

## E6 KVÆNANGSFJELLET – MILJØRISIKO- OG SÅRBARHETSVURDERING TUNNEL- OG ANLEGGSVANN

Oppdragsnavn **Kvæangsfjellet - vannovervåking**  
Prosjekt nr. **1350039389-002**  
Mottaker **Nye Veier AS v/Anne-Lise Bratsberg**  
Dokument type **Notat**  
Versjon **3**  
Dato **23.02.2021**  
Utført av **HDR, VEKR, BISO**  
Kontrollert av **HDR, VEKR, BISO**  
Godkjent av **VEKR**  
Beskrivelse **Miljørisikovurdering, sårbarhetsvurdering ifm. søknad om utslippstillatelse**

## INNHOLDSFORTEGNELSE

<b>1.</b>	<b>Innledning</b>	<b>3</b>
1.1	Formål med vurderinga	3
1.2	Inndeling av notat	3
<b>2.</b>	<b>Resultater fra basisovervåkinga</b>	<b>3</b>
2.1	Overvåkningsprogram	3
2.2	Resultater basisovervåkning	4
2.2.1	Økologisk tilstand	4
2.2.2	Kjemisk tilstand	4
<b>3.</b>	<b>Sårbarhetsvurdering</b>	<b>4</b>
3.1	Metode	4
3.2	Sårbarhet etter vannforskriften	6
3.3	Økologisk og kjemisk tilstand	6
3.4	Vanntype og vannføring	6
3.5	Natumangfold	7
<b>4.</b>	<b>Forurensning i utslippsvann</b>	<b>8</b>
4.1	Suspendert stoff	8
4.2	pH-verdi og nitrogenforbindelser	8
4.3	Metaller/tungmetaller og syredannende bergarter	10
4.4	Organiske miljøgifter	11
<b>5.</b>	<b>Foreslåtte grenseverdier</b>	<b>12</b>
5.1	pH-verdi	12
5.2	Olje	13
5.3	Suspendert stoff	13
5.4	Utslippsmengder	13
<b>6.</b>	<b>Vurdering av utslippspunkt ifm. tunneldrivevann</b>	<b>15</b>
6.1	Oksfjordvatnet	15
6.2	Eidelva	16
6.3	Bekken til Sandnes	17
6.4	Sandneselva	18
<b>7.</b>	<b>Referanser</b>	<b>19</b>
	<b>Vedlegg 1: Kart over stasjoner (basisovervåking)</b>	<b>20</b>
	<b>Vedlegg 2: Sårbarhetsvurdering</b>	<b>21</b>

## 1. Innledning

Anleggsvann kan deles inn i tre hovedkategorier (kilder):

- tunneldriving (drivevann, innlekkasje tunnel, påboret vann)
- byggegroper, anleggsområder, riggområder, anleggsveier (nedbør og innlekkasjevann)
- deponier, stabiliserende tiltak og utfyllinger.

Tunnelvannet vil kunne inneholde partikler, nitrogen, høy pH, rester fra oljeprodukter, evt. tungmetaller og rensedmidler fra anleggsmaskiner. I tillegg vil det være utslippspunkt i forbindelse med anleggsvann fra dagsonen, samt fra rigg- og deponiområder. Disse vil i hovedsak omfatte avrenning av partikler og nitrogen (ammonium) og olje (riggområder).

### 1.1 Formål med vurderinga

Miljørisikovurderinga har som formål å *vurdere resipientenes tåleevne* eller sårbarhet når det gjelder påvirkning fra anleggsarbeider 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.

Vurderingene er basert på:

- Resultater fra basisovervåkinga som har pågått i barmarksesongen 2020 (kap. 2).
- Sårbarhetsvurdering av resipientene (kap. 3).
- Informasjon om nedbørfelt og avrenning (kap. 3).

### 1.2 Inndeling av notat

En oppsummering av kunnskapsgrunnlaget er vist i kap. 2 og 3. Forslag til grenseverdier og framgangsmåte (beregninger) er vist i kap. 5. I risikovurderinga blir kun resipienter som er aktuelle for utslipp av tunneldrivevann og/eller kan bli påvirket av større utslipp (avrenning eller punktutslipp i dagsoner), vurdert nærmere. I kap. 6 vurderes resipienter som er aktuelle mottakere for (renset) tunneldrivevann.

## 2. Resultater fra basisovervåkinga

### 2.1 Overvåkningsprogram

Det er utarbeidet et overvåkningsprogram (1) for basiskartlegging av vassdrag som er akseptert som dekkende av Statsforvalteren i Troms og Finnmark. Følgende resipienter ble undersøkt (kart og stasjoner er vist i vedlegg 1):

- 16 ferskvannsresipienter som inngår i vannforekomstene
  - o Fiskelva (208-61-R)
  - o Oksfjordvassdraget bekkefelt (208-85-R)
  - o Kvæangsfjellet bekkefelt (209-52-R)
- Oksfjordvatnet (innsjø, 208-1818-L)
- Oksfjorden (marint, 0403040600-C)

Basisovervåkinga omfattet biologiske undersøkelser i ferskvann (bunnfauna og begroingsalger), fiskeundersøkelser i utvalgte ferskvannsresipienter, vannprøver (fysisk-kjemiske parametere) i ferskvann og i marine resipienter, sedimentprøver (miljøgifter) i marint, samt automatiske loggere (fysisk-kjemiske parametere) i utvalgte ferskvannsresipienter.

## 2.2 Resultater basisovervåkning

Resultatene er rapportert i egen rapport (vedlegg til søknad om utslippstillatelse). En samlet vurdering beskrives i teksten under.

### 2.2.1 Økologisk tilstand

Eutrofiering og organisk belastning. Resultatene fra næringsstofftilstanden, samt bunndyr og begroingsalger indikerer *god* eller *svært god* tilstand for alle resipienter som ble undersøkt. Dette med unntak av stasjon 17 (Buktelva) som indikerer dårlig tilstand for bunnfauna. Det antas at dette skyldes en naturlig årsak (perioder med redusert vannføring).

Forsuring. Resultatene fra fysisk-kjemisk prøvetaking (pH, labilt aluminium, ANC) indikerer *svært god* tilstand for alle undersøkte resipienter (labilt aluminium og ANC ble kun analysert i prøver fra anadrome vassdrag).

Vannregionspesifikke stoffer. Klassifiseringsresultatene viser *god* eller *svært god* tilstand for alle analyserte parametere.

### 2.2.2 Kjemisk tilstand

Prioriterte stoffer i vannprøver. Bly, kvikksølv, kadmium prioriterte PAH-forbindelser viste ingen overskridelser av EQS-verdi og tilsvarer dermed *god* kjemisk tilstand.

Prioriterte stoffer i sediment. I sedimentet i Oksfjordvatnet ble det ved det vestlige prøvepunktet påvist konsentrasjoner av nikkel og påfølgende overskridelser av EQS-verdi. Dette tilsvarer *dårlig* kjemisk tilstand. Nikkelinnholdet var ved det østlige punktet rett under grense mellom god og moderat tilstand. Det er sannsynlig at dette skyldes høy bakgrunnskonsentrasjon på grunn av bergarter med høyt nikkelinnholdt i nedbørsfeltet. Resultatene i vannprøvene fra Oksfjordvatnet var tilsvarende god kjemisk tilstand, og samlet sett indikerer resultatene likevel god kjemisk tilstand.

