fiskelva, Eidelva og Oksfjordvatnet er av en moderat kalkrik vanntype. De øvrige resipientene karakteriseres som kalkfattige. Kun Fiskelva og Eidelva har en viss størrelse på nedbørfelt og vannføring (se også **Error! Reference source not found.**). De øvrige resipientene i planområdet er av mindre størrelse, og har en mer varierende vannføring. De mindre bekkene er i tillegg av en kalkfattig og klar til svært klar vanntype, noe som tilsier at de er sårbare for forurensning. Oksfjordvatnet er ikke tatt med, da innsjøen har god resipientkapasitet.

Tabell 2 Oversikt over nedbørfelt i resipient, middelvannsføring, alminnelig lavvannsavrenning og vinteravrenning (laveste vannmengder).

| | Fiskelva | Suselva | Eidelva | Tverrelva | Sommer-seterelva** |
|--|-------------|----------|---------|-----------|--------------------|
| Vannforekomst ID | ID 208-61-R | 208-85-R | | | |
| Middelvannsavrenning (l/s/km²) | 30,5 | 31,4 | 27,2 | 26,2 | 38,1 |
| Alminnelig lavvannsavrenning | 2,9 | 3,2 | 3,0 | 6,4 | 4,0 |
| 5-persentil vinteravrenning* | 2,4 | 2,5 | 2,4 | 5,3 | 3,1 |
| Nedbørfelt | 269,1 | 10,7 | 16,7 | 2,2 | 4,5 |

*April til oktober **Inkluderer også øvrige bekker til ID 208-85-R

4. Foreslåtte grenseverdier

Utslippsvann fra anleggsfasen vil i stor grad omfatte tunnelvann (rent lekkasjevann fra tunnelen og produksjonsvann fra borerigg). Tunnelvannet vil kunne inneholde partikler, nitrogen, høy pH, rester fra oljeprodukter, evt. tungmetaller og rensedmidler fra anleggsmaskiner. I tillegg vil det være enkelte utslippspunkter i forbindelse med anleggsvann fra dagsonen inklusiv rigg- og deponiområder, som hovedsakelig vil omfatte avrenning av partikler og nitrogen (ammonium) og olje (fra riggområder).

Forslag til grenseverdier for pH, suspendert stoff og olje er vist i Tabell 3. Dette er grenseverdier i rensset anleggsvann før det slippes ut i resipienten. Det er gjennomført en egen vurdering av utslipp av rensset tunneldrivevann til Mettevolltunnelen [5] og vurderingene er ikke vist her. En beskrivelse av de ulike parameterne og miljøpåvirkninger tas fra vedlegg 5 på side 14.

Tabell 3 Foreslåtte grenseverdier i rensset tunneldrive-/anleggsvann før det slippes ut i resipient.

| Resipient | VannforekomstID | pH | Suspendert stoff (mg/l) | Olje (mg/l) |
|-----------------|-----------------|-------|-------------------------|-------------|
| Fiskelva | 208 -61-R | 6-8,5 | 50 | 5 |
| Suselva | 208-85-R | 6-8,5 | 50 | 5 |
| Eidelva | 208-85-R | 6-8,5 | 50 | 5 |
| Sommerseterelva | 208-85-R | 6-8,5 | 50 | 5 |
| Tverrelva | 208-85-R | 6-8,5 | 50 | 5 |

Nitrogen

Det forslås ikke grenseverdier for nitrogen ettersom det ikke fins en adekvat metode for rensing i anleggs-/tunnelvann. Problemer med nitrogen er i hovedsak knyttet til toksisk nivå av ammoniakk og håndteres ved å justere pH-verdien. Det er ikke utarbeidet grenseverdier for tungmetaller og PAH-forbindelser. Dette fordi det foreligger nasjonale grenseverdier på årlig gjennomsnitt i tillegg til maksimalverdi i resipient, dette tilsvarer øvre grense i henholdsvis *god* og *moderat* tilstand. Resipientene og utslippsvannet må derfor overvåkes i anleggsfasen og resultatene må vurderes fortløpende av personell med limnologisk kompetanse eller tilsvarende. Ved overskridelser av verdier må tiltak iverksettes.

pH-verdi

Ammoniakk er giftig for fisk. Vanntemperatur og pH er førende for mulig forekomst av ammoniakk i resipienten. Øvre grenseverdi for utslipp fra renseanlegg for tunnelvann settes derfor på 8,5 som ukemiddelsverdi, og når det gjelder enkeltverdier skal pH ikke være høyere enn 9. Det er kalkholdige bergarter i nedbørsfeltet til Oksfjordvassdraget. Oksfjordvatnet har for eksempel en pH på 8,2 [7].

