

E6 Ranheim – Værnes

Miljørisikovurdering

ferskvannsresipienter og


Stjørdalsfjorden – Malvik og

Stjørdal

E6RV-MUL-EV-RPT-CA#00-0020



Revision record			
Revision	Status	Date	Reason for Issue
01	IFR	25.06.2019	Issued for review
02	IFE	30.08.2019	Issued for engineering
03	IFR	26.11.2019	Issued for review

Multiconsult					
	Produced by:	Checked by:	Approved by:	Reviewed by:	Reviewed by:
Name:	Inger Marie Bjølseth / Svein Ragnar Lysen	Erling K. Ytterås / Beth Paludan Carlsen	Adrian Rodriguez Vicario		
Position:	Miljørådgiver	Miljørådgiver	Prosjekteringsleder		
Signature:	IMB / SRL	EKY / BPC	ARV		

SAMMENDRAG

Det er utført en miljørisikovurdering av potensiell påvirkning på alle ferskvannsresipientene som kan bli påvirket av anleggsarbeidene i Malvik og Stjørdal kommune, samt den marine resipienten Stjørdalsfjorden. For anleggsfasen tar vurderingen utgangspunkt i anleggsteknisk gjennomføring som beskrevet i foreliggende utslippssøknad (E6RV-MUL-EV-RPT-CA#00-0023 og E6RV-MUL-EV-RPT-CA#00-0024), samt eldre og nylig innsamlede data om økologisk og kjemisk miljøstatus. For suspendert stoff, pH og total ammonium er det utført beregning av teoretisk påvirkning ved utslipp av rensset anleggsvann til resipientene. Beregningene tar utgangspunkt i konsentrasjoner som er dokumentert ufarlige, i tillegg til å vurdere kort- og langtidspåvirkninger i situasjoner med utslipp som overstiger grensen for ufarlig påvirkning. Anbefalte grenseverdier for utslipp til Stjørdalsfjorden er basert på dyputslipp på minimum kote -15 m med en primærfortynning på 1:10, samt en vurdering av sjøvannets bufferkapasitet (ammonium og pH). Resultater oppsummeres i foreslåtte grenseverdier som vist i Tabell 1.

Tabell 1: Foreslåtte grenseverdier for utslipp av rensset anleggsvann*

	Anbefalte grenseverdier		
	pH	Suspendert stoff (mg/l)	Olje (mg/l)
Vegbrubekken	6-9	100	10
Vikhammerelva	6-9	200	10
Haugbekken	6-9	100	10
Sagelva	6-9	200	10
Sandvikbekken	6-9	100	10
Midtsandbekken	6-9	100	10
Svedalsbekken	6-9	100	10
Kinnsettjønna	6-9	100	10
Sollielva	6-9	100	10
Homla	6-9	400	10
Høybybekken	6-9	100	10
Hestmarkbekken	6-9	100	10
Stjørdalsfjorden	6-9,5	1000	50

*90% av tiden / 90% av prøvene

Det er ikke utarbeidet spesifikke grenseverdier for tungmetaller og prioriterte miljøgifter (PAH), da det foreligger nasjonale grenseverdier på årlig gjennomsnitt samt tillatt maksimalverdi i resipient, som tilsvarer hhv. øvre grense i klasse II (God) og øvre grense i klasse III (Moderat) [1].

Det er tidligere registrert sulfider på strekningen, som kan medføre sur avrenning og avrenning av metaller. Det er også påvist forhøyede bakgrunnsnivåer av tungmetaller. Det er imidlertid kalkrike bergarter på strekningen som kan fungere som en buffer [2]. Dette må vurderes nærmere ved detaljprosjektering og fortløpende i anleggsfasen. Foreslått grenseverdi for suspendert stoff i rensset anleggsvann vurderes som et tilstrekkelig tiltak også for å hindre utslipp av metaller. Foreslått pH-intervall vil forhindre problematisk dannelse av ammoniakk. Akseptabel tilførsel av næringsstoffer fra anleggsfase relateres til bakgrunnsnivå, som kartlegges frem mot anleggsstart. Grenseverdiene vil settes slik at eventuell tilførsel fra anleggsfase ikke hindrer oppnåelse av miljømål satt i henhold til vannforskriften, innen 2021.

INNHALDSFORTEGNELSE

1	INNLEDNING	5
2	VANNKVALITET	5
2.1	DEFINISJONER	5
2.1.1	MILJØMÅL FOR OVERFLATEVANN	6
2.2	GENERELT	6
3	PARAMETERE SOM KAN PÅVIRKE VANNKVALITETEN	9
3.1	SUSPENDERT STOFF	9
3.2	PH	9
3.3	NITROGENFORBINDELSER	10
3.4	TUNGMETALLER	12
3.5	ORGANISKE MILJØGIFTER	13
4	MILJØRISIKOVURDERING	14
4.1	METODE	14
4.2	VEGBRUBEKKEN	16
4.3	VIKHAMMERELVA	20
4.4	HAUGBEKKEN	21
4.5	SAGELVA	22
4.6	SANDVIKBEKKEN	23
4.7	MIDTSANDBEKKEN	24
4.8	SVEDALSBEKKEN (STAVBEKKEN)	25
4.9	KINNSETTJØNNA	27
4.10	SOLLIELVA	27
4.11	HOMLA	29
4.12	HØYBYBEKKEN	32
4.13	HESTMARKBEKKEN	33
4.14	KVITHAMARBEKKEN	34
4.15	STJØRDALSFJORDEN	34
5	OPPSUMMERING - GRENSEVERDIER	39
6	REFERANSER	40

Vedlegg

1. Beregningsark

1 INNLEDNING

Nye Veier skal bygge ny E6 mellom Ranheim og Værnes. Strekingen er på ca. 22,5 km og omfatter etablering av nye veitraséer, utbedring av eksisterende E6 og tunneldriving. Arbeidene medfører omfattende massehåndtering, hvor uttatt berg fra tunneldriving og etablering av bergskjæringer, samt oppgravde løsmasser, skal gjenbrukes i veifylling langs traséen. Overskuddsmasser skal slutttdisponeres som anvist i reguleringsplan. Masser skal også benyttes til utfylling i sjø på Hell og stabiliserende tiltak i mindre bekker og elver.

Foreliggende miljøriskovurdering omfatter berørte ferskvannsresipienter i Malvik og Stjørdal kommune, inklusiv Stjørdalsfjorden som omfattes av kapittel 4.15.

For prosjektet som helhet er det 15 resipienter som antas å påvirkes av ny trasé for E6. I Malvik og Stjørdal er det 13 resipienter som forventes berørt av anleggsarbeidene, enten i form av utslipp av rensed anleggsvann, avrenning fra dagsone- eller tunnelarbeider, generelle anleggsarbeider eller grunnstabiliserende tiltak. I tillegg vil Hellstranda bli berørt i forbindelse med etablering av fylling.

Resipientene følges opp med kartlegging av kjemisk og økologisk miljøstatus. Undersøkelsene utføres i innledende fase for kartlegging av status før anleggsstart, og i utførende fase for å overvåke og dokumentere vannkvaliteten i anleggsfasen.

Rapporten beskriver eksisterende miljøstatus (både økologisk og kjemisk) for de berørte ferskvannsresipientene og Stjørdalsfjorden i de delene som av prosjektet som ligger innenfor Malvik og Stjørdal kommuner, samt foreslåtte grenseverdier for suspendert stoff, olje og pH for anleggsfasen.

2 VANNKVALITET

2.1 Definisjoner

Økologisk tilstand for overflatevann viser dagens miljøtilstand i vannforekomsten, både når det gjelder artssammensetning, struktur og virkemåte.

Kjemisk tilstand for overflatevann bestemmes på bakgrunn av konsentrasjoner av prioriterte stoffer målt i vann, sediment eller biota. I vannforskriften er det nå 45 stoffer og stoffgrupper som er definert som prioriterte stoffer.

Klassifiseringssystemet gir konkrete klassegrenser for en rekke kjemiske, fysiske og biologiske parameter av betydning for miljøforhold i innsjøer, elver, kystvann og grunnvann. Sammen med overvåkingsdata og ekspertvurderinger danner dette det kunnskapsbaserte grunnlaget for å avklare den samlede økologiske og kjemiske tilstanden for en vannforekomst.



Figur 1: Oversikt over klassifiseringsinndeling (Miljødirektoratets veileder 02:2018 «Klassifisering av miljøtilstand i vann»).

2.1.1 Miljømål for overflatevann

Miljømålet for naturlige vannforekomster av overflatevann er at de skal ha minst god økologisk og god kjemisk tilstand innen 2021 [3].

Grensen mellom moderat og god tilstand er viktig fordi det vanligvis er grunnlaget for å sette miljømål for naturlige vannforekomster, se Figur 1. For vannforekomster som ligger under denne grensen skal det (med visse unntak) iverksettes miljøforberedende tiltak slik at miljømålet (minst god tilstand) nås.