## 3. Sårbarhetsvurdering

### 3.1 Metode

Det er gjennomført en sårbarhetsvurdering av resipienter der det er aktuelt med utslipp, eller det kan forekomme økt avrenning. Sårbarheten er vurdert for både naturmangfold og vannforskriften, etter metoden beskrevet i Statens vegvesen sin rapport nr. 597 (2), se også Tabell 1 Tabell 2 for metodikk. Sårbarhetsmetoden gjelder kun ferskvannsresipienter, da den ikke er egnet for marine vannforekomster.

Vanntype og økologisk/kjemisk tilstand er hentet fra Vann-Nett, men endret der resultatene fra basisovervåkinga og/eller andre undersøkelser viser tydelig forskjell. Annen informasjon om vassdragene er hentet fra Vann-Nett, Naturbase og NVE (NVE), samt informasjon fra befaring, feltarbeid og naturtypekartleggingen.

**Tabell 1 Sårbarhetsvurdering etter vannforskriften iht. Statens vegvesen sin metodikk.**

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

**Tabell 2 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
<b>Poeng</b>	Lav sårbarhet <1,7	Middels sårbarhet 1,7-2,3	Høy sårbarhet >2,3

### 3.2 Sårbarhet etter vannforskriften

Tabell 3 oppsummerer sårbarhetsvurderinga etter vannforskriften, og fullstendig vurdering er vist i vedlegg 2 i dette dokumentet. Tabellen inkluderer også vurderinger etter naturmangfoldloven.

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, Oksfjordvannet).

**Tabell 3 Sårbarhetsvurdering etter vannforskriften (VF) er vist til venstre i tabellen. 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
Oksfjordvatnet	(208-1818-L)	Middels	Svært god	God	L207
Fiskelva	(208-61-R)	Middels	Svært god	God	R207
Suselva	(208-85-R)	Middels	Svært god	God	R204
Eidelva	(208-85-R)	Middels	Svært god	God	R207
Sommersetrelva	(208-85-R)	Middels	Svært god	God	R207
Tverrelva	(208-85-R)	Middels	Svært god	God	R204
Sandneselva	(209-52-R)	Middels	Svært god	God	R205
Bekk til Sandnes	(209-52-R)	Middels	Svært god	God	R204
Indre Klokkestein	(209-52-R)	Middels	God	God	R205
Rakkeneselva	(209-52-R)	Middels	God	God	R205
Buktelva	(209-52-R)	Middels	God	God	R205

### 3.3 Økologisk og kjemisk tilstand

Alle vannforekomster/resipienter indikerer *svært god* til *god* økologisk og *god* kjemisk tilstand. Tilstanden er vurdert ut fra resultater fra basisovervåkinga.

### 3.4 Vanntype og vannføring

Alle ferskvannsføremster innenfor planområdet er av en moderat kalkrik/kalkfattig og klar til svært klar vanntype. Fiskelva, Eidelva, Sommerseterelva og Oksfjordvatnet er av en moderat kalkrik vanntype. De øvrige resipientene karakteriseres som kalkfattige.

Kun Fiskelva, Eidelva og Sandneselva har en viss størrelse på nedbørfelt og vannføring (se også Tabell 4). 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.

**Tabell 4 Oversikt over nedbørfelt i resipient, middelvannføring, alminnelig lavvannsavrenning og vinteravrenning (laveste vannmengder). \*med vinter menes her fra april til oktober. \*\*Inkluderer også øvrige bekker tilhørende vannforekomst Oksfjordvassdraget bekkefelt (vannforekomstID 208-85-R).**

Resipient	VannforekomstID	Middelvanns-avrenning (l/s/km <sup>2</sup> )	Alminnelig lavvannsavrenning (l/s)	5-persentil vinter-avrenning* (l/s)	Nedbørfelt (km <sup>2</sup> )
Oksfjordvatnet	(208-1818-L)	Ikke relevant	Ikke relevant	Ikke relevant	Ikke relevant
Fiskelva	(208-61-R)	30,5	2,9	2,4	269,1
Suselva	(208-85-R)	31,4	3,2	2,5	10,7
Eidelva	(208-85-R)	27,2	3	2,4	16,7
Sommersetrelva **	(208-85-R)	26,2	6,4	5,3	2,2
Tverrelva	(208-85-R)	38,1	4	3,1	4,5
Sandneselva	(209-52-R)	23,1	1,8	1,4	38,6
Bekk til Sandnes	(209-52-R)	23,7	3,4	2,9	23,7
Indre Klokkarstein	(209-52-R)	16,5	2,5	2,1	0,75
Rakkeneselva	(209-52-R)	18,6	2,4	2,0	1,9
Buktelva	(209-52-R)	18,4	2,9	2,4	1,35

### 3.5 Naturmangfold

Vurdering av resipientenes sårbarhet viser at alle de aktuelle vannforekomstene 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. I tillegg er det registrert beiteskog langs Eidelva, som har verdi som naturtype. 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. Sårbarhetsvurderinger etter naturmangfold i de enkelte vannforekomstene er vist i vedlegg 2.

## 4. Forurensning i utslippsvann

### 4.1 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, konkurranseevne 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 (3). Sammenheng mellom konsentrasjon av suspendert stoff og effekter på fiske er vist i Tabell 5.

**Tabell 5 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.

### 4.2 pH-verdi og nitrogenforbindelser

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 6 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.

#### Høy pH-verdi

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 6. Det er kalkholdige bergarter i nedbørsfeltet til Oksfjordvassdraget. Oksfjordvatnet har for eksempel en pH på 8,2 (4).

Anleggsvann med høy pH bør pH-justeres før utslipp til resipient, ved at det tilsettes syre eller karbondioksid (CO<sub>2</sub>). 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.

#### Lav pH-verdi

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 6 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 fiskearter dør.
11,0-11,5	Alle fiskearter dør i løpet av kort tid