Olje

Oljeutslipp er skadelig for vannlevende organismer og er i utgangspunktet uønsket. I forurensningsforskriften kapittel 15 er grensen for maksimalt tillatt innhold av olje i utslippsvann til kommunalt nett på 50 mg/l. På grunn av at resipientene innenfor planområdet har begrenset resipientkapasitet, og i tillegg delvis ligger innenfor nedbørsfelt til et vernet vassdrag, foreslås et maksimalt tillatt innhold på 5 mg/l. Det er en verdi som er realistisk å oppnå etter relevant etterbehandling av anleggsvann (renseanlegg med oljeutskiller).

Suspendert stoff

Resipientene i området har begrenset resipientkapasitet (lav vannføring), og det foreslås derfor at anleggsvannet bør renses til 50 mg suspendert stoff per liter utslippsvann. Dette er en grenseverdi som kan oppnås ved bruk av et anlegg bestående av både forsedimentering og utfelling av partikler ved hjelp av kjemikalier (muntlig informasjon Nordisk Vannteknikk). Elveresipienter som har dårlig resipientkapasitet, og der det er fisk, er det behov for å rense vannet ytterligere, for eksempel ved et sandfilter. Et sandfilter vil også ytterligere kunne rense utslippsvannet for eventuelle skadelige skarpe partikler. Dette gjelder særlig Eidelva, som er en del av et vernet vassdrag og munner ut i Oksfjordvatnet.

5. Utslippsmengder

De undersøkte resipientene, med unntak av Oksfjordvatnet, har særlig i vinterperioden sterkt redusert vannføring. **I perioder med lav vannføring bør det derfor tas hensyn til utslippsmengder.** Vurderingene er basert på at turbiditet (basert på ukegjennomsnitt) ikke skal økes med mer enn 10 NTU dette med bakgrunn i sårbare resipienter. Dette tilsvarer en økning av turbiditet på cirka 10 mg/l suspendert stoff for vassdrag av klar vanntype (erfaringsbasert)¹.

Det er gjort beregninger av maksimale mengder som bør slippes ut, både for middelvannsføring, alminnelig lavvannsføring og for 5-persentilen for vintervannføringa (perioden oktober-april).

Merk at utslippsmengden er noe høyere ved høyere vannføring.

¹ Datagrunnlaget fra basisovervåkinga er ikke egnet til å gi gode tall på forholdet mellom suspendert stoff og turbiditet. Dette på grunn av at resultatene fra prøvetakinga kun viser lave tall for turbiditet og suspendert stoff. I tillegg var måleperioden for kort.

Tabell 4 viser at for å oppnå <10 mg suspendert stoff per liter i resipienten (C2), ved antatte 50 mg suspendert stoff per liter utslippsvann (C3), og ved en vintersituasjon (V1v) kan resipienten motta maksimalt:

- Fiskelva 145 liter per sekund
- Suselva 6 liter per sekund
- Eidelva 8,5 liter per sekund
- Tverrelva 3 liter per sekund
- Sommerseterelva 2,3 liter per sekund

Merk at utslippsmengden er noe høyere ved høyere vannføring.

Tabell 4 Maksimale mengder vann som kan slippes ut i de respektive resipientene for å kunne opprettholde en grenseverdi på 10 mg/l suspendert stoff i resipient. Det er antatt at utslippsvannet inneholder 50 mg suspendert stoff per liter. * basert på hele nedbørfeltet.

| | | Fiskelva | Suselva | Eidelva | Tverrelva | Sommer- seterelva |
|------------|--|-----------------|----------|---------|-----------|----------------------|
| | Vannforekomst ID | ID 208- 61-R | 208-85-R | | | |
| V1m | Middelvannsavrenning (l/s/km²) | 8 207 | 336,6 | 453,7 | 172,2 | 57,4 |
| V1a | Alminnelig lavvannsavrenning | 780,4 | 34,3 | 50,0 | 18,1 | 14,0 |
| V1v | 5-persentil vinteravrenning | 645,8 | 26,8 | 40,0 | 14,0 | 11,6 |
| C1 | Bakgrunnskonsentrasjon (mg/l) | 1 | 1 | 1,5 | 1 | 2,1 |
| C2 | Grenseverdi resipient (mg/) | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 |
| C3 | Grenseverdi utslippsvann (mg/l) | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 |
| V2m | Utslippsmengde (l/s) | 1847 | 76 | 96 | 39 | 11 |
| V2a | Utslippsmengde (l/s) | 175 | 8 | 10,6 | 4,1 | 2,8 |
| V2v | Utslippsmengde (l/s) | 145 | 6 | 8,5 | 3 | 2,3 |

Beregningene er gjennomført for alle resipienter, og i beregningene er det tatt grunnlag i hele nedbørfeltet til en resipient. Beregningene er gjennomført slik:

$V1m$ = Middelvannføring i liter per s (l/s)

$V1a$ = Alminnelig lavvannsføring i liter per s (l/s)

$V1v$ = 5-persentil for vintervannføring i liter per s (l/s)

$C1$ = Målt bakgrunnskonsentrasjon i resipient i mg per liter (mg/l)

$V2$ = Maksimal utslippsmengde i liter per sekund (l/s) av rensert utslippsvann

$C2$ = Grenseverdi 25 mg suspendert stoff per liter i resipient (mg/l)

$C3$ = Konsentrasjon 100 mg suspendert stoff per liter i rensert utslippsvann (mg/l)

$$V2m = \frac{V1m * C1 - V1m * C2}{C2 - C3}$$

Merk at hhv. $V1m$ og $V2m$ kan byttes ut med alminnelig lavvannsavrenning ($V1a$) og 5-persentil vinter ($V1v$).