2.2 Generelt

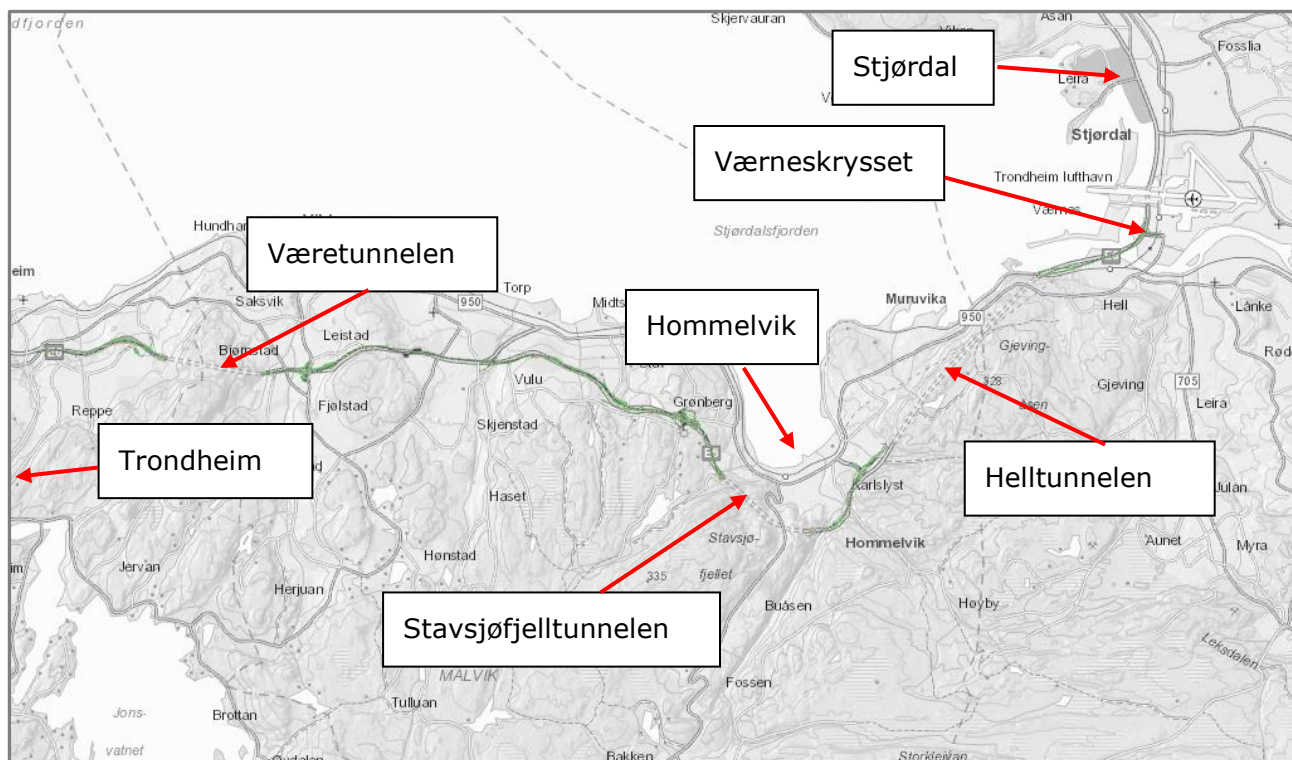
Anleggsvann kan deles i følgende hovedkategorier:

- Vann fra tunneldriving (drivevann, innlekkasje tunnel, påboret vann)
- Vann fra byggegroper, riggområder og anleggsveier (nedbør og innlekkasjevann)
- Vann fra deponier, stabiliserende tiltak og utfylling

Detaljert beskrivelse av potensiell påvirkning fra de nevnte hovedkategoriene relatert til spesifikke strekninger, riggområder, skjæringer, tunneler etc., finnes i utslippssøknad for anleggsfasen [4]. Datarapporter fra utførte undersøkelser gir en beskrivelse av akvatisk økologi [5] og kjemisk miljøstatus [6] for berørte resipienter, samt data fra kontinuerlig overvåkning.

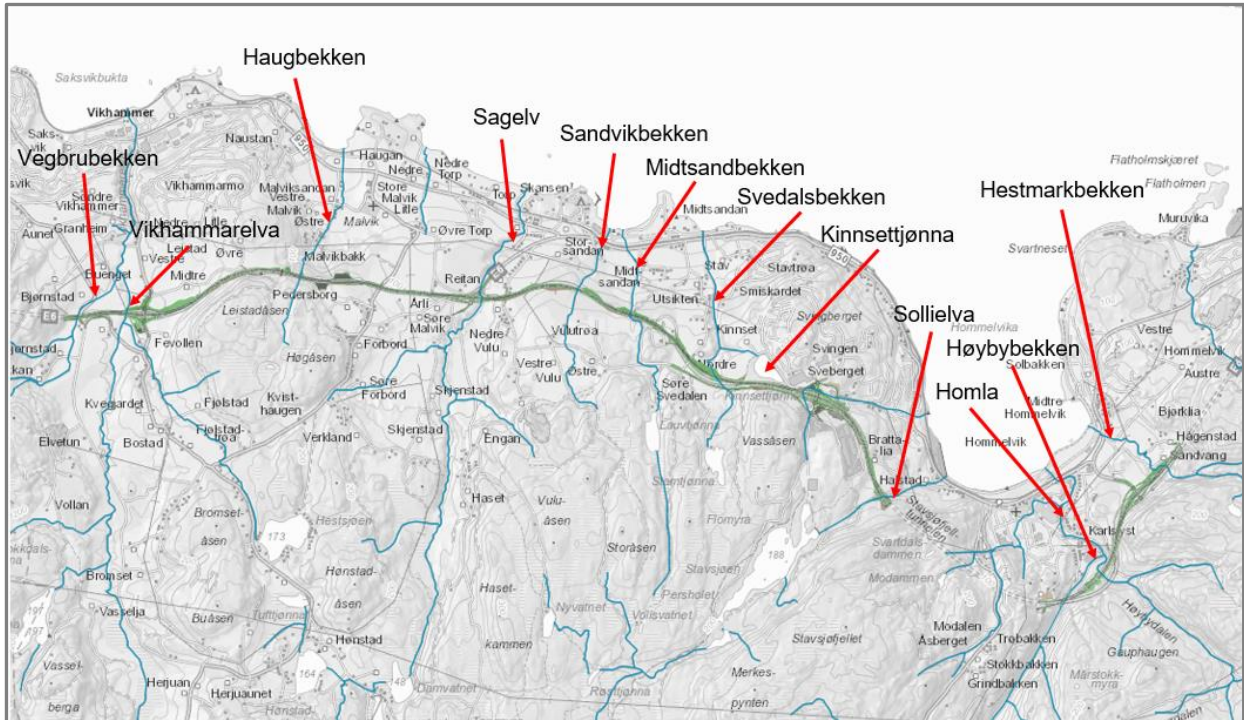
Foreliggende miljørisikovurdering har som formål å beskrive resipientenes miljøstatus før anleggsstart, vurdere deres tåleevne mot potensiell påvirkning fra anleggsfasen som igjen legges til grunn for forslag til grenseverdier for utslippsvann til hver berørt resipient.

Figur 2 viser oversikt over hele strekningen som skal oppgraderes, merket med grønt.



Figur 2: Oversiktskart av E6 Ranheim-Værnes prosjektet som går gjennom Trondheim, Malvik og Stjørdal kommune.

Av de 13 resipientene som forventes påvirket av anleggsvirksomheten, ligger 12 i Malvik kommune og én i Stjørdal kommune (utslipp av tunnelvann til Stjørdalsfjorden kommer i tillegg). Se Figur 3 og Figur 4.



Figur 3 Oversikt berørte ferskvannsresipienter i Malvik kommune

I Stjørdalkommune er det planlagt utslipp av tunnelvann til Stjørdalsfjorden. Dette beskrives i kapittel 4.15. Kvithamarbekken er inkludert i overvåkingsprogrammet for å ha fullstendig oversikt over resipientene, men forventes ikke påvirket av anlegget.



Figur 4: Oversikt over berørt ferskvannsresipient i Stjørdal kommune (Kvithamarbekken).

3 PARAMETERE SOM KAN PÅVIRKE VANNKVALITETEN

3.1 Suspendert stoff

Alle deler av anleggsarbeidene inkl. aktiviteter tilknyttet riggområder, vil kunne generere partikkelutslipp. Anleggsvannet vil derfor i perioder kunne ha høyt innhold av suspendert stoff i form av blant annet finpartikler fra knust berg, gravearbeider, massehåndtering, mellomlagring og deponering av masser. Tabell 2 er hentet fra rapport fra Norsk forening for fjellsprengeingsteknikk [7] og viser effekter av forhøyede konsentrasjoner av naturlig eroderte partikler på fisk over en lengre tids eksponering. Disse verdiene refererer til naturlige partikler som eroderes fra jordbruksarealer og elveleier.

Tabell 2: Effekt av partikler fra naturlig erodert material på fisk (retningslinjer fra den europeiske innlandsfiskekommisjonen) [8].

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.

En annen konsekvens av høye konsentrasjoner av suspendert stoff i vann, kan være nedslamming av planter og bunnområder. I vassdrag har dette blant annet effekt på gyteområder, hvor nedgravde fiskeegg og -yngel samt bunndyr kan bli tildekt av sedimenterte partikler. Videre vil utslipp av anleggsvann med høyt innhold av suspendert stoff gi visuell forurensning med synlig blakking i elva, og vil ved langvarige utslipp kunne forårsake redusert fotosyntese som følge av redusert lysgjennomtrengning.

Denne situasjonen må i større eller mindre grad forventes i alle resipienter med avrenning fra tunneler og massedeponier, men også som følge av annen anleggsvirksomhet. Tiltak for å redusere partikkeltilførselen til vassdragene kan i betydelig grad redusere skadeomfanget.