#### Nitrogenforbindelser

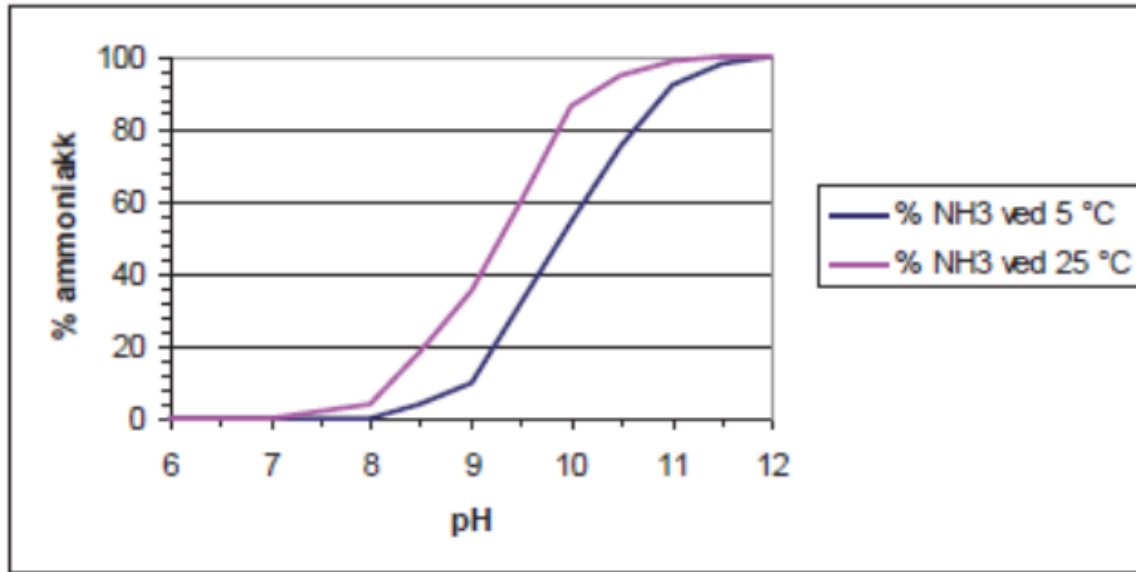
Ved sprengning vil det forekomme rester av uomsatt sprengstoff i steinmassene (3). Det er en omtrentlig 50:50-fordeling mellom nitrat-N (NO<sub>3</sub>-N<sub>2</sub>) og ammonium-N (NH<sub>4</sub>-N<sub>2</sub>) i sprengstoff. Avrenning av nitrat og ammonium er ikke nødvendigvis problematisk for vannkvaliteten i resipienten, men gir tilførsel av næringsalter 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<sub>3</sub>), 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<sub>3</sub>, samt klassegrenser for ammoniakk/ammonium iht. veileder 02:2018, (5). Ved pH 8 utgjør ammoniakk omkring 1-25 % av

totalt ammonium i temperaturområdet 5-15 °C, mens tilsvarende ved pH 7 er andelen ammoniakk om kring 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 (3). 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 <sub>3</sub> ) (µg/l) 90 persentil	1	5	10	15	25
Alle	Total ammonium* (NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> og NH <sub>3</sub> ) (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 (3). Nederst: Klassegrenser for ammoniakk og total ammonium, hentet fra (5).**

### 4.3 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 tilsig 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 ( $Fe(OH)_3$ ). 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 (6) 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 Kvænanngsfjellet, men svartskifer ble ikke påvist i kartleggingen som Asplan Viak gjennomførte langs tunneltaséen. Risikoen for utlekking av tungmetaller fra skiferformasjonene langs tunneltrassen under Kvænanngsfjellet 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 basisovervåkninga 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).

#### **4.4 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).

## 5. 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).

Tunnelvannet skal renses før utslipp. Vannmengden vil være avhengig av forbruk på boreriggen og innlekkasjen fra berggrunnen over tunnelen. I henhold til informasjon fra entreprenør er det antatt at det blir produsert opp til ca. 1 000 m<sup>3</sup>/døgn tunnelvann ved utslippspunktet, dette ved begge tverrslag – totalt ca. 2 000 m<sup>3</sup>/døgn per tunnel (dersom tunnelene drives fra begge sider). 70 % av vannet skal gjenbrukes, dette medfører et utslipp til resipientene på ca. 300 m<sup>3</sup>/døgn.

Forslag til grenseverdier for pH, suspendert stoff og olje er vist i Tabell 7. Dette er grenseverdier i rensset utslippsvann før det slippes ut i resipienten.

**Tabell 7 Foreslåtte grenseverdier i rensset tunneldrive-/anleggsvann før det slippes ut i resipient.**

Resipient	pH	Suspendert stoff (mg/l)	Olje (mg/l)
Fiskeelva	6-8,5	50	5
Suselva	6-8,5	50	5
Eidelva	6-8,5	50	5
Sommerseterelva	6-8,5	50	5
Sandneselva	6-8,5	50	5
Tverrelva	6-8,5	50	5
Bekk til Sandnes	6-8,5	50	5
Indre Klokkarstein	6-8,5	50	5
Rakkeneselva	6-8,5	50	5
Buktelva	6-8,5	50	5

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.

### 5.1 pH-verdi

Vanntemperatur og pH er førende for mulig forekomst av ammoniakk i resipienten. Ammoniakk er giftig for fisk ved høy pH. Øvre grenseverdi for utslipp fra rensanlegg for tunnelvann settes derfor på 8,5 som ukesmiddelsverdi, og når det gjelder enkeltverdier skal pH ikke være høyere enn 9.

## 5.2 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 (rensleanlegg med oljeutskiller).

## 5.3 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 er aktuelle for utslipp av tunnelvann har dårlig resipientkapasitet, og Oksfjordvannet har stort verdi for laksefisk, særlig sjørøye. I tillegg er både Eidelva og Oksfjordvatnet del av et vernet vassdrag. Med hensyn til fisk er det ønskelig å rense vannet ytterligere, for eksempel ved et sandfilter. Et sandfilter vil også ytterligere kunne rense utslippsvannet for eventuelle skadelige skarpe partikler.

## 5.4 Utslippsmengder

Resipientene har særlig i vinterperioden sterkt redusert vannføring. I perioder med lav vannføring bør det derfor tas hensyn til utslippsmengder. Det er her gjort beregninger av maksimale mengder som skal slippes ut (utslippsmengde i liter per sekund) for middelvannsføring, alminnelig lavvannsføring og 5-persentilen for vintervannføringa (perioden oktober-april).

Det har blitt tatt grunnlag i 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). Datagrunnlaget fra basisovervåkingen er ikke egnet til å kunne gi gode tall på forholdet mellom suspendert stoff og turbiditet. Dette på grunn av at resultatene fra vannprøvetakingen kun viser lave tall for turbiditet og suspendert stoff og at måleperioden var kort.

Det er her gjort beregninger (utslippsmengde i liter per sekund) for middelvannsføring, alminnelig lavvannsføring og 5-persentilen for vintervannføringa (perioden oktober-april). Beregningene er gjennomført for alle resipienter, og i beregningene er det tatt grunnlag i hele nedbørsfeltet til en resipient. Utslippspunktet for Eideela vil ligge i øvre delen av vassdraget, og det har blitt gjennomført beregninger for øvre delen (ved antatt utslippspunkt) i tillegg. 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 rensset utslippsvann