6. Referanser

- [1] Rambøll, «E6 Kvævangsfjellet. Resultater fra basisovervåking 2020.,» 2021.
- [2] Rambøll, «E6 Kvævangsfjellet. Konsekvensutredning tema naturmangfold,» 2020.
- [3] Akvaplan-niva, «E6 Kvævangsfjellet. Prøvefiske i Oksfjordvatnet.,» 2021.
- [4] Rambøll, «E6 Kvævangsfjellet. Kartlegging av dybdeforhold og bunns substrat i Oksfjordvatnet.,» 2021.
- [5] Rambøll, «E6 Kvævangsfjellet. Beregninger av tunneldrivevannets innlagring og spredning i Oksfjordvatnet.,» 2021.
- [6] Statens vegvesen, «Vannforekomsters sårbarhet for avrenningsvann fra vei under anlegg- og driftsfasen. Rapport nr. 597,» 2016.
- [7] Ecofact, «Tiltaksorientert overvåking og problemkartlegging av vannforekomster i Troms, Ecofact rapport 165,» 2011.
- [8] Norsk Forening for Fjellsprengningsteknikk, «Behandling og utslipp av driftsvann fra tunnelanlegg. Teknisk rapport 09.,» 2009.
- [9] Direktoratgruppen, «Veileder 02:2018 Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver,» 2018.
- [10] M. Haugen, Kvævangsfjellet. Mjøgeologiske undersøkelser, AsplanViak.

Vedlegg 1: Beskrivelse av SVV sin metodikk (sårbarhetsvurdering)**Tabell 5 Sårbarhetsvurdering etter vannforskriften iht. Statens vegvesen sin metodikk.**

| | Lav sårbarhet <1,7 | Middels sårbarhet 1,7-2,3 | Høy sårbarhet >2,3 | Datagrunnlag |
|--|--|--|--|--|
| Økologisk og kjemisk tilstand | Ikke relevant | Svært god økologisk tilstand og ingen VRS/EUs pri. nær EQS | God økologisk tilstand og ingen VRS/EUs pri. nær EQS | Vann-nett.no, basisovervåking |
| Størrelse på vannforekomst | Svært stor eller stor (nedbørsfelt: > 1000 km ²) | Middels (nedbørsfelt: 100-1000 km ²) | Små (nedbørsfelt: < 10 km ²) | NEVINA (NVE), kart og vann-nett.no |
| Vanntype mht. kalk | Svært kalkrik | Moderat kalkrik | Svært kalkfattig eller kalkfattig | Vann-nett.no, basisovervåking |
| Vanntype mht. humus | Svært humøs | Humøs | Svært klar eller klar | Vann-nett.no, basisovervåking |
| Beskyttet område iht. vannforskriften | Nei, ingen beskyttede områder | Ja, for en type beskyttelse | Ja, for flere typer beskyttelser | Karttjeneste over beskyttede områder, samt kildene listet opp under. |
| Andre påvirkninger | Ingen | Noen (1-2) | Mange (>2) | Lokalkunnskap, feltobservasjoner, flyfoto og kart, vann-nett.no, befarings |
| Score VF | Antall poeng/antall gitte kriterier → Sårbarhet (lav, middels eller høy) | | | |

Tabell 6 Sårbarhet etter naturmangfoldloven iht. Statens vegvesen sin metodikk.

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

Vedlegg 2: Sårbarhetsvurdering Oksfjordvatnet

| Oksfjordvatnet 208-1818-L | | | | |
|--------------------------------------|-------------|----------------|------------|--|
| Kriterier for sårbarhet | Lav | Middels | Høy | Kommentar |
| VANNFORSKRIFTEN | | | | |
| Økologisk og kjemisk tilstand | | 2 | | Svært god økologisk, god kjemisk tilstand |
| Størrelse på vannforekomst | 1 | | | Nedbørsfeltet til elva er karakterisert som smått. |
| Vanntype mht kalk | | 2 | | Moderat kalkrik |
| Vanntype mht humus | | | 3 | Bekkefeltet er klart |
| Beskyttet område iht vannforskriften | | 2 | | Vernet |
| Andre påvirkninger | 1 | | | Oppdrettslaks |
| Brukerinteresser/økosystemtjenester | | | 3 | Fiske |
| Vei langs vannforekomst | 1 | | | E6 |
| Kantvegetasjon mellom vei og vann | 1 | | | Stort sett naturlig |
| Poeng | 4 | 6 | 6 | |
| Samlet vurdering VF | 1,78 | | | |
| NATURMANGFOLDLOVEN | | | | |
| Kriterier for sårbarhet | Lav | Middels | Høy | Kommentar |
| Relevante naturtyper | 1 | | | Naturtype C-verdi |
| Ansvarsarter | | | 3 | Laks, oter og flere andre |
| Truede arter | 1 | | | Ingen |
| Fredede arter | 1 | | | Ingen |
| Prioriterte arter | 1 | | | Ingen |
| Nær truede arter | | 2 | | Flere arter, men eldre observasjoner |
| Poeng | 4 | 2 | 3 | |
| Samlet vurdering NMF | 1,50 | | | |