3.2 pH

Fersk betong og lekkasje/oppkomme av kalksement, vil kunne reagere med anleggsvannet og øke pH-en i vannet til 10-12,5. Ved høy pH vil en større andel av ammonium omdannes til giftig ammoniakk (se kapittel 3.3).

Eventuelle syredannende bergarter vil ved tilgang på oksygen og fuktighet kunne forvitre og føre til sur avrenning. Erfaring tilsier at det kan ta lang tid før ferskt utsprengt syredannende berg gir sur avrenning (opptil flere år) [9]. Eventuelt sulfid i grunnvannet vil raskt oksidere til sulfat i kontakt med oksygenrikt vann. Det er derfor ikke stor risiko for at evt. syredannende berg vil påvirke pH-verdien i anleggsvannet, men det kan utgjøre en kilde til forsurening som avrenning fra massedeponier og fyllinger.

Vannlevende organismer kan bli påvirket av variasjoner i pH. Veilederen for klassifisering av økologisk tilstand i vann [1], oppgir pH-grenser for innsjøer og elver, men disse er fokusert på problemer med forsurening, og anses derfor som lite aktuelle i dette tilfellet.

Artsrikdom har en tendens til å synke i begge ender av pH-skalaen. For å unngå skadelige effekter i resipienten bør derfor vannet som slippes til resipient ha en pH i intervallet 6 - 8,5 [10], hvor det i foreliggende rapport anbefales en øvre grense på pH 9 i 90% av målingene/90% av tiden.

Tabell 3 viser en generell fremstilling av effekten som variasjon i pH har på fisk ved eksponering over tid [11]. Det som må vurderes relatert til anleggsarbeidene, er kombinasjonen av pH, temperatur og ammoniumforbindelser (NH_4^{++}). Ved pH >8, vil nitrogen kunne opptre som ammoniakk (NH_3). Ammoniakk er akutt toksisk for fisk i lave konsentrasjoner, men har ikke langtidseffekt i resipienten.

Tabell 3: Effekt av variasjoner i pH for fisk [11].

pH	Effekt på fisk
5-9	Normalt ingen skadelige effekter
9.0-9.5	Sannsynligvis skadelig for laksefisk og abbor over lengre tids eksponering.
9.5-10.0	Dødelig for laksefisk over lengre tids eksponering. Fisken er motstandsdyktig overfor slike pH-verdier i korte periode. Kan være skadelig ovenfor enkelte fiskearters utviklingsstadier
10.0-10.5	Laksefisk og mort kan være motstandsdyktige mot slike pH-verdier i korte perioder, men fisken dør ved lengre tids eksponering
10.5-11.0	Laksefisk dør i løpet av kort tid. Forlenget eksponering gjør at også karpe, gjedde, gullfisk og suter dør.
11.0-11.5	Alle fiskearter dør i løpet av kort tid.

Basert på tabellen ovenfor er det derfor viktig at ikke pH blir for lav eller høy. Klassegrensene for pH i innsjøer/elver uten anadrom fisk er satt forskjellig avhengig av innholdet av kalsium og TOC (total organisk karbon). Grensene er kun satt for kalkfattige og svært kalkfattige elver, mens det på strekningen Ranheim – Værnes er hovedsakelige middels til kalkrike resipienter. Unntaket er Høybybekken og Kvithamarbekken, som er karakterisert til kalkfattige. Generelt sett bør likevel ikke pH i ferskvann bli lavere enn 6 eller høyere enn 9.

I tillegg til pH-justering av rensert utslippsvann for kontroll på pH, utføres kontinuerlig overvåkning nedstrøms påvirkningsområdet fra anleggsarbeidene i alle berørte ferskvannsresipienter, ved bruk av multiparameterloggere (måler pH, temperatur, turbiditet, elektrisk konduktivitet og vannsøyle). I tillegg utføres nå periodisk manuell vannprøvetaking for å følge opp og dokumentere vannkvalitet i samtlige resipienter. Både logging og prøvetaking / analyser forutsettes videreført inn i anleggsfasen.

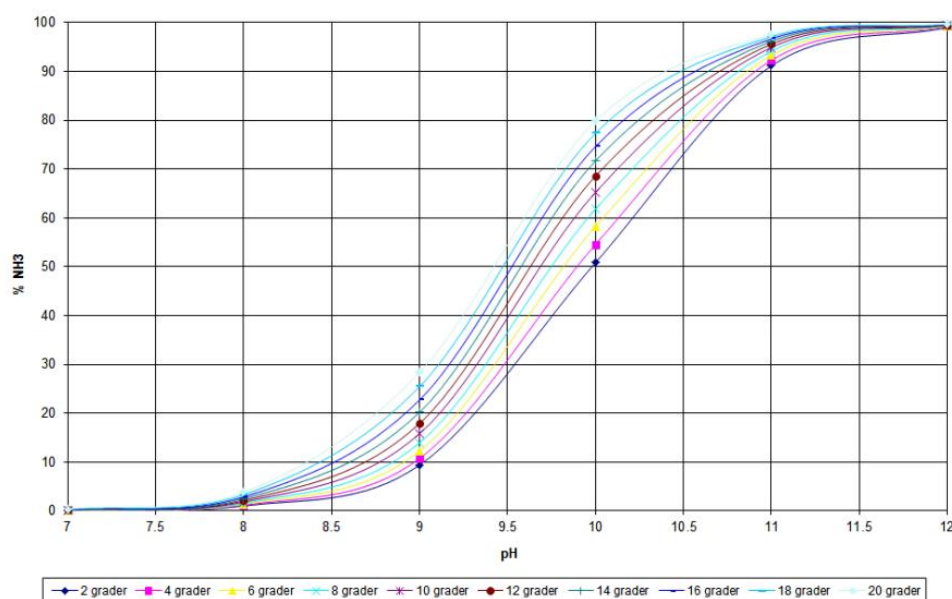
3.3 Nitrogenforbindelser

Forurensningen fra sprengningsarbeider er i stor grad knyttet til andelen uomsatt sprengstoff som blir igjen i massene etter detonerings. Her finnes nitrogenforbindelser som ved spesifikke forhold kan gi negative effekter på vannkvalitet. Andelen uomsatt sprengstoff avhenger av mange faktorer, blant annet lokale bergforhold, funksjonsfeil på

tennere og generelt søl under ladning. Det er planlagt å bruke prefabrikkerte ladninger ved sprengningsarbeidene både i dagsove og i tunnel. Dette reduserer risiko for forurensning som følge av søl ved ladning, da all ladning er utført før sprengstoffet ankommer anlegget.

Når nitrogenforbindelsene lekker videre fra sprengstein til vannresipient, vil dette kunne gi en uønsket algeoppblomstring og eutrofiering i resipienter nedstrøms. Men dette gjelder i all hovedsak i saltvann, da det som hovedregel er fosfor som er det begrensende næringssaltet i ferskvann.

Uomsatt sprengstoff inneholder erfaringsmessig ca. 50% ammonium (NH_4^+) og 50% nitratforbindelser (NO_3^-). Ulike nitrogenforbindelser vil også kunne virke toksisk for vannlevende organismer. Toksisiteten vil være avhengig av pH og temperatur i vannet, se Figur 5. Figuren viser at ved økende pH-verdier (>8) (x-akse) og økende temperatur (grafer med fargekoder), vil en større andel av NH_x finnes som ammoniakk (NH_3) (y-akse). Ammoniakk er akutt toksisk for fisk i lave konsentrasjoner, men har ikke langtidseffekt i resipienten. For vannlevende organismer har EU satt en PNEC-verdi for ammoniakk på 1 $\mu\text{g/l}$ for både ferskvann og sjøvann [12].



Figur 5: Forhold mellom toksisiteten, pH og temperatur i vannet, for ammoniakk (NH_3)

I veileder 02:2018 om klassifisering av miljøtilstand i vann [1], oppgis det klassegrenser for ammonium (NH_4^+) og fri ammoniakk (NH_3). 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. Øvre grense for klasse I representerer bakgrunnsverdier, og naturtilstanden der slike data foreligger, se Tabell 4. Klassegrensene for ammonium (NH_4^+) og fri ammoniakk (NH_3) er vist i Tabell 5. Grensene gjelder for alle vanntyper.

Ettersom det ikke er tilgjengelige konvensjonelle metoder for å rense nitrogen i vann i Norge, er det ikke definert/beregnet grenseverdier for dette i de påfølgende kapitlene.

Tabell 4: Begrunnelse for fastsettelse av klassegrenser for vann og sediment.

I Bakgrunn	II God	III Moderat	IV Dårlig	V Svært dårlig
Bakgrunnsnivå	Ingen toksiske effekter	Kroniske effekter ved langtids-eksponering	Akutt toksiske effekter ved kort-tidseksponering	Omfattende toksiske effekter
Øvre grense: bakgrunn	Øvre grense: AA-QS, PNEC	Øvre grense: MAC-QS, PNEC _{akutt}	Øvre grense: PNEC _{akutt} * AF ¹⁾	

1) Sikkerhetsfaktor (Assessment factor)

Tabell 5: Klassegrenser for total ammonium (NH₄⁺ og NH₃) i innsjøer og elver [1].

Vanntyper	Parameter	Ref. verdi	Svært god/ God	God/ Moderat	Moderat/ Dårlig	Dårlig/ Svært dårlig
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.