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

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

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

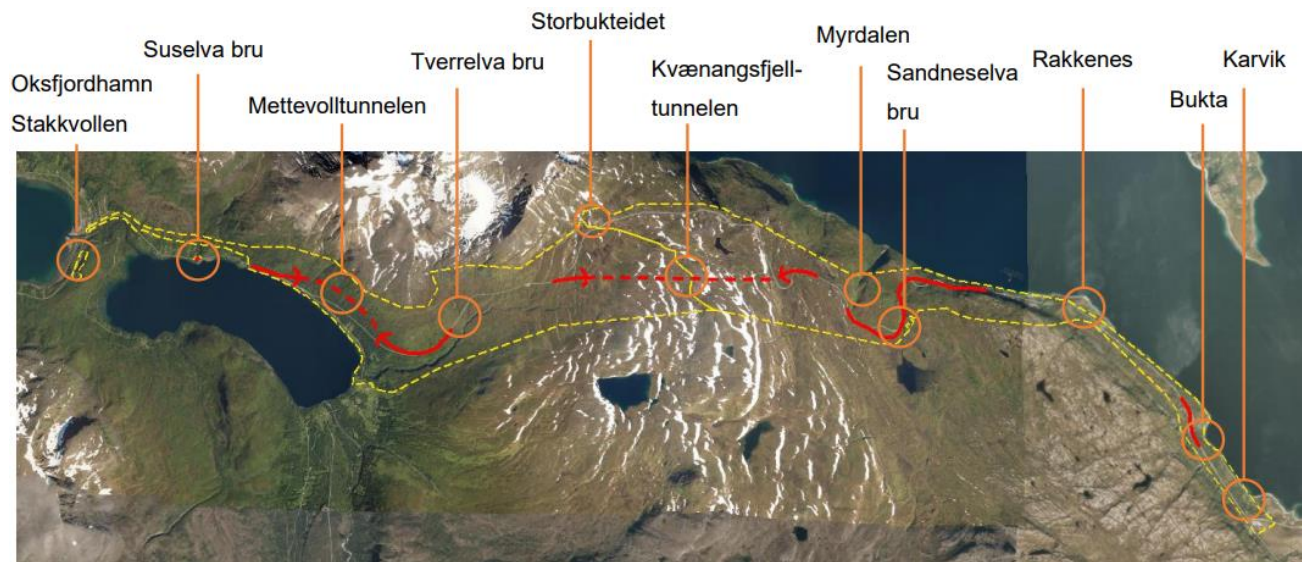
Merk at hhv. V1m og V2m kan byttes ut med alminnelig lavvannsavrenning (V1a) og 5-persentil vinter (V1v). Tabell 8 viser at for å oppnå <10 mg suspendert stoff per liter i resipienten (C2), ved antatte 50 mg suspendert stoff per liter utslippsvann (C3), og ved en vintersituasjon (V1v) kan Fiskelva motta maksimalt 145 l/s, Suselva 6 l/s, Eidelva 8,5 l/s og så videre.

**Tabell 8 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.**

	V1m	V1a	V1v	C1	C2	C3	V2m	V2a	V2v
Resipient	Mid- del- vanns- føring (l/s)*	Alminne- lig lav- vanns- føring (l/s)*	5-per- sentil vinter (l/s)	Bak- grunns- konsen- trasjon (mg/l)	Grense- verdi re- sipient (mg/l)	Grense- verdi ut- slipps- vann (mg/l)	Utslipps- mengde (l/s)	Utslipps- mengde (l/s)	Utslipps- mengde (l/s)
Fiskelva	8 207,6	780,4	645,8	1	10	50	<b>1847</b>	<b>175</b>	<b>145</b>
Suselva	336,6	34,3	26,8	1	10	50	<b>76</b>	<b>8</b>	<b>6</b>
Eidelva	453,7	50,0	40,0	1,5	10	50	<b>96</b>	<b>10,6</b>	<b>8,5</b>
Eidelva tun- nelåpning	172	17	14	1,5	10	50	<b>27</b>	<b>2,3</b>	<b>1,8</b>
Sommerse- terelva	57,4	14,0	11,6	2,1	10	50	<b>11</b>	<b>2,8</b>	<b>2,3</b>
Sandne- selva	890,5	69,4	54,0	2,1	10	50	<b>176</b>	<b>13,7</b>	<b>11</b>
Tverrelva	172,2	18,1	14,0	1	10	50	<b>39</b>	<b>4,1</b>	<b>3</b>
Bekk til Sandnes	561,7	80,6	68,7	1,5	10	50	<b>119</b>	<b>17,1</b>	<b>15</b>
Indre Klok- karstein	12,4	1,9	1,6	2,4	10	50	<b>2</b>	<b>0,4</b>	<b>0,3</b>
Rakkenes- elva	34,6	4,5	3,7	1	10	50	<b>8</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
Bukteelva	24,8	3,9	3,2	1	10	50	<b>6</b>	<b>1</b>	<b>1</b>

## 6. Vurdering av utslippspunkt ifm. tunneldrivevann

Det er planlagt to tunneler i prosjektet; Mettevolltunnelen og Kvæangsfjelltunnelen. Det planlegges driving fra en side i Mettevolltunnelen og fra begge sider i Kvæangsfjelltunnelen. Figur 2 viser planlagte tunneler; Mettevolltunnelen ligger nær Oksfjordvatnet og Eidelva på østsida, og Kvæangsfjelltunnelen ligger nær Eidelva på vestsida og Sandneselva på østsida.



**Figur 2** Kart som viser planavgrensing ved varsel om oppstart (gulstriplet linje). Kommunegrensa er vist i heltrukken gul linje. Planlagte tiltak er vist i rødt. Fra «Detaljregulering for E6 Kvæangsfjellet Kvæangen og Nordreisa kommuner». Dokument kan lastes ned fra Nye Veier AS sine hjemmesider; [planbeskrivelse-e6-kvaangsfjellet-pdf.pdf \(nyeveier.no\)](https://www.nyeveier.no/planbeskrivelse-e6-kvaangsfjellet-pdf.pdf).

### 6.1 Oksfjordvatnet

Oksfjordvatnet er aktuell for utslipp av rensed tunneldrivevann fra Mettevolltunnelen. Innsjøen har god resipientkapasitet (vanndybder på ca. 50 m), men utløpsområdene til bekkene og strandsonene er sårbare for forurensning (laksefisk, gyte- og oppvekstområder). Det vises til eget notat om laksefisk i Oksfjordvassdraget, (7).

#### Valg av utslippspunkt og -dybde med hensyn til fisk

Ved valg av utslippspunkt må det tas hensyn til utløpsområder av elver og bekker som drenerer til Oksfjordvatnet og som har en viktig funksjon for fisk, særlig laks og sjørøret. I tillegg skal det tas hensyn til oppvekstområder til røye. Vanligvis finnes laks og sjørøye i de produktive strandsonene, mens røya befinner seg i de frie vannmassene (pelagiaen) og i innsjøens dypområder. Særlig etter vandring opp i innsjøen kan sjørøye oppholde seg på relativt dypt og kaldt vann.

Ifølge informasjon fra Geir Dahl-Hanssen fra Akvaplan NIVA (muntlige opplysninger) foretrekker røye områder med strandsoner med en dybde på cirka 10 - 15 meter som overvintringsområde, og utløpsområdet ved Eidelva vurderes som det mest egnede overvintringsområde i Oksfjordvatnet.

Det anbefales at utslippspunktet plasseres på stor dybde (fortrinnsvis >50 m), da det vil medføre minst mulig risiko for å påvirke sjørøyebestanden og annen laksefisk. Dette ble bekreftet av Geir-Dahl Hansen fra Akvaplan NIVA. Ved valg av endelig plassering av utslippspunktet skal det tas hensyn til at røye benytter dypere områder som oppvekstområde.