Vedlegg 3: Sårbarhetsvurdering Fiskelva

| Fiskelva 208-61-R | | | | |
|--------------------------------------|-------------|----------------|------------|-------------------------------------|
| Kriterier for sårbarhet | Lav | Middels | Høy | Kommentar |
| VANNFORSKRIFTEN | | | | |
| Økologisk og kjemisk tilstand | | | 3 | God økologisk, god kjemisk tilstand |
| Størrelse på vannforekomst | | 2 | | Middels til stor størrelse |
| Vanntype mht kalk | | 2 | | Moderat kalkrik |
| Vanntype mht humus | | | 3 | Bekkefeltet er klart |
| Beskyttet område iht vannforskriften | | | 3 | Vernet mht. laksefisk, sjørøye |
| Andre påvirkninger | | 2 | | Oppdrettslaks |
| Brukerinteresser/økosystemtjenester | | | 3 | Laksefiske |
| Vei langs vannforekomst | 1 | | | E6 |
| Kantvegetasjon mellom vei og vann | 1 | | | Stort sett naturlig |
| Poeng | 2 | 6 | 12 | |
| Samlet vurdering VF | 2,22 | | | |
| NATURMANGFOLDLOVEN | | | | |
| Kriterier for sårbarhet | Lav | Middels | Høy | Kommentar |
| Relevante naturtyper | 1 | | | Ingen |
| Ansvarsarter | | 2 | | Laks og oter |
| Truede arter | 1 | | | Ingen |
| Fredede arter | 1 | | | Ingen |
| Prioriterte arter | 1 | | | Ingen |
| Nær truede arter | 1 | | | Ingen |
| Poeng | 4 | 2 | | |
| Samlet vurdering NMF | 1,17 | | | |

Vedlegg 4: Sårbarhetsvurdering Oksfjordvassdraget bekkefelt

| Sommerseterelva (tilhører Oksfjordvassdraget bekkefelt) 208-85-R | | | | |
|---|-------------|----------------|------------|--|
| Kriterier for sårbarhet | Lav | Middels | Høy | Kommentar |
| VANNFORSKRIFTEN | | | | |
| Økologisk og kjemisk tilstand | | 2 | | Svært god økologisk, god kjemisk tilstand |
| Størrelse på vannforekomst | | | 3 | Nedbørsfeltet til elva er karakterisert som smått. |
| Vanntype mht kalk | | 2 | | Kalkfattig |
| Vanntype mht humus | | | 3 | Bekkefeltet er klart |
| Beskyttet område iht vannforskriften | 1 | | | Vernet mht. laksefisk, sjørøye |
| Andre påvirkninger | | 2 | | Partikkelpåvirkning, erosjon, vei |
| Brukerinteresser/økosystemtjenester | 1 | | | Ingen |
| Vei langs vannforekomst | 1 | | | E6 |
| Kantvegetasjon mellom vei og vann | | | 3 | Stort sett naturlig |
| Poeng | 3 | 6 | 9 | |
| Samlet vurdering VF | 2,00 | | | |
| NATURMANGFOLDLOVEN | | | | |
| Kriterier for sårbarhet | Lav | Middels | Høy | Kommentar |
| Relevante naturtyper | 1 | | | Ingen |
| Ansvarsarter | 1 | | | Ingen |
| Truede arter | 1 | | | Ingen |
| Fredede arter | 1 | | | Ingen |
| Prioriterte arter | 1 | | | Ingen |
| Nær truede arter | 1 | | | Ingen |
| Poeng | 6 | | | |
| Samlet vurdering NMF | 1,00 | | | |