3.4 Tungmetaller

Metaller kan løses ut i forbindelse med tunnelarbeid som følge av oksidasjon av berg med økt kontaktoverflate i forbindelse med boring og sprengning, og dermed nå resipienter via tunnelvannet. Berggrunnen inneholder langt mer metaller per volumenhet enn vannet i resipientene, og partikkelholdig vann kan derfor inneholde relativt høye metallkonsentrasjoner. Det er imidlertid kun metaller i løsning som er biotilgjengelig og kan føre til negative konsekvenser i resipienten.

Ifølge ingeniørgeologiske undersøkelser langs E6 Ranheim – Værnes er det ikke påvist syredannende bergarter, men det kan heller ikke utelukkes. Syredannende bergarter inneholder mye jernsulfid (FeS₂, pyritt). I kontakt med oksygen forvitrer den, og jernsulfid oksideres slik at svovelsyre dannes. Prosessen går raskere ved lav pH og vil til dels kunne være uavhengig av oksygen. Generelt vil forvitring i sulfidrike bergarter medføre dannelse av miljøskadelig syre og spredning av tungmetaller. Andre bergarter med lavere innhold av sulfider vil være uten disse egenskapene, eller ha de i mindre grad. Det er imidlertid ikke mulig å avgjøre om en bergart er syredannende eller ikke kun ut ifra bergartens sulfidinnhold, men det vil gi en god indikasjon.

Miljødirektoratet har oppgitt tilstandsklasser for en del tungmetaller, som vist i Tabell 6. Det finnes ikke tilstandsklasser for uran, men World Health Organization (WHO) bruker en grenseverdi på 30 µg/l for drikkevann. Tidligere lå grensen på 15 µg/l [13].

Tabell 6: Tilstandsklasser (TKL) for tungmetaller i ferskvann [1].

	Tungmetall	Øvre konsentrasjon i tilstandsklasse (µg/l)				
		Klasse I "Bakgrunn"	Klasse II "God"	Klasse III "Moderat"	Klasse IV "Dårlig"	Klasse V "Svært dårlig"
Ferskvann	Arsen	0,15	0,5	8,5	85	>85
	Bly	0,02	1,2	14	57	>57
	Kadmium ¹⁾	0,003				
	Kobber	0,3	7,8	7,8	15,6	>15,6
	Krom	0,1	3,4	3,4	3,4	>3,4
	Kvikksølv	0,001	0,047	0,07	0,14	>0,14
	Nikkel	0,5	4	34	67	>67
	Sink	1,5	11	11	60	>60

1) Klassegrensene er avhengig av vannets hardhet

3.5 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 [14]. Oljesøl kan gi virkninger i resipienten ved at oljen blandes inn i vannmassene, og dermed øker konsentrasjonen av de mest vannløselige komponentene. Oljeforurensninger vil kunne gjøre skade på organismer i resipientene, og særlig utsatt er laksefisk i elver. Det vil også kunne gjøre skade i berørte jordresipienter (opptak i biomasse etc.). Ellers vil virkningen stort sett være tilgrising av strender langs elver, innsjøer og fjorder med skader på båter, fiskeredskap, jordbruksprodukter (vanning), rekreasjon, fugleliv osv. Dersom det blir benyttet akseleratorer i sprøytebetong kan dette ved uhell vaskes ut i resipienter og medføre betydelig skade på fiskebestander [15].

For di olje setter seg på partikkeloverflaten, vil fjerning av partikler fra utslippsvannet til en viss grad medføre redusert konsentrasjon av organiske forurensninger i det rensede anleggsvannet.

4 MILJØRISIKOVURDERING

I påfølgende underkapitler presenteres det, for hver resipient, en oppsummering av kjemisk og økologisk tilstand, en vurdering av resipientens tåleevne basert på vannføring og andre egenskaper, samt forslag til utslippskrav for pH, suspendert stoff og olje. Beregningene av påvirkning av suspendert stoff (SS), pH og ammonium er i rapportteksten kun vist for Vegbrubekken, mens tilsvarende beregning for de øvrige resipientene er vist i vedlegg 1.

For utslipp til fjorden anbefaler EUs Technical Guidance Document [16] at det benyttes en fortynningsfaktor på 10 for utslipp i kystnære områder. Fortynningsgraden for elver og bekker må derimot sees i sammenheng med respektiv vannføring. Utover SS er det forventet størst påvirkning av nitrogenforbindelser som følge av uomsatt sprengstein i vegfylling og til grunnstabiliserende tiltak langs traséen. Det vurderes også som sannsynlig at utslippsvann kan inneholde forhøyede verdier av total fosfor og som følge av terrenginngrep i jordbruksområder. Det vurderes som sannsynlig at pH i utslippsvann vil kunne påvirke pH i resipient som følge av forhøyet pH fra betongarbeider og sprengstein. Påvirkning av organiske miljøgifter og tungmetaller relateres i hovedsak til tunnelvann samt noe fra sprengstein, mens olje og kjemikalier i hovedsak relateres til uhell/spill.

For detaljert beskrivelse av resultater både opp- og nedstrøms aktuelle resipienter henvises det til rapport fra utført kartlegging av miljøstatus [6]. Her inngår også mer detaljert beskrivelse av pågående kontinuerlig overvåking.

4.1 Metode

For tungmetaller og prioriterte miljøgifter (PAH) foreligger det verdier på årlig gjennomsnitt samt tillatt maksimalverdi i resipient, som tilsvarer hhv. øvre grense i klasse II (God) og øvre grense i klasse III (Moderat) [1]. Fastsettelse av en grenseverdi for suspendert stoff i renset anleggsvann vil også være et tilstrekkelig tiltak mot utslipp av tungmetaller som følge av retensjonsegenskapene suspendert stoff har på tungmetaller i vann. Det er derfor ikke etablert spesifikke grenseverdier for tungmetaller.

Metaller, PAH og olje (alifater) skal overvåkes i henhold til overvåkingsprogram for prosjektet [6]. Resultatene vurderes fortløpende av personell med miljøfaglig kompetanse og må vurderes mot vannføring i resipient og tilstandsklassene i vannforskriften. Dersom overvåking av resipient nedstrøms utslippspunktet indikerer tilførsel av tungmetaller som kan forårsake at grenseverdi for klasse II (God) som årlig gjennomsnitt overstiges, skal det iverksettes avbøtende tiltak.

For suspendert stoff og pH er det utført beregning av teoretisk påvirkning ved utslipp av renset anleggsvann til resipientene. Beregningene tar utgangspunkt i konsentrasjoner som er dokumentert ufarlig (jf. kapittel 3) i tillegg til å vurdere kort- og langtidspåvirkninger i situasjoner med utslipp som overstiger grenser for ufarlig påvirkning. Beregningene er utført i henhold til prinsippet:

$$C_1 \cdot V_1 = C_2 \cdot V_2$$

Hvor C = konsentrasjon og V = volum.

Naturlig konsentrasjon og volum i resipienten før utslipp av rensed anleggsvann er hhv. C_2' og V_2' , og V_1 er mengde vann sluppet ut i resipient.

Det foreligger ikke dimensjonerte mengder av utslippsvann til hver resipient. Derfor er beregnede grenseverdier utført ved tre metoder, hvor $V_2 = V_1 + V_2'$

1. Betinget mengde av rensed utslippsvann (V_1 [l/s]) og ukjent konsentrasjon i resipient (C_2 [mg/l]):

$$C_2 = [(C_1 V_1) + (C_2' V_2')] / V_2$$

2. Beregnet mengde utslippsvann (V_1 [l/s]) for å oppnå betinget konsentrasjon i resipient (C_2 [mg/l]) etter utslipp:

$$V_1 = [V_2' \cdot (C_2' - C_2)] / (C_2 - C_1)$$

3. Beregnet konsentrasjon i utslippsvann (C_1 [mg/l]) med betinget mengde av rensed utslippsvann (V_1 [l/s]) og betinget konsentrasjon i resipient (C_2 [mg/l]) etter utslipp:

$$C_1 = [C_2 V_2 - C_2' V_2'] / V_1$$

4.2 Vegbrubekken

Kjemisk og økologisk tilstand og viktige naturverdier

Vegbrubekken drenerer først og fremst skogområder beliggende oppå den østre delen av Væretunellen. Bekken renner ut i Vikhammerelva ved Buenget, ca. 500 meter nedstrøms krysningspunktet for dagens E6.

Resultater fra prøvetaking er gjengitt i rapport «Overvåkningsrapport vannkvalitet ferskvann – Malvik og Stjørdal», [6], i tillegg til klassifisering av elvetype basert på analyseresultatene. Grunnlaget for klassifiseringen er også forklart i samme rapport.

Basert på resultatene er Vegbrubekken kjemiske og økologiske tilstand vurdert, se tabell 7.

Tabell 7: Kjemisk tilstand og målte verdier av næringsstoffer. Data er registrert i prøvestasjoner opp- og nedstrøms i Vegbrubekken.

		Miljøstatus kjemi	Miljøstatus næringsstoffer	Bunndyrundersøkelse (ASPT)*
Vegbrubekken	Oppstrøms	Klasse II/God (arsen, kobber, nikkel)	Klasse III/ Moderat (TOT-N)	Ikke undersøkt
	Nedstrøms	Klasse III/Moderat (arsen)	Klasse III/Moderat (TOT-N)	Ikke undersøkt

* Average Score per Taxon (stoleranseverdier alle familier/antall familier)

I henhold til Vann-nett portalen er vannforekomsten som bekken tilhører klassifisert til svært god økologisk tilstand.