#### Stratifisering, innlagring og innblandingssone

Resultatene fra profilmålingene (temperatur, salinitet og oksygen) gjennomført i forbindelse med basiskartlegginga i 2020 tyder på *sterkt redusert stratifisering i vannsøylen*. Redusert stratifisering kan skyldes klimafaktorer, blant annet korte perioder med høyere vanntemperatur. I noen somrer kan det likevel oppstå stratifisering, men kun i en kort tidsperiode. Redusert stratifisering gjør at utslippet vil blande seg fra utslippspunktet og oppover gjennom hele vannsøylen i store deler av året.

Det er planlagt rensing av tunneldrivevann før utslipp til resipient. Grenseverdier for suspendert stoff er satt til 50 mg/l<sup>1</sup>. Ved utslippspunktet og i innblandingssonen vil man likevel kunne forvente noe forhøyede konsentrasjoner av både suspendert stoff og nitrogen, men det antas at innblandingssonen er liten og at utslippet fortynnes raskt. Etablering av bunnært utslippspunkt vil kunne medføre partikkeltilslamming i området rundt utslippspunktet. Det må gjøres egne beregninger på størrelsen på innblandingssoner og fortynningsfaktor i forbindelse med endelig valg av utslippspunktet. Det kan være aktuelt med sandfilter som ekstra rensetrinn i tillegg, samt å resirkulere tunnelvann for å redusere utslippsmengden.

Før endelig plassering av utslippspunkt anbefales det:

- Kartlegging av vanndybder i innsjøen.
- Førkartlegging av innsjø ved hjelp av undervannsdroner.
  - o Forekomst av (sjø)røye, særlig i områder som kan være aktuelle som utslippspunkt.
  - o Habitat (områder som er egnet for gyting).
  - o Dybdeforhold (oppvekstområder).
- Vurdering av innblandingssone ved utslippspunktet.

## **6.2 Eidelva**

Ved driving av Kvænanngsfjelltunnelen fra begge sider vil Eidelva kunne være aktuell resipient for utslipp av rensert tunneldrivevann. Figur 3 viser nedbørfeltet til området der tunnelåpningen er planlagt (vestsiden tunnel). Nedbørfeltet til elva har en størrelse på 6,6 km<sup>2</sup> i tunnelåpningsområdet, som gjør at den har begrenset resipientkapasitet, se kap. 5.

Eidelva tilhører vannforekomst *Oksfjordvassdraget bekkefelt* (VannforekomstID 208-85-R). Elva har sitt utspring i Doaresjávri og har tilførsler fra flere mindre bekker fra Kvænanngsfjellet. Bekken er av en klar og moderat kalkrik vanntype, og har en gjennomsnittlig pH på 7,9 (loggerdata). Basiskartleggingen viser at elva har minst god økologisk tilstand (bunnfauna). Næringsstoffkonsentrasjoner er tilsvarende svært god tilstand. Dette gjelder også tungmetaller.

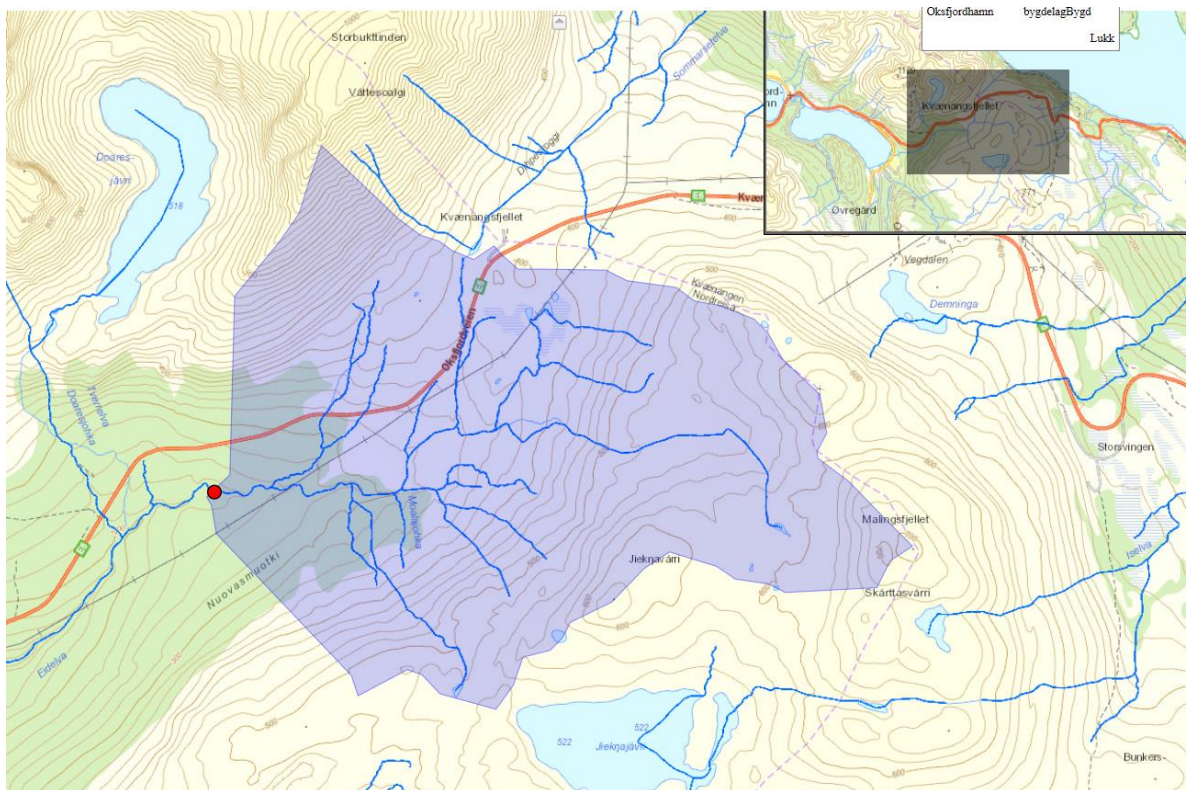
Elva ble av NINA (8) og i forbindelse med kartlegginga i dette prosjektet (9) vurdert å ha liten verdi som reproduksjons- og oppvekstområde for fisk i Oksfjordvassdraget. Laksunger, ørret og noe røye vandrer trolig opp fra Oksfjordvatnet på næringssøk og søker etter leveområder. Elva er imidlertid stri og næringsfattig og bare noen hundre meter tilgjengelig for fisk fra Oksfjordvatnet. Elvebunnen består hovedsakelig av store

<sup>1</sup> Det er planlagt å bruke både fellingskjemikalier med rensing ned til 50 mg suspendert stoff per liter og her vil en stor andel av de mindre spreksteinpartiklene felles ut. Det anbefales også bruk av sandfilter. 70 % av tunneldrivevannet skal resirkuleres.



steiner, blokk og fjell. Elva har en forholdsvis frodig kantsone av høgstaude og svak lågurt-vegetasjon med gråor og bjørk (9).