| Tverrelva (tilhører Oksfjordvassdraget bekkefelt) 208-85-R | | | | |
|---|-------------|----------------|------------|---|
| Kriterier for sårbarhet | Lav | Middels | Høy | Kommentar |
| VANNFORSKRIFTEN | | | | |
| Økologisk og kjemisk tilstand | | 2 | | Svært god økologisk og god kjemisk tilstand |
| Størrelse på vannforekomst | | | 3 | Nedbørsfeltet er karakterisert som smått. |
| Vanntype mht kalk | | | 3 | Kalkfattig |
| Vanntype mht humus | | | 3 | Bekkefeltet er klart |
| Beskyttet område iht vannforskriften | 1 | | | Ingen |
| Andre påvirkninger | 1 | | | Ingen |
| Brukerinteresser/økosystemtjenester | 1 | | | Ingen |
| Vei langs vannforekomst | 1 | | | Ingen |
| Kantvegetasjon mellom vei og vann | 1 | | 3 | Stort sett naturlig |
| Poeng | | | 3 | |
| Samlet vurdering VF | 2,11 | | | |
| NATURMANGFOLDLOVEN | | | | |
| Kriterier for sårbarhet | Lav | Middels | Høy | Kommentar |
| Relevante naturtyper | 1 | | | Ingen |
| Ansvarsarter | 1 | | | Ingen |
| Truede arter | 1 | | | Ingen |
| Fredede arter | 1 | | | Ingen |
| Prioriterte arter | 1 | | | Ingen |
| Nær truede arter | 1 | | | Ingen |
| Poeng | 6 | | | |
| Samlet vurdering NMF | 1,00 | | | |

| Eidelva (tilhører Oksfjordvassdraget bekkefelt) 208-85-R | | | | |
|---|-------------|----------------|------------|---|
| Kriterier for sårbarhet | Lav | Middels | Høy | Kommentar |
| VANNFORSKRIFTEN | | | | |
| Økologisk og kjemisk tilstand | | 2 | | Svært god økologisk og god kjemisk tilstand |
| Størrelse på vannforekomst | | 2 | | Nedbørsfeltet er karakterisert som smått. |
| Vanntype mht kalk | | | 3 | Kalkfattig |
| Vanntype mht humus | | | 3 | Bekkefeltet er klart |
| Beskyttet område iht vannforskriften | | | 3 | Vernet |
| Andre påvirkninger | 1 | | | Oppdrettslaks |
| Brukerinteresser/økosystemtjenester | 1 | | | Fiske |
| Vei langs vannforekomst | 1 | | | Ingen |
| Kantvegetasjon mellom vei og vann | 1 | | | Stort sett naturlig |
| Poeng | 4 | 4 | 9 | |
| Samlet vurdering VF | 1,89 | | | |
| NATURMANGFOLDLOVEN | | | | |
| Kriterier for sårbarhet | Lav | Middels | Høy | Kommentar |
| Relevante naturtyper | | 2 | | Beiteskog langs store deler av strekningen |
| Ansvarsarter | | 2 | | Laks |
| Truede arter | 1 | | | Ingen |
| Fredede arter | 1 | | | Ingen |
| Prioriterte arter | 1 | | | Ingen |
| Nær truede arter | 1 | | | Ingen |
| Poeng | 5 | 2 | | |
| Samlet vurdering NMF | 1,33 | | | |

| Suselva og øvrige bekker i Oksfjordvassdraget bekkefelt 208-85-R | | | | |
|---|-------------|----------------|------------|--|
| Kriterier for sårbarhet | Lav | Middels | Høy | Kommentar |
| VANNFORSKRIFTEN | | | | |
| Økologisk og kjemisk tilstand | | 2 | | Svært god økologisk og god kjemisk tilstand |
| Størrelse på vannforekomst | | | 3 | Nedbørsfeltet er karakterisert som smått. |
| Vanntype mht kalk | | | 3 | Kalkfattig |
| Vanntype mht humus | | | 3 | Bekkefeltet er klart |
| Beskyttet område iht vannforskriften | 1 | | | Vernet |
| Andre påvirkninger | | 2 | | Spredt avløp, vei |
| Brukerinteresser/økosystemtjenester | 1 | | | Ingen |
| Vei langs vannforekomst | | 2 | | E6 krysser liten bekk og vei kan ha relativt stor påvirkning |
| Kantvegetasjon mellom vei og vann | 1 | | | Stort sett naturlig |
| Poeng | 3 | 6 | 9 | |
| Samlet vurdering VF | 2,00 | | | |
| NATURMANGFOLDLOVEN | | | | |
| Kriterier for sårbarhet | Lav | Middels | Høy | Kommentar |
| Relevante naturtyper | 1 | | | Ingen |
| Ansvarsarter | | 2 | | Laks |
| Truede arter | 1 | | | Ingen |
| Fredede arter | 1 | | | Ingen |
| Prioriterte arter | 1 | | | Ingen |
| Nær truede arter | 1 | | | Ingen |
| Poeng | 5 | 2 | | |
| Samlet vurdering NMF | 1,17 | | | |

Vedlegg 5: Forurensning i utslipps- og anleggsvann

Suspendert stoff

I perioder vil anleggsvann kunne inneholde et høyt nivå av suspendert stoff i form av finpartikler fra knust berg, gravearbeider i løsmasser, massehåndtering, mellomlagring og deponering av masser (løsmasser og sprengstein). Finpartikler fraktes som regel til vassdragene med tunnelvannet fra drivingen samt nedbør og

eventuelt grunnvann. Partikler transporteres også ut av anleggsområdet med maskiner og biler som driver massetransport.