Det har ikke fremkommet informasjon om særlig viktige registreringer av naturverdier knyttet til Vegbrubekken, med unntak av noen naturtyperegistreringer oppstrøms i bekkens nedbørfelt som ikke vil påvirkes av ny E6. Det er også verdt å nevne sjøørreten som har en sårbar status i Trondheimsfjorden sett under ett. Bekken er ikke sjøørretførende da den har sitt samløp med Vikhammerelva oppstrøms den vandringshindrende kulverten ved Granheim. Vannkvaliteten i Vegbrubekken vil imidlertid allikevel kunne ha betydning for anadrom strekning i Vikhammerelva.

Beregning og vurdering av utslipp i anleggsfasen

I anleggsfasen kan Vegbrubekken bli påvirket av anleggsarbeider. Detaljert informasjon om Vegbrubekken finnes i rapport «Overvåkningsrapport vannkvalitet ferskvann - Malvik og Stjørdal» [6].

Grunnlagsinformasjon brukt i beregninger er vist i tabell 8. Tabell 9, tabell 10 og tabell 11 viser beregninger av påvirkning av henholdsvis suspendert stoff (SS), pH og total ammonium fra utslippsvannet.

Tilsvarende beregninger for de øvrige resipientene i Malvik og Stjørdal er vist i vedlegg 1.

Tabell 8: Oversikt nedbørsareal nedstrøms utslippspunkt i resipient, middelvannføring og alminnelig lavvannføring i henhold til NEVINA.

Vegbrubekken	Nedbørsareal [km ²]	Middelavrenning [l/(s*km ²)]	Alminnelig lavvannføring [l/(s*km ²)]
	1,7	17,9	5,3

Tabell 9: Beregnet påvirkning av suspendert stoff fra rensed anleggsvann. Kolonner markert i rødt er beregnede verdier, sort kolonner er input, ref. kapittel 4.1.

SS	Vannføring resipient uten utslipp [l/s] = V2'	SS [mg/l] i utslippsvann = C1	SS [mg/l] i resipient før utslipp = C2'	Vannføring utslipp [l/s] = V1	Vannføring resipient etter utslipp [l/s] = V2 = V1+V2'	SS [mg/l] i resipient etter utslipp = C2
Middelavrenning	30,4	200*	1	10**	40,4	50,2
Alminnelig lavvannføring	9,0	200	1	10	19,0	105,7
Middelavrenning	30,4	100*	1	10	40,4	25,5
Alminnelig lavvannføring	9,0	100	1	10	19,0	53,1
SS	Vannføring resipient uten utslipp [l/s] = V2'	SS [mg/l] i utslippsvann = C1	SS [mg/l] i resipient før utslipp = C2'	Vannføring utslipp [l/s] = V1	Vannføring resipient etter utslipp [l/s] = V2 = V1+V2'	SS [mg/l] i resipient etter utslipp = C2
Middelavrenning	30,4	200	1	4,2	34,6	25,0***
Alminnelig lavvannføring	9,0	200	1	1,2	10,2	25,0
SS	Vannføring resipient uten utslipp [l/s] = V2'	SS [mg/l] i utslippsvann = C1	SS [mg/l] i resipient før utslipp = C2'	Vannføring utslipp [l/s] = V1	Vannføring resipient etter utslipp [l/s] = V2 = V1+V2'	SS [mg/l] i resipient etter utslipp = C2
Middelavrenning	30,4	98,0	1	10,0	40,4	25,0
Alminnelig lavvannføring	9,0	46,6	1	10,0	19,0	25,0

pH benytter i beregningene er gjennomsnittet av de til nå tre utførte analyserundene

*/** antatte konsentrasjoner og vannmengder ut av et renseanlegg.

*** 25 mg/l Ingen skadelig effekt på vannlevende organismer

Alminnelig lavvannføring er 9 l/s. Bekken er vurdert til moderat kjemisk og dårlig økologisk tilstand. Om det skal slippes ut rensed anleggsvann til bekken bør utslippsmengde ikke overstige 10 l/s da utslippsvannet vil få en stor innvirkning på tilstanden i bekken.

Beregningene i tabell 9 viser konsentrasjoner i resipient i utslippspunkt for rensed anleggsvann. Beregningene benytter seg ikke av fortykning i resipient. Beregnede konsentrasjoner viser konsentrasjonen i resipienten ved utslippspunktet for anleggsvann og representerer derfor «worst case scenario». Det vil skje en videre fortykning nedstrøms utslippspunktet. Anbefalte utslippsgrense vil dermed inneha en sikkerhetsfaktor for eventuelle overskridelser. Utslippsmengden av rensed anleggsvann er regulerbar. For å unngå at vannmengde ut av renseanlegg blir en flaskehals mht. fremdrift er det ikke realistisk å forvente så lite utslippsvann som < 5 l/s. Alminnelig lavvannføring er benyttet som styrende for å vurdere akseptable

utslippkonsentrasjoner. Tatt i betraktning at det ikke registrert fisk i bekken, men at vannkvaliteten har betydning for anadrom strekning nedstrøms, viser beregninger at en utslippsmengde på 10 l/s og en konsentrasjon på 100 mg/l SS gir akseptabel konsentrasjon i resipient.

Tabell 10: Beregnet påvirkning av pH ved utslipp av 10 l/s og 50 l/ renset anleggsvann.

pH	Vannføring resipient uten utslipp [l/s] = V2'	pH [H+] i utslippsvann = C1	pH [H+] i resipient før utslipp = C2'	Vannføring utslipp [l/s] = V1	Vannføring resipient etter utslipp [l/s] = V2 = V1+V2'	pH [H+] i resipient etter utslipp = C2
Middelavrenning	30,4	6	7,6*	10	40,4	6,6
Alminnelig lavvannføring	9,0	6	7,6	10	19,0	6,3
pH	Vannføring resipient uten utslipp [l/s] = V2'	pH [H+] i utslippsvann = C1	pH [H+] i resipient før utslipp = C2'	Vannføring utslipp [l/s] = V1	Vannføring resipient etter utslipp [l/s] = V2 = V1+V2'	pH [H+] i resipient etter utslipp = C2
Middelavrenning	30,4	9	7,6	10	40,4	7,7
Alminnelig lavvannføring	9,0	9	7,6	10	19,0	7,9
pH	Vannføring resipient uten utslipp [l/s] = V2'	pH [H+] i utslippsvann = C1	pH [H+] i resipient før utslipp = C2'	Vannføring utslipp [l/s] = V1	Vannføring resipient etter utslipp [l/s] = V2 = V1+V2'	pH [H+] i resipient etter utslipp = C2
Middelavrenning	30,4	6	7,6	50	80,4	6,2
Alminnelig lavvannføring	9,0	6	7,6	50	59,0	6,1
pH	Vannføring resipient uten utslipp [l/s] = V2'	pH [H+] i utslippsvann = C1	pH [H+] i resipient før utslipp = C2'	Vannføring utslipp [l/s] = V1	Vannføring resipient etter utslipp [l/s] = V2 = V1+V2'	pH [H+] i resipient etter utslipp = C2
Middelavrenning	30,4	9	7,6	50	80,4	8,0
Alminnelig lavvannføring	9,0	9	7,6	50	59,0	8,3

*gjennomsnittet av pH målinger i resipient

Beregnet påvirkning fra renset anleggsvann i intervallet pH 6 til pH 9 ved både 10 l/s og 50 l/s utslipp av renset anleggsvann, indikerer et pH-intervall i resipient etter påslipp tilsvarende hhv. pH 6,6 – pH 7,7 og pH 6,3 – pH 7,9. Dette viser at pH i renset anleggsvann innenfor et intervall på pH 6 – pH 9 gir akseptabel pH i resipient både ved middel vannføring og alminnelig lavvannføring ved opptil 50 l/s utslipp av renset anleggsvann, se tabell 10.

Tabell 11: Beregnet påvirkning av total ammonium ved utslipp av 10 l/s rensed anleggsvann.

Total ammonium (NH ₃ + NH ₄)	Vannføring resipient uten utslipp [l/s] = V2'	[µg/l] i utslippsvann = C1	[µg/l] i resipient før utslipp = C2'	Vannføring utslipp [l/s] = V1	Vannføring resipient etter utslipp [l/s] = V2 = V1+V2'	[µg/l] i resipient etter utslipp = C2
Middelavrenning	30,4	100	11	10,0	40,4	33,0
Alminnelig lavvannføring	9,0	100	11	10,0	19,0	57,8
Total ammonium (NH ₃ + NH ₄)	Vannføring resipient uten utslipp [l/s] = V2'	[µg/l] i utslippsvann = C1	[µg/l] i resipient før utslipp = C2'	Vannføring utslipp [l/s] = V1	Vannføring resipient etter utslipp [l/s] = V2 = V1+V2'	[µg/l] i resipient etter utslipp = C2
Middelavrenning	30,4	60	11	19,3	49,7	30,0
Alminnelig lavvannføring	9,0	60	11	5,7	14,7	30,0
Total ammonium (NH ₃ + NH ₄)	Vannføring resipient uten utslipp [l/s] = V2'	[µg/l] i utslippsvann = C1	[µg/l] i resipient før utslipp = C2'	Vannføring utslipp [l/s] = V1	Vannføring resipient etter utslipp [l/s] = V2 = V1+V2'	[µg/l] i resipient etter utslipp = C2
Middelavrenning	30,4	209,1	11	10,0	40,4	60,0
Alminnelig lavvannføring	9,0	104,1	11	10,0	19,0	60,0

Tabell 11 indikerer at utslipp av rensed anleggsvannmengde- og konsentrasjoner på henholdsvis 10 l/s og 100 µg/l Tot-ammonium, ved alminnelig lavvannføring, vil resultere i akseptabel økologisk tilstand i resipient. Ved samme utslippsmengde, og for ikke å forringe resipientenes økologiske tilstand (> 60 µg/l Tot-N), bør utslippsvannet ikke inneholde en konsentrasjon høyere enn Tot-ammonium på 104 µg/l. Det anbefales å ikke slippe ut større vannmengde enn 10 l/s. Dette kan, ved alminnelig lavvannføring, forringe resipientens økologiske tilstand. Basert på en skjønsmessig vurdering av bekkens fysiske-kjemiske egenskaper, vurderes den å ha middels økologisk tåleevne. Dette harmonerer godt med en vurdering etter metodikk i SVV rapport 597 [17] som gir resultatet «Middels sårbarhet» når det gjelder kriterier fra vannforskriften (verdi: 1,9).