Nedre del av Eidelva benyttes av laks- og ørretunger til næringsøk i sommerhalvåret. Eidelva har liten verdi som gyte- og oppvekstområde for laks og sjørret, (8).

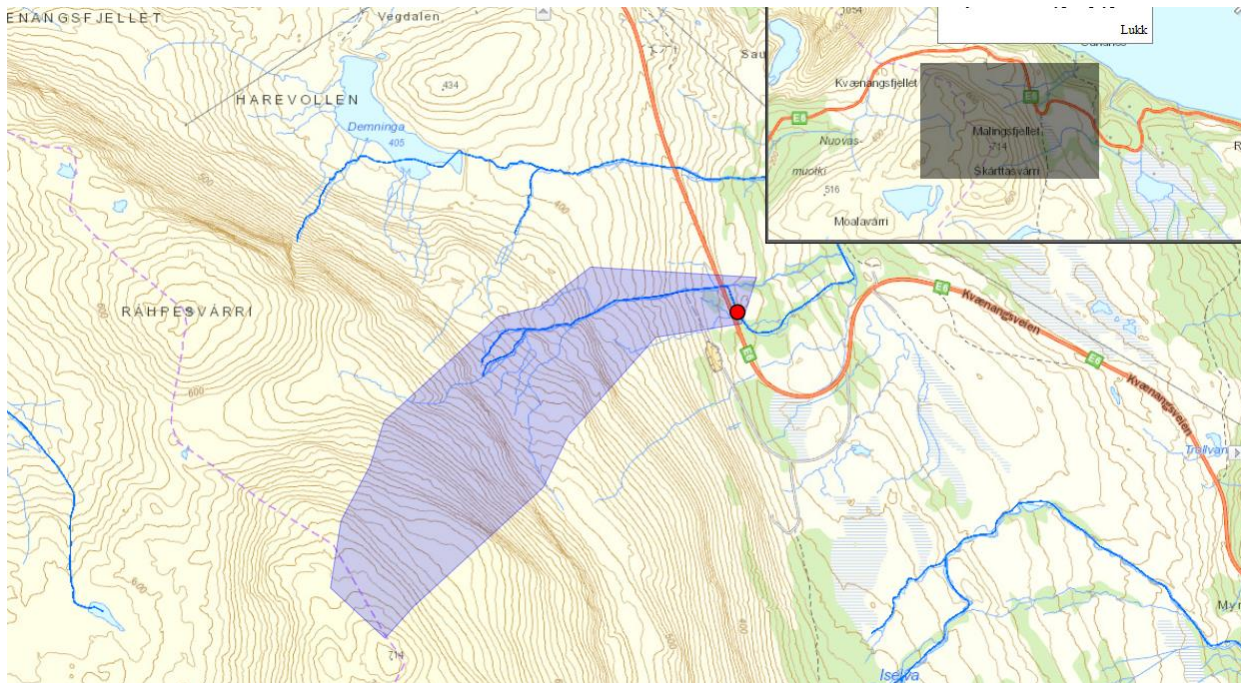


**Figur 3 I rød farge vises aktuell utslippspunkt til Eidelva. Det røde punktet på kartet er plassert ved planlagt tunnelåpning på østsiden, og nedbørsfeltet til denne lokaliteten vises i blå farge (<http://nevina.nve.no/>).**

### 6.3 Bekken til Sandnes

Bekken til Sandnes er en mindre bekk som tilhører vannforekomsten *Kvænangsfjellet bekkefelt* (VannforekomstID 209-52-R). Figur 4 viser aktuelt utslippspunkt på vestsida av tunnelåpninga og tilhørende nedbørfelt. Nedbørfeltet har en størrelse på 26,5 km<sup>2</sup> ved dette punktet.

Bekken til Sandnes er en typisk «upåvirket» fjellbekk av klar vanntype og lave næringsstoffkonsentrasjoner. Bekken har liten kantvegetasjon og vegetasjonen i nærområdet består av kortvokst fjellbjørkskog og vierarter. Bekken har *svært god* økologisk tilstand når det gjelder næringsstoffer og begroingsalger, samt *god* tilstand for bunnfauna. Tungmetallkonsentrasjoner i bekken er tilsvarende *god* tilstand eller *svært god* tilstand, og det har ikke blitt påvist andre miljøgifter ovenfor deteksjonsgrensa. Loggerdata viser en pH på cirka 7, turbiditetsmålingene viste noe variasjon gjennom måleperioden. Det er målt flere kortvarige topper, og enkelte av disse sammenfaller med nedbørsperioder.



**Figur 4 I rød farge vises aktuelt utslippspunkt til bekken til Sandnes. Det røde punktet på kartet er plassert ved planlagt tunnelåpning på vestsiden, og nedbørsfeltet til denne lokaliteten vises i blå farge (<http://nve.vina.nve.no/>).**