Høyt partikkelinnhold kan føre til negative effekter på fisk og bunndyr i resipient, som økt dødelighet, negativt påvirke vekst, utvikling, konkurransevne og immunforsvar, samt endre adferd, redusere næringstilbudet og dermed redusere fiskefangst. Nedslamming av bekker og elver kan også ødelegge gyteplasser i elvegrusen, gi negative effekter på utvikling av egg ved å dekke over og forhindre oksygentilgang til egg, forverre forhold for yngel og redusere næringstilgang for bunndyr [8]. Sammenheng mellom konsentrasjon av suspendert stoff og effekter på fiske er vist i Tabell 7.

Tabell 7 Sammenheng mellom konsentrasjon av suspendert stoff basert på løsmasser, ikke sprengstein og effekter på fisk. Fra den Europeiske Innlandsfiskekommisjonen (EIFAC).

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

pH

pH-endringer kan oppstå som følge av bruk av alkaliske sementprodukter eller tilsig fra myrvann. Ved pH-verdier på 5-9 er det normalt ingen direkte skadelige effekter på fisk (iflg. EIFAC=den europeiske innlandsfiskekommisjonen). pH-verdier på mellom 9 og 9,5 gir sannsynligvis skadelige effekter for laksefisk over lengre tids eksponering, mens en pH-verdi på mellom 9,5 og 10 er dødelig over lengre tid. Grenseverdier fra den europeiske innlandsfiskekommisjonen er gitt i

Tabell 8 og avnsittet om nitrogenforbindelser under. Indirekte effekter kan allerede oppstå fra en pH på cirka 8,5 ved at ammoniumforbindelser ved høyere pH kan omdannes til ammoniakk, se teksten under. Ammoniakk er akutt giftig for vannlevende organismer.

Bruk av sementbaserte produkter, som betong til injisering og sprøytebetong, kan føre til at tunnelvannet får svært **høy pH** (>11-12,5). Dette vil som regel være tilfelle i avgrensede perioder med bruk av større mengder sprøytebetong og/eller injeksjon.

Høy pH er skadelig for fisk og andre vannlevende organismer ved at høy pH (>8,5) i kombinasjon med en noe høyere temperatur gir økt risiko for at nitrogenforbindelsen ammonium i sprengstein/uomsatt sprengstoff omdannes til ammoniakk, som er akutt giftig for vannlevende organismer, se Tabell 8. Det er kalkholdige bergarter i nedbørsfeltet til Oksfjordvassdraget. Oksfjordvatnet har for eksempel en pH på 8,2 [7].

Anleggsvann med høy pH bør pH-justeres før utslipp til resipient, ved at det tilsettes syre eller karbondioksid (CO₂). Normale utslippskrav til resipient er pH 6-9, mens det er ofte stilles krav på en pH 6-8,5 for anadrome vassdrag, samt resipienter med redusert resipientkapasitet.

Anadrom fisk er følsom for forsuring. Myrvann kan være svært surt, helt ned til pH 3,5 i nedbørsmyrer. **Lav pH** vil alltid medføre økt aluminiumkonsentrasjon, i tillegg økte konsentrasjoner av andre metaller. Avhengig av pH vil aluminium foreligge i ulike former (labilt). Labilt aluminium vil være giftig for fisk i pH-området under 5,5.

Tabell 8 Sammenheng mellom pH-verdi og direkte effekter på fisk. Fra den Europeiske Innlandsfiskekommisjonen (EIFAC).

| pH | Effekter på fisk |
|-----------|--|
| 5-9 | Normalt ingen skadelige effekter |
| 9,0-9,5 | Sannsynligvis skadelig for laksefisk og abbor over lengre tids eksponering |
| 9,5-10 | Dødelig for laksefisk over lengre tids eksponering, fisken er motstandsdyktig overfor slike verdier i korte perioder. Kan være skadelig overfor enkelte fiskearters utviklingsstadier. |
| 10,0-10,5 | Laksefisk og mort kan være motstandsdyktige mot slike verdier i korte perioder, men fisken dør ved lengre tids eksponering |
| 10,5-11 | Laksefisk er mest utsatt og dør i løpet av kort tid. Forlenget eksponering gjør at også andre fiskeslag dør. |
| 11,0-11,5 | Alle fiskearter dør i løpet av kort tid |