Basert på utførte beregninger og vurdering av resipientens tilstand, er det anbefalt grenseverdier for Vegbrubekken i anleggsfasen som vist i tabell 12.

Tabell 12: Anbefalte grenseverdier for Vegbrubekken i anleggsfasen.

Parameter	Gjennomsnitt*
pH	6-9
Suspendert stoff (mg/l)	100
Oljeforbindelser (mg/l)	10
Anbefalt maks utslippsmengde (l/s)	10

*90% av tiden / 90% av ukeblandprøvene

4.3 Vikhammerelva

Vikhammerelva har sitt utspring i flere relativt små tjern beliggende i skogsterreng. En relativt stor andel av nedbørfeltet utgjøres av skogs- og myrområder. Sentralt i feltet finner man imidlertid en god del landbruksarealer, og bebyggelsen er tiltagende nedover mot sjøen.

Basert på resultater fra Multiconsults overvåking er Vikhammerelvas kjemiske og økologiske tilstand vurdert, se tabell 13.

Tabell 13: Kjemisk tilstand og målte verdier av næringsstoffer. Data er registrert i prøvestasjonene opp- og nedstrøms i Vikhammerelva.

		Miljøstatus kjemi	Miljøstatus næringsstoffer	Bunndyrundersøkelse (ASPT)*
Vikhammerelva	Oppstrøms	Klasse II/God (arsen, kobber, nikkel)	Klasse IV/Dårlig (TOT-N)	Svært god
	Nedstrøms	Klasse II/God (arsen, kobber, nikkel)	Klasse IV/Dårlig (TOT_N)	God

* Average Score per Taxon (σtoleranseverdier alle familier/antall familier)

Det har ikke fremkommet informasjon om særlig viktige registreringer av naturverdier knyttet til Vikhammerelva som forventes påvirket av planene. Det er allikevel verdt å nevne sjøørreten som har en sårbar status i Trondheimsfjorden sett under ett. I Vikhammerelva hindres anadrom fisk i å vandre opp til planlagt vegtrasé av en eksisterende kulvert ved Granheim [18]. Anadrom strekning begynner om lag 8-900 meter nedstrøms traséen, og vannkvaliteten i vassdraget må holdes på et akseptabelt nivå her.

Beregning og vurdering av utslipp i anleggsfasen

Alminnelig lavvannføring i bekken er 71,2 l/s (høy). Elva vurdert med god kjemisk og svært dårlig økologisk tilstand. Elva er registrert som «klar» (lav turbiditet).

Beregninger (vedlegg 1) viser at en utslippsmengde på 20 l/s (relativt høyt) og en utslippskonsentrasjon på 200 mg/l SS vil resultere i en konsentrasjon i resipient ved utslippspunkt på 17,5 mg/l ved mellomvannføring og 44,6 mg/l SS ved lavvannføring. Med samme utslippsmengde og pH i intervallet 6-9, vil pH i resipient holde seg mellom 6,5-7,2. En nitrogenmengde på 200 ug/l i utslippsvannet (høyt), og 20 l/s utslippsmengde, vil medføre en total ammoniumbelastning på ca. 52 ug/l i resipient. Dette vil ikke forringe den økologiske tilstanden. Basert på en skjønnsmessig vurdering av elvas fysiske-kjemiske egenskaper, sammenholdt med egne og kjente registreringer av biologiske kvalitetslementer, vurderes Vikhammerelva å ha middels økologisk tåleevne. Dette harmonerer godt med en vurdering etter metodikk i SVV rapport 597 [17] som gir resultatet «Middels sårbarhet» når det gjelder kriterier fra vannforskriften (verdi: 2,2). Elva er imidlertid allerede påvirket av veirelaterte inngrep, og den har anadrom laksefisk. Dette er forhold som medfører at man bør legge seg på konservativ side når man vurderer hva som tillates av ytterligere belastning på vassdraget. Basert på beregninger og vurderinger er anbefalte grenseverdier vist i Tabell 14.

Tabell 14: Anbefalte grenseverdier for Vikhammerbekken i anleggsfasen

Parameter	Gjennomsnitt*
pH	6-9
Suspendert stoff (mg/l)	200
Oljeforbindelser (mg/l)	10

*90% av tiden / 90% av ukeblandprøvene

4.4 Haugbekken

Bekken har et begrenset nedbørfelt uten innsjøareal. Den øvre halvdel av bekkestrengen renner gjennom skog, mens den nedre halvdel drenerer landbruksarealer.

Basert på resultater fra Multiconsults overvåking er Haugbakkens kjemiske og økologiske tilstand vurdert, se tabell 15.

Tabell 15: Kjemisk tilstand og målte verdier av næringsstoffer. Data er registrert i prøvestasjonene opp- og nedstrøms i Haugbekken.

		Miljøstatus kjemi	Miljøstatus næringsstoffer	Bunndyrundersøkelse (ASPT)*
Haugbekken	Oppstrøms	Klasse II/God (nikkel)	Klasse III/Moderat (TOT-N)	Ikke undersøkt
	Nedstrøms	Klasse II/God (krom, kobber, nikkel)	Klasse V/Svært dårlig (TOT-N)	God

* Average Score per Taxon (stoleranseverdier alle familier/antall familier)

Det har ikke fremkommet informasjon om særlig viktige registreringer av naturverdier knyttet til Haugbekken som forventes påvirket av planene.

Beregning og vurdering av utslipp i anleggsfasen

Alminnelig lavvannføring i bekken er 3,2 l/s (lav). Bekken er vurdert med god kjemisk og moderat og svært dårlig økologisk tilstand henholdsvis opp- og nedstrøms. Bekken er registrert som «klar» (lav turbiditet). Det anbefales at utslippsmengde ikke overstiger 5 l/s, da bidraget fra utslippsvannet mht. bekkens tilstand kan bli stort og utslagsgivende.

Beregninger (se vedlegg 1) viser at ved lavvannføring, vil en utslippsmengde på 5 l/s og utslippskonsentrasjoner på henholdsvis 100 mg/l SS og 50 mg/l SS, vil resultere i en konsentrasjon på henholdsvis 62 mg/l SS og 31 mg/l SS i resipient ved utslippspunkt. Med samme utslippsmengde og pH i intervallet 6-9, vil pH i resipient holde seg mellom 6,2-8,3. En nitrogenmengde på opptil 80 ug/l i utslippsvannet (lavt, men realistisk) og 5 l/s utslippsmengde, vil medføre en total ammoniumbelastning på ca. 53 ug/l i resipient. En slik tilførsel i seg selv vil høyst sannsynlig ikke forringe den økologiske tilstanden. Det er imidlertid registrert svært høye verdier av Tot-N i bekken i utgangspunktet, og ytterligere belastning bør begrenses. Basert på en skjønnsmessig vurdering av bekkens fysisk-kjemiske egenskaper sammenholdt med egne og kjente registreringer av biologiske kvalitetselementer, vurderes Haugbekken å ha middels økologisk tåleevne. Dette harmonerer godt med en vurdering etter metodikk i SVV rapport 597 [17] som gir resultatet «Middels sårbarhet» når det gjelder kriterier fra vannforskriften (verdi: 2). Basert på beregninger og vurderinger er anbefalte grenseverdier vist i tabell 16.

Tabell 16: Anbefalte grenseverdier for Haugbekken i anleggsfasen

Parameter	Gjennomsnitt*
pH	6-9
Suspendert stoff (mg/l)	100
Oljeforbindelser (mg/l)	10
Anbefalt maks utslippsmengde (l/s)	5

*90% av tiden / 90% av ukeblandprøvene

4.5 Sagelva

Sagelva er et av de større vassdragene som krysser den planlagte vegtraseen. Det har sitt utspring i noen skogstjern inne ved kommunegrensa mellom Malvik og Trondheim. Som mange andre av vassdragene i området, drenerer øverste del av nedbørsfeltet skogsområder, mens landbruk og mer bebyggelse med tilhørende tekniske inngrep gjør seg gjeldende lenger ned mot fjorden.

Basert på resultater fra Multiconsults overvåking er Sagelvas kjemiske og økologiske tilstand vurdert, se tabell 17.

Tabell 17: Kjemisk tilstand og målte verdier av næringsstoffer. Data er registrert i prøvestasjonene opp- og nedstrøms i Sagelva.