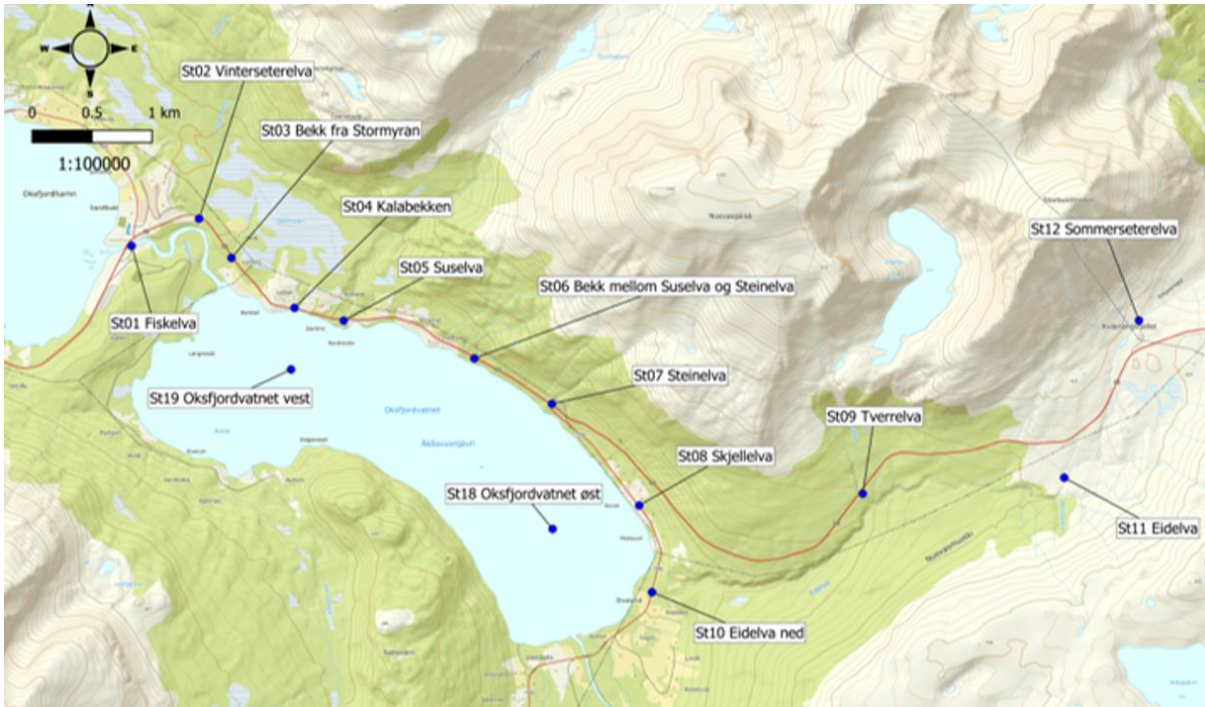
#### **6.4 Sandneselva**

Sandneselva tilhører vannforekomsten *Kvængsfjellet bekkefelt* (VannforekomstID 209-52-R). Sandneselva har sitt utspring i Sandnesvatnet (Skartasjärvi) som har en god bestand av ørret. Fra vannet og ned mot E6 er elva forholdsvis grunn, og renner med moderat til sterk strøm. Bunnsubstratet er grov grus, stein og blokk. I forbindelse med konsekvensutredning i 2016 ble elva vurdert å ha liten verdi som gyte- og oppvekstområde for fisk (8). Dette sammenfaller med resultater fra basiskartleggingen, da det ble funnet relativt lave tettheter av ørret ved kryssingspunktet. Elva har enkelte dypere gytekulper nedstrøms riksveien. Sti og bålplasser langs elva noen hundre meter ned til fossen kan tyde på at elva har en viss verdi for ørret og ørretfiske. Videre nedover går elva svært stritt i en utilgjengelig elvekløft ned til sjøen.

## 7. Referanser

1. **Nye Veier AS.** *E6 Kvænanngsfjellet. Basiskartlegging vannmiljø. Basiskartlegging av resipienter.* 2020.
2. **Statens vegvesen.** *Vannforekomsters sårbarhet for avrenningsvann fra vei under anlegg- og driftsfasen. Rapport nr. 597.* 2016.
3. **Norsk Forening for Fjellsprenningsteknikk.** *Behandling og utslipp av driftsvann fra tunnelanlegg. Teknisk rapport 09.* . 2009.
4. **Ecofact.** *Tiltaksorientert overvåking og problemkartlegging av vannforekomster i Troms, Ecofact rapport 165.* 2011.
5. **Direktoratsgruppen.** *Veileder 02:2018 Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver.* 2018.
6. **Haugen, M.** *Kvænanngsfjellet. Mijøgeologiske undersøkelser.* s.l. : AsplanViak.
7. **Rambøll.** *E6 Kvænanngsfjellet. Laksefiskens bruk av Oksfjordvassdraget. Kunnskapsoppsummering.* 2021.
8. **Akvaplan Niva.** *Biologiske undersøkelser i Suselva 2016. Tilleggsundersøkelser for KU for E6 over Kvænanngsfjellet, Troms.* 2016.
9. **Rambøll.** *E6 Kvænanngsfjellet. Konsekvensutredning tema naturmangfold.* 2020.
10. **Statsforvalteren i Trøndelag.** *Nye Veier - utslippstillatelse for anleggsarbeider på E6 i Malvik kommune. Dato 12.11.2020.* 2020.
11. **Norsk Forening for Fjellsprenningsteknikk (NFF).** *Behandling og utslipp av driftsvann fra tunnelanlegg.* . 2009.

### Vedlegg 1: Kart over stasjoner (basisovervåking)



Figur 5 Kart over stasjoner i vannforekomstene Fiskelva (St01), Oksfjordvatnet (St18-19) og Oksfjordvassdraget bekkefelt (St02-12).



Figur 6 Kart over stasjoner i vannforekomstene Kvængsfjellet bekkefelt (St13-17).

**Vedlegg 2: Sårbarhetsvurdering**

<b>Oksfjordvatnet 208-1818-L</b>				
<b>Kriterier for sårbarhet</b>	<b>Lav</b>	<b>Middels</b>	<b>Høy</b>	<b>Kommentar</b>
<b>VANNFORSKRIFTEN</b>				
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
<b>Poeng</b>	4	6	6	
<b>Samlet vurdering VF</b>	<b>1,78</b>			
<b>NATURMANGFOLDLOVEN</b>				
<b>Kriterier for sårbarhet</b>	<b>Lav</b>	<b>Middels</b>	<b>Høy</b>	<b>Kommentar</b>
<b>Relevante naturtyper</b>	1			Naturtype C-verdi
<b>Ansvarsarter</b>			3	Laks, oter og flere andre
<b>Truede arter</b>	1			Ingen
<b>Fredede arter</b>	1			Ingen
<b>Prioriterte arter</b>	1			Ingen
<b>Nær truede arter</b>		2		Flere arter, men eldre observasjoner
<b>Poeng</b>	4	2	3	
<b>Samlet vurdering NMF</b>	<b>1,50</b>			

<b>Fiskelva 208-61-R</b>				
<b>Kriterier for sårbarhet</b>	<b>Lav</b>	<b>Middels</b>	<b>Høy</b>	<b>Kommentar</b>
<b>VANNFORSKRIFTEN</b>				
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
<b>Poeng</b>	2	6	12	
<b>Samlet vurdering VF</b>	<b>2,22</b>			
<b>NATURMANGFOLDLOVEN</b>				
<b>Kriterier for sårbarhet</b>	<b>Lav</b>	<b>Middels</b>	<b>Høy</b>	<b>Kommentar</b>
<b>Relevante naturtyper</b>	1			Ingen
<b>Ansvarsarter</b>		2		Laks og oter
<b>Truede arter</b>	1			Ingen
<b>Fredede arter</b>	1			Ingen
<b>Prioriterte arter</b>	1			Ingen
<b>Nær truede arter</b>	1			Ingen
<b>Poeng</b>	4	2		
<b>Samlet vurdering NMF</b>	<b>1,17</b>			

<b>Sommerseterelva (tilhører Oksfjordvassdraget bekkefelt) 208-85-R</b>				
<b>Kriterier for sårbarhet</b>	<b>Lav</b>	<b>Middels</b>	<b>Høy</b>	<b>Kommentar</b>
<b>VANNFORSKRIFTEN</b>				
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
<b>Poeng</b>	3	6	9	
<b>Samlet vurdering VF</b>	<b>2,00</b>			
<b>NATURMANGFOLDLOVEN</b>				
<b>Kriterier for sårbarhet</b>	<b>Lav</b>	<b>Middels</b>	<b>Høy</b>	<b>Kommentar</b>
<b>Relevante naturtyper</b>	1			Ingen
<b>Ansvarsarter</b>	1			Ingen
<b>Truede arter</b>	1			Ingen
<b>Fredede arter</b>	1			Ingen
<b>Prioriterte arter</b>	1			Ingen
<b>Nær truede arter</b>	1			Ingen
<b>Poeng</b>	6			
<b>Samlet vurdering NMF</b>	<b>1,00</b>			