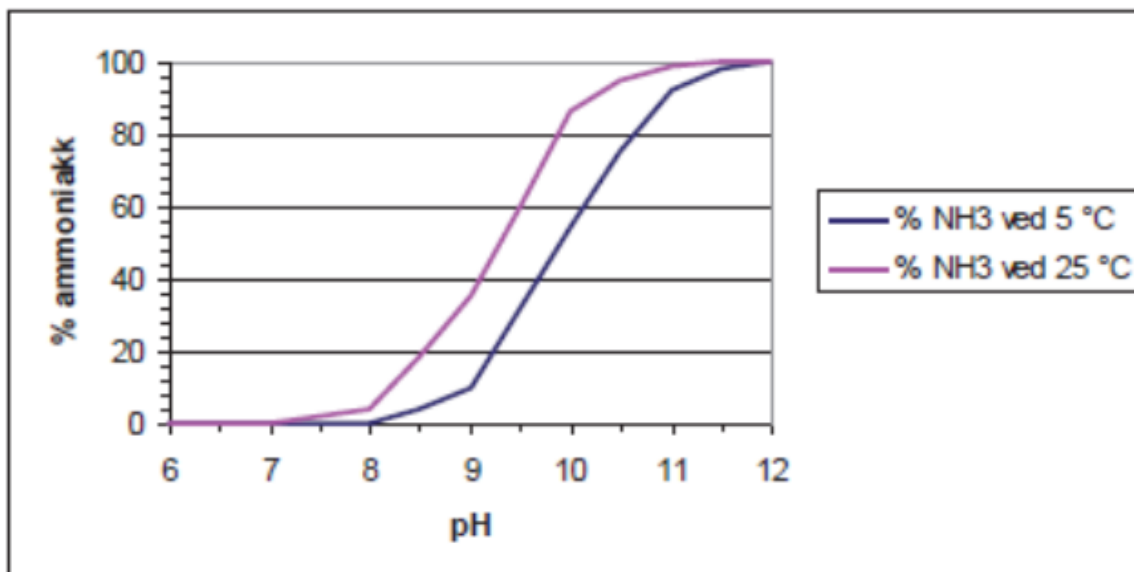
Nitrogenforbindelser

Ved sprengning vil det forekomme rester av uomsatt sprengstoff i steinmassene [8]. Det er en omtrentlig 50:50-fordeling mellom nitrat-N ($\text{NO}_3\text{-N}_2$) og ammonium-N ($\text{NH}_4\text{-N}_2$) i sprengstoff. Avrenning av nitrat og ammonium er ikke nødvendigvis problematisk for vannkvaliteten i resipienten, men gir tilførsel av næringssalter som kan virke eutrofierende. Dette gjelder særlig resipienter med liten grad av fortykning. Nitrogen er begrensende faktor for algevekst i saltvann, mens fosfor er begrensende faktor i ferskvann.

Ammonium er imidlertid i likevekt med ammoniakk (NH_3), som i for høye konsentrasjoner er giftig for vannlevende organismer. Tegn på forgiftning er redusert appetitt, vekst og svømmekapasitet, kramper, koma og død. Andelen ammoniakk øker både med økende pH og økende temperatur.

Figur 1 viser sammenheng mellom pH-verdi, temperatur og dannelse av toksisk NH_3 , samt klassegrenser for ammoniakk/ammonium iht. veileder 02:2018, [9]. Ved pH 8 utgjør ammoniakk omkring 1-25 % av totalt ammonium i temperaturområdet 5-15 °C, mens tilsvarende ved pH 7 er andelen ammoniakk omkring 0,1-0,25 %. Ved pH 10 og temperatur 5 °C vil imidlertid 55 % av ammoniumet være omdannet til ammoniakk.

Miljøeffekten av ammoniakk er akutt giftig og forårsaker fiskedød. PNEC (*predicted no effect concentration*)-verdien til ammoniakk er fastsatt til 0,4 µg/l, men det anbefales å unngå ammoniakk-verdier >25 µg/l [8]. Det antas likevel at fisk og bunndyr kan tåle kortidseksponering av høyere konsentrasjoner.



| Vanntyper | Parameter | Ref. verdi | Svært god/ God | God/ Moderat | Moderat/ Dårlig | Dårlig/ Svært dårlig |
|-----------|--|------------|-------------------|-----------------|--------------------|-------------------------|
| Alle | Fri ammoniakk (NH ₃) (µg/l) 90 persentil | 1 | 5 | 10 | 15 | 25 |
| Alle | Total ammonium* (NH ₄ ⁺ og NH ₃) (µg/l) 90 persentil | 10 | 30 | 60 | 100 | 160 |

* gjelder kun ved pH > 8 og temp. > 25°C. Ved lavere pH og temperatur er denne parameteren ikke relevant.

Figur 1 Øverst: Sammenhengen mellom temperatur og pH for dannelse av ammoniakk fra ammonium i ferskvann. Hentet fra [8]. Nederst: Klassegrenser for ammoniakk og total ammonium, hentet fra [9].

Metaller/tungmetaller og syredannende bergarter

Berggrunn inneholder langt mer metaller per volumenhet enn det vannet i resipientene gjør, og partikkelholdig vann kan derfor inneholde relativt høye metallkonsentrasjoner. Avrenningen vil gjenspeile den kjemiske sammensetningen av berggrunnen i området, og avhengig av metallinnholdet i berggrunnen kan konsentrasjonen av enkelte metaller bli forhøyet.