		Miljøstatus kjemi	Miljøstatus næringsstoffer	Bunndyrundersøkelse (ASPT)*
Sagelva	Oppstrøms	Klasse II/God (kobber, nikkel)	Klasse III/Moderat (TOT-N)	God
	Nedstrøms	Klasse II/God (krom, kobber, nikkel)	Klasse V/Svært dårlig (TOT-N)	Dårlig

* Average Score per Taxon (Σ toleranseverdier alle familier/antall familier)

I Sagelva finnes det en bestand av elvemusling. Den kjente forekomsten av arten finnes oppstrøms planlagt trasé, men man kan ikke helt utelukke forekomster nedstrøms. Anadrom strekning er i dag begrenset til de nedre ca. 300 meterne ned mot fjorden [18].

Beregning og vurdering av utslipp i anleggsfasen

Alminnelig lavvannføring i elva er 99,5 l/s (høy) og elva nedstrøms er vurdert med dårlig kjemisk og svært dårlig økologisk tilstand. Elva er registrert som «klar» (lav turbiditet).

Beregninger (se vedlegg 1) viser at en utslippsmengde på opptil 50 l/s med en utslippskonsentrasjonen av suspendert stoff (SS) på 200 mg/l, gir en konsentrasjon i resipient på i underkant av 30 mg/l ved middelvannføring, og i underkant av 70 mg/l ved alminnelig lavvannføring. Å overstige 25 mg/l i resipient etter påslipp av vann med 200 mg/l SS, krever en påslippsmengden på 45 l/s ved alminnelig vannføring og 14 l/s ved alminnelig lavvannføring. Da 50 l/s anses som en konservativ situasjon, indikerer dette at Sagelva kan tåle påslipp av rensert anleggsvann med suspendert stoff lik 200 mg/l. Med samme utslippsmengde og pH intervallet 6-9, vil pH i resipient holde seg mellom 6,5-7,9. Ved samme utslippsmengde og en total ammoniumbelastning i elva ved utslippspunktet på 60 ug/l, kan konsentrasjonen av total ammonium være ca. 155 ug/l i utslippsvannet. Dette er realistisk utslippskonsentrasjon. Basert på en skjønnsmessig vurdering av elvas fysisk-kjemiske egenskaper sammenholdt med egne og kjente registreringer av biologiske kvalitetselementer, vurderes Sagelva å ha middels økologisk tåleevne. Dette harmonerer godt med en vurdering etter metodikk i SVV rapport 597

[17] som gir resultatet «Middels sårbarhet» når det gjelder kriterier fra vannforskriften (verdi: 2,2). Det er registrert elvemusling i vassdraget. Disse registreringene stammer fra noe oppstrøms planlagt trasé. Tilstedeværelse av denne arten kan medføre behov for ytterligere hensyn. Det er registrert verdier av Tot-N tilsvarende moderat tilstand, og vassdraget bør derfor ikke påføres økt total ammonium-belastning. Basert på beregninger og vurderinger er anbefalte grenseverdier vist i tabell 18.

Tabell 18: Anbefalte grenseverdier for Sagelva i anleggsfasen.

Parameter	Gjennomsnitt*
pH	6-9
Suspendert stoff (mg/l)	200
Oljeforbindelser (mg/l)	10

*90% av tiden / 90% av ukeblandprøvene

4.6 Sandvikbekken

Sandvikbakkens utspring ligger inne blant myrer i skogen ved Vuluåsen. Store deler av nedbørsfeltet utgjøres av skog, bare et mindre parti renner gjennom landbruksområder.

Basert på resultater fra Multiconsults overvåking er Sandvikbakkens kjemiske og økologiske tilstand vurdert, se tabell 19.

Tabell 19: Kjemisk tilstand og målte verdier av næringsstoffer. Data er registrert i prøvestasjonene opp- og nedstrøms i Sandvikbekken.

		Miljøstatus kjemi	Miljøstatus næringsstoffer	Bunndyrundersøkelse (ASPT)*
Sandvikbekken	Oppstrøms	Klasse II/God (kobber)	Klasse II/ God (TOT-N)	Ikke undersøkt
	Nedstrøms	Klasse II/God (arsen, kobber, nikkel)	Klasse IV/Dårlig (TOT-N)	Ikke undersøkt

* Average Score per Taxon (stoleranseverdier alle familier/antall familier)

Det har ikke fremkommet informasjon om særlig viktige registreringer av naturverdier knyttet til Sandvikbekken som forventes påvirket av planene. Det anbefales at utslippsmengde ikke oversiger 5 l/s da bidraget fra utslippsvannet mht. bekkens tilstand kan bli stort og utslagsgivende.

Beregning og vurdering av utslipp i anleggsfasen

Alminnelig lavvannføring i bekkens er 5,1 l/s (lav), og den er vurdert med god kjemisk og svært dårlig økologisk tilstand nedstrøms E6. Bekken er registrert som «klar» (lav turbiditet).

Beregninger (se vedlegg 1) viser at ved lavvannføring, vil en utslippsmengde på 5 l/s og utslippskonsentrasjoner på henholdsvis 100 mg/l SS og 50 mg/l SS, resultere i en konsentrasjon på henholdsvis 50 mg/l SS og 25 mg/l SS i resipient ved utslippspunkt. Tatt i betraktning at det ikke er registrert fisk eller anadrom strekning nedstrøms, vil 50 mg/l SS i resipient være akseptabelt. Med samme utslippsmengde og pH intervallet 6-9, vil pH i resipient holde seg mellom 6,3-8,2. Total ammonium på opptil 110 ug/l i utslippsvannet (relativt høyt) og 5 l/s utslippsmengde vil medføre total ammonium på ca. 60 ug/l i resipient. Dette vil høyst sannsynlig ikke forringe den økologiske tilstanden. Samtidig bør man være varsom med ytterligere nitrogenpåvirkning, ettersom det allerede er registrert høye verdier for Tot-N i bekkens. Basert på en skjønnsmessig

vurdering av bekkens fysiske-kjemiske egenskaper vurderes Sandvikbekken å ha middels økologisk tåleevne. Dette harmonerer godt med en vurdering etter metodikk i SVV rapport 597 [17] som gir resultatet «Middels sårbarhet» når det gjelder kriterier fra vannforskriften (verdi: 2). Denne bekken er allerede registrert som påvirket av vei, noe som indikerer at man bør søke å begrense ytterligere slik påvirkning. Basert på beregninger og vurderinger, er anbefalte grenseverdier vist i tabell 20.

Tabell 20: Anbefalte grenseverdier for Sandvikbekken i anleggsfasen.

Parameter	Gjennomsnitt*
pH	6-9
Suspendert stoff (mg/l)	100
Oljeforbindelser (mg/l)	10
Anbefalt maks utslippsmengde (l/s)	5

*90% av tiden / 90% av ukeblandprøvene

4.7 Midtsandbekken

Midtsandbekken drenerer et smalt og relativt bratt nedbørsfelt som har sitt utspring ved noen mindre myrtjern nær høydedraget Storåsen, rett sør for Stav. Nedbørsfeltet domineres av skog og noe myr, men fra E6-traséen og nedover kommer det inn et tydeligere preg av tekniske inngrep og landbrukspåvirkning.

Basert på resultater fra Multiconsults overvåking er Midtsandbekkens kjemiske og økologiske tilstand vurdert, se tabell 21.

Tabell 21: Kjemisk tilstand og målte verdier av næringsstoffer. Data er registrert i prøvestasjonene opp- og nedstrøms i Midtsandbekken.

		Miljøstatus kjemi	Miljøstatus næringsstoffer	Bunndyrundersøkelse (ASPT)*
Midtsandbekken	Oppstrøms	Klasse II/God (arsen, nikkel, sink)	Klasse I/ Svært god	God
	Nedstrøms	Klasse III/Moderat (arsen)	Klasse V/Svært dårlig	God

* Average Score per Taxon (Σtoleranseverdier alle familier/antall familier)

Det har ikke fremkommet informasjon om særlig viktige registreringer av naturverdier knyttet til Midtsandbekken som forventes påvirket av planene. Anadrom stekning er i dagens situasjon meget begrenset, og denne situasjonen forventes ikke endret før anleggsperioden er over.

Beregning og vurdering av utslipp i anleggsfasen

Alminnelig lavvannføring i Midtsandbekken er 6,1 l/s (lav), og bekken er vurdert med moderat kjemisk og svært dårlig økologisk tilstand nedstrøms E6. Bekken er registrert som «klar» (lav turbiditet). Det anbefales at utslippsmengde ikke overstiger 5 l/s, da bidraget fra utslippsvannet mht. bekkens tilstand ellers kan bli stort og utslagsgivende.