<b>Tverrelva (tilhører Oksfjordvassdraget bekkefelt) 208-85-R</b>				
<b>Kriterier for sårbarhet</b>	<b>Lav</b>	<b>Middels</b>	<b>Høy</b>	<b>Kommentar</b>
<b>VANNFORSKRIFTEN</b>				
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
<b>Poeng</b>			3	
<b>Samlet vurdering VF</b>	<b>2,11</b>			
<b>NATURMANGFOLDLOVEN</b>				
<b>Kriterier for sårbarhet</b>	<b>Lav</b>	<b>Middels</b>	<b>Høy</b>	<b>Kommentar</b>
<b>Relevante naturtyper</b>	1			Ingen
<b>Ansvarsarter</b>	1			Ingen
<b>Truede arter</b>	1			Ingen
<b>Fredede arter</b>	1			Ingen
<b>Prioriterte arter</b>	1			Ingen
<b>Nær truede arter</b>	1			Ingen
<b>Poeng</b>	6			
<b>Samlet vurdering NMF</b>	<b>1,00</b>			



<b>Eidelva (tilhører Oksfjordvassdraget bekkefelt) 208-85-R</b>				
<b>Kriterier for sårbarhet</b>	<b>Lav</b>	<b>Middels</b>	<b>Høy</b>	<b>Kommentar</b>
<b>VANNFORSKRIFTEN</b>				
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
<b>Poeng</b>	4	4	9	
<b>Samlet vurdering VF</b>	<b>1,89</b>			
<b>NATURMANGFOLDLOVEN</b>				
<b>Kriterier for sårbarhet</b>	<b>Lav</b>	<b>Middels</b>	<b>Høy</b>	<b>Kommentar</b>
<b>Relevante naturtyper</b>		2		Beiteskog langs store deler av strekningen
<b>Ansvarsarter</b>		2		Laks
<b>Truede arter</b>	1			Ingen
<b>Fredede arter</b>	1			Ingen
<b>Prioriterte arter</b>	1			Ingen
<b>Nær truede arter</b>	1			Ingen
<b>Poeng</b>	5	2		
<b>Samlet vurdering NMF</b>	<b>1,33</b>			

<b>Suselva og øvrige bekker i Oksfjordvassdraget bekkefelt 208-85-R</b>				
<b>Kriterier for sårbarhet</b>	<b>Lav</b>	<b>Middels</b>	<b>Høy</b>	<b>Kommentar</b>
<b>VANNFORSKRIFTEN</b>				
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
<b>Poeng</b>	3	6	9	
<b>Samlet vurdering VF</b>	<b>2,00</b>			
<b>NATURMANGFOLDLOVEN</b>				
<b>Kriterier for sårbarhet</b>	<b>Lav</b>	<b>Middels</b>	<b>Høy</b>	<b>Kommentar</b>
<b>Relevante naturtyper</b>	1			Ingen
<b>Ansvarsarter</b>		2		Laks
<b>Truede arter</b>	1			Ingen
<b>Fredede arter</b>	1			Ingen
<b>Prioriterte arter</b>	1			Ingen
<b>Nær truede arter</b>	1			Ingen
<b>Poeng</b>	5	2		
<b>Samlet vurdering NMF</b>	<b>1,17</b>			

<b>Bekken til Sandnes (tilhører Kvæningsfjellet bekkefelt) 209-85-R</b>				
<b>Kriterier for sårbarhet</b>	<b>Lav</b>	<b>Middels</b>	<b>Høy</b>	<b>Kommentar</b>
<b>VANNFORSKRIFTEN</b>				
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			Partikkelpåvirkning, vei
Brukerinteresser/økosystemtjenester	1			Ingen
Vei langs vannforekomst	1			E6
Kantvegetasjon mellom vei og vann		2		Stort sett naturlig
<b>Poeng</b>	4	4	9	
<b>Samlet vurdering VF</b>	<b>1,89</b>			
<b>NATURMANGFOLDLOVEN</b>				
<b>Kriterier for sårbarhet</b>	<b>Lav</b>	<b>Middels</b>	<b>Høy</b>	<b>Kommentar</b>
<b>Relevante naturtyper</b>	1			Ingen
<b>Ansvarsarter</b>	1			Ingen
<b>Truede arter</b>	1			Ingen
<b>Fredede arter</b>	1			Ingen
<b>Prioriterte arter</b>	1			Ingen
<b>Nær truede arter</b>	1			Ingen
<b>Poeng</b>	6			
<b>Samlet vurdering NMF</b>	<b>1,00</b>			

<b>Sandneselva (tilhører Kvæningsfjellet bekkefelt) 209-85-R</b>				
<b>Kriterier for sårbarhet</b>	<b>Lav</b>	<b>Middels</b>	<b>Høy</b>	<b>Kommentar</b>
<b>VANNFORSKRIFTEN</b>				
Økologisk og kjemisk tilstand		2		God økologisk og 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			Nei
Andre påvirkninger	1			Partikkelpåvirkning, vei
Brukerinteresser/økosystemtjenester		2		Fiske
Vei langs vannforekomst	1			E6
Kantvegetasjon mellom vei og vann		2		Stort sett naturlig
<b>Poeng</b>	3	6	9	
<b>Samlet vurdering VF</b>	<b>2,00</b>			
<b>NATURMANGFOLDLOVEN</b>				
<b>Kriterier for sårbarhet</b>	<b>Lav</b>	<b>Middels</b>	<b>Høy</b>	<b>Kommentar</b>
<b>Relevante naturtyper</b>		2		Vegetasjonen langs elva/kantskog defineres som viktig naturtype
<b>Ansvarsarter</b>	1			Ingen
<b>Truede arter</b>	1			Ingen
<b>Fredede arter</b>	1			Ingen
<b>Prioriterte arter</b>	1			Ingen
<b>Nær truede arter</b>	1			Ingen
<b>Poeng</b>	5	2		
<b>Samlet vurdering NMF</b>	<b>1,17</b>			

<b>Steinelva og øvrige bekker tilhørende Kvænangsfjellet bekkefelt 209-85-R</b>				
<b>Kriterier for sårbarhet</b>	<b>Lav</b>	<b>Middels</b>	<b>Høy</b>	<b>Kommentar</b>
<b>VANNFORSKRIFTEN</b>				
Økologisk og kjemisk tilstand		2		Svært god økologisk og godkjemisk 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			Nei
Andre påvirkninger		2		Partikkelpåvirkning, vei
Brukerinteresser/økosystemtjenester	1			Ingen
Vei langs vannforekomst		2		E6
Kantvegetasjon mellom vei og vann	1			Stort sett naturlig
<b>Poeng</b>	3	6	9	
<b>Samlet vurdering VF</b>	<b>2,00</b>			
<b>NATURMANGFOLDLOVEN</b>				
<b>Kriterier for sårbarhet</b>	<b>Lav</b>	<b>Middels</b>	<b>Høy</b>	<b>Kommentar</b>
<b>Relevante naturtyper</b>	1			Ingen
<b>Ansvarsarter</b>	1			Ingen
<b>Truede arter</b>	1			Ingen
<b>Fredede arter</b>	1			Ingen
<b>Prioriterte arter</b>	1			Ingen
<b>Nær truede arter</b>	1			Ingen
<b>Poeng</b>	6			
<b>Samlet vurdering NMF</b>	<b>1,00</b>			