Berggrunnsgeologien i planområdet er variert, og består delvis av kalkholdige bergarter som fyllitt, gabbro og ulike glimmerholdige skifere. Bergarter med sulfider og andre svovelførende mineraler kan gi sur avrenning i kontakt med oksygen og vann. Det er særlig knyttet risiko til svartskifer og alunskifer. Sur avrenning kan mobilisere tungmetaller, da disse gjerne blir løselig ved pH<4. I tillegg til sur avrenning fra masser som består av syredannende bergarter, kan pH-verdien i resipientene reduseres som følge av økt tilslag fra myrvann. Myrvann kan være svært surt, helt ned til pH 3,5 i nedbørsmyrer.

Lav pH vil alltid medføre økt aluminiumkonsentrasjon i vannet. Reaktiv aluminium gjelder fraksjonen som er løst i vannet, og den kan foreligge som labilt og ikke-labilt aluminium. Denne fordelingen er pH-avhengig. Det er kun labilt aluminium som er skadelig for fisk (utfelling på fiskens gjeller). Labilt aluminium vil være giftig for fisk ved pH<5,5.

Høye jern - og kobberkonsentrasjoner kan medføre problemer for fisk og bunndyr. Nå det gjelder laksefisk er smoltstadiet spesielt utsatt for metaller i vannet (Mattilsynet, 2004).

Jern kan forekomme i ulike tilstandsformer. Når to-verdig jern (Fe^{2+}) kommer i kontakt med luft oksyderes det til tre-verdig jern (Fe^{3+}). Med mindre det tre-verdige jernet blir kompleksbundet, vil det felles ut som jernhydroksyd ($\text{Fe}(\text{OH})_3$). I denne fasen med kjemisk ustabilitet vil jernet kunne felles ut på fiskens gjeller, såkalt okerkvelning (Mattilsynet, 2004). Drenering av myrområder eller andre inngrep som forstyrrer naturlig grunnvann- og myrsig, slik at grunnvann/myrsig går konsentrert ut i vassdrag, kan medføre økt tilførsel av to-verdig jern (Fe^{2+}).

I tillegg til pH er det flere faktorer som styrer hvorvidt metaller vil finnes i løst form, deriblant oksidasjonstall, konsentrasjon av humusforbindelser, aluminium- og jernoksider, samt egenskapene til partiklene som er til stede i avrenningsvannet.

Asplan Viak [10] gjennomførte *miljøgeologiske undersøkelser*, som også omfattet miljøgeologisk kartlegging av berggrunn med risiko for negativ miljøpåvirkning som følge av sprengningsarbeid. Det er i tidligere kartlagtelegginger registrert svartskifer på vest og østsiden av Kvæangsfjellet, men svartskifer ble ikke påvist i kartleggingen som Asplan Viak gjennomførte langs tunnelstaséen. Risikoen for utlekking av tungmetaller fra skiferformasjonene langs tunneltrassen under Kvæangsfjellet ble vurdert å være lav. I skiferprøvene ble det generelt funnet lave tungmetallkonsentrasjoner, og forhold mellom jern og svovel var slik at en del jern og andre tungmetaller er bundet til silikater og oksider. Tungmetaller som er bundet til silikater og oksider er i mindre grad løselig ved oksidasjon enn tungmetaller som er bundet til sulfider.

Dette er i samsvar med basisovervåkinga der det ble påvist relativt lave metallkonsentrasjonene i resipientene.

Det understrekes i rapporten av Asplan Viak at prøvene er tatt fra blotninger på terrengoverflaten og det må derfor understrekes at det kan være lokale variasjoner under bakkenivå som ikke er fanget opp av prøvetakingen. For å ha en nærmere avklaring på risiko for utlekking av tungmetaller fra tunnelmasser, skal det gjennomføres ytterligere undersøkelser av berggrunnen under bakkenivå med sonderboringer før oppstart av tunnelbygging. For å vurdere bergartenes syredannende og syrenøytraliserende egenskaper anbefales det å bruke samme metodikk som Asplan Viak har benyttet, og å beregne skiferens syredannende potensial basert på innholdet av svovel og uorganisk karbon (TIC) (AP-NP diagram).

Organiske miljøgifter

Resipienter vil kunne bli påvirket av diesel- og oljesøl, samt eventuelle løsemidler fra anleggsmaskiner. Vann fra driving av tunnel, også omtalt som tunnelvann, inneholder også oljerester (fra bormaskiner og andre anleggsmaskiner), fra uomsatt sprengstoff, men mest som finfordelte partikler i vannmassen. Her finnes også PAH som rester etter ufullstendig forbrenning ved sprengning og eksos fra anleggsmaskiner.

Oljeforurensninger vil kunne gjøre skade på organismer i resipientene, og særlig utsatt er og laksefisk og fugler (Oksfjordvatnet og Oksfjorden).