Beregninger (se vedlegg 1) viser at ved lavvannføring, vil en utslippsmengde på 5 l/s og utslippskonsentrasjoner på henholdsvis 100 mg/l SS og 50 mg/l SS resultere i en konsentrasjon på henholdsvis 45 mg/l SS og 25 mg/l SS i resipient ved utslippspunkt. Tatt i betraktning at det ikke er registrert fisk og at det er kun en meget begrenset anadrom stekning nedstrøms, vil 45 mg/l SS i resipient være akseptabelt. Med samme utslippsmengde og pH i intervallet 6-9, vil pH i resipient holde seg mellom 6,3-8. Total

ammonium på opptil 60 ug/l i utslippsvannet (relativt lavt) og en ønsket total ammoniumbelastning på 30 ug/l i resipient, krever en utslippsmengde på 3,9 l/s. Det må vurderes om den økologiske tåleevnen tilsier at høyere utslippsmengde kan aksepteres. Basert på en skjønsmessig vurdering av bekkens fysiske-kjemiske egenskaper sammenholdt med egne og kjente registreringer av biologiske kvalitetselementer, vurderes Midtsandbekken å ha middels økologisk tåleevne. Dette harmonerer godt med en vurdering etter metodikk i SVV rapport 597 [17] som gir resultatet «Middels sårbarhet» når det gjelder kriterier fra vannforskriften (verdi: 2,1). Denne bekken er allerede registrert som påvirket av vei, noe som indikerer at man bør søke å begrense ytterligere slik påvirkning. Basert på beregninger og vurderinger er anbefalte grenseverdier vist i tabell 22.

Tabell 22: Anbefalte grenseverdier for Midtsandbekken i anleggsfasen.

Parameter	Gjennomsnitt*
pH	6-9
Suspendert stoff (mg/l)	100
Oljeforbindelser (mg/l)	10
Anbefalt maks utslippsmengde (l/s)	5

*90% av tiden/90% av ukeblandprøvene

4.8 Svedalsbekken (Stavbekken)

Svedalsbekken har sitt utspring i kildene til Stamtjønna og Kinnsettjønna. Områdene rundt E6 ved Sveberg er preget av betydelige tekniske inngrep som også påvirker vassdraget. Rett nedstrøms E6 og Kinnsettjønna renner bekken gjennom et ravinepreget dalsøkk med naturlignende karakter, før bekken i de nedre deler renner mellom landbrukseiendommer.

Basert på resultater fra Multiconsults overvåking er Svedalsbekkens kjemiske og økologiske tilstand vurdert, se tabell 23.

Tabell 23: Kjemisk tilstand og målte verdier av næringsstoffer. Data er registrert i prøvestasjonene opp- og nedstrøms i Svedalsbekken.

		Miljøstatus kjemi	Miljøstatus næringsstoffer	Bunndyrundersøkelse (ASPT)*
Svedalsbekken	Oppstrøms	Klasse II/God (nikkel)	Klasse III/Moderat (ammonium+ammoniakk som NH ₄ ⁺)	Ikke undersøkt
	Nedstrøms	Klasse V/Svært dårlig (krom)	Klasse V/Svært dårlig (TOT-N)	God

* Average Score per Taxon (Σtoleranseverdier alle familier/antall familier)

I tilknytning Svedalsbekken ligger det en naturtypelokalitet (ID: BN00079332) av typen gråor-heggeskog. Denne er verdisatt til «viktig» og huser flere vassdragstilknyttede plantearter som utgjør en del av verdigrunnet. Naturtypelokalitetens avgrensning er utvidet i forbindelse med KU for ny E6. Med tanke på verdigrunnet i lokaliteten anses det viktigste punktet å være unngå å redusere tilførsel av fuktighet til lokaliteten. Å unngå forurensning, særlig i anleggsfasen, må også prioriteres.

Det har ikke fremkommet informasjon om registreringer av viktige naturverdier knyttet til Svedalsbekken som forventes påvirket av planene. Anadrom strekning er i dagens situasjon meget begrenset, og denne situasjonen forventes ikke endret før anleggsperioden er over.

Beregning og vurdering av utslipp i anleggsfasen

Alminnelig lavvannføring i bekken er 7,7 l/s (relativt lav), og bekken er vurdert med svært dårlig kjemisk og økologisk tilstand. Bekken er registrert som «klar» (lav turbiditet). Det anbefales at utslippsmengde ikke overstiger 5-10 l/s, da bidraget fra utslippsvannet mht. bekkens tilstand ellers kan bli stort og utslagsgivende.

Beregninger (se vedlegg 1) viser at ved lavvannføring, vil en utslippsmengde på 5 l/s og utslippskonsentrasjoner på henholdsvis 100 mg/l SS og 50 mg/l SS, resultere i en konsentrasjon på henholdsvis 41 mg/l SS og 21 mg/l SS i resipient ved utslippspunkt. Anadrom strekning er begrenset og 41 mg/l SS i resipient etter utslipp ved lavvannføring anses å være akseptabelt. Med samme utslippsmengde og pH i intervallet 6-9, vil pH i resipient holde seg mellom 6,4-8,2. Total ammonium på opptil 60 ug/l i utslippsvannet (relativt lavt) og en utslippsmengde på 5 l/s, vil resultere i total ammonium i resipient på 30 ug/l. Dette vil sannsynlig ikke forringe den økologiske tilstanden. Om et så lavt nivå av total ammonium ikke er mulig i utslippet, må utslippsmengde justeres. Det er fra før registrert høye verdier for Tot-N i bekken, noe som medfører at man bør søke å begrense ytterligere total ammoniumbelastning. Basert på en skjønnsmessig vurdering av bekkens fysiske-kjemiske egenskaper sammenholdt med egne og kjente registreringer av biologiske kvalitetselementer, vurderes Svedalsbekken å ha lav økologisk tåleevne. Denne vurderingen er noe strengere enn en vurdering etter metodikk i SVV rapport 597 [17] som gir resultatet «Middels sårbarhet» når det gjelder kriterier fra vannforskriften (verdi: 2,2). I tillegg til de rene vannforskriftrelaterte parameterne, må man i tilfellet Svedalsbekken ta hensyn til den registrerte naturtypen nedstrøms E6. Bekken er også påvirket av veirelaterte inngrep fra før av, slik at ytterligere påvirkning fra vei bør begrenses. Basert på beregninger og vurderinger er anbefalte grenseverdier vist i tabell 24.

Tabell 24: Anbefalte grenseverdier for Svedalsbekken i anleggsfasen.

Parameter	Gjennomsnitt*
pH	6-9
Suspendert stoff (mg/l)	100
Oljeforbindelser (mg/l)	10
Anbefalte maks utslippsmengder (l/s)	5-10

*90% av tiden / 90% av ukeblandprøvene

4.9 Kinnsettjøna

Kinnsettjøna er et lite tjern som ligger inneklemt mellom E6, boligområder/kjøpesenter og landbruksarealer. Det har et meget lite nedbørsfelt og et maksimumsdyp på ca. 14 meter [19]. Vannkvaliteten er preget av relativt høye nivåer av kalsium og sulfat grunnet geologiske forhold dominert av kalkstein og betydelig innslag av marine sedimenter.

Basert på resultater fra Multiconsults overvåking er Kinnsettjøna kjemiske og økologiske tilstand vurdert, se tabell 25.

Tabell 25: Kjemisk tilstand og målte verdier av næringsstoffer. Data er registrert i prøvestasjonene i innløp til Kinnsettjøna, nedstrøms E6.

		Miljøstatus kjemi	Miljøstatus næringsstoffer	Bunndyrundersøkelse (ASPT)*
Kinnsettjøna	Nedstrøms	Klasse IV/Dårlig (nikkel, sink)	Klasse III/Moderat (TOT-P)	Ikke undersøkt

* Average Score per Taxon (Σtoleranseverdier alle familier/antall familier)

Det har ikke fremkommet informasjon om særlig viktige registreringer av naturverdier knyttet til Kinnsettjøna som forventes påvirket av planene. Vannet som renner ut av tjernet når raskt naturtypelokaliteten nevnt under Svedalsbekken. De samme hensyn som treffes for Svedalsbekken bør derfor også gjelde for vannet som renner ut av Kinnsettjøna

Beregning og vurdering av utslipp i anleggsfasen

Kinnsettjøna er vurdert med dårlig kjemisk og svært dårlig økologisk tilstand. Resipienten er registrert «klar» (lav turbiditet).

Det er ikke gjort beregninger for Kinnsettjøna, ettersom nedbørsfeltet faller innunder Svedalsbekken. Den økologiske tåleevnen til Kinnsettjøna vurderes som lav, mye av samme årsaker som Svedalsbekken. Disse vannforekomstene er allerede svært påvirket av mange fysiske inngrep og inngrep som medfører avrenningsproblematikk. I motsetning til Svedalsbekken er Kinnsettjøna en større resipient og det vil skje en fortykning og en sedimentering i selve resipienten. Utslippskrav er derfor satt til 100 mg/l SS. Se tabell 26.

Tabell 26: Anbefalte grenseverdier for Kinnsettjøna i anleggsfasen.

Parameter	Gjennomsnitt*
pH	6-9
Suspendert stoff (mg/l)	100
Oljeforbindelser (mg/l)	10

*90% av tiden/90% av ukeblandprøvene

4.10 Sollielva

Sollielva har sitt utspring i kildene til noen skogstjern som ligger mellom Engseterberga og Hasetkammen sørvest for Hommelvik. Sentralt i feltet ligger Stavsjøen, en innsjø som er regulert i forbindelse med et mindre kraftverk. For øvrig er feltet dominert av skog og det er relativt bratt, særlig på partiet fra Stavsjøen og ned til fjorden.

Basert på resultater fra Multiconsults overvåking er Sollielvas kjemiske og økologiske tilstand vurdert, se tabell 27.

Tabell 27: Kjemisk tilstand og målte verdier av næringsstoffer. Data er registrert i prøvestasjonene opp- og nedstrøms i Sollielva.

		Miljøstatus kjemi	Miljøstatus næringsstoffer	Bunndyrundersøkelse (ASPT)*
Sollielva	Oppstrøms	Klasse II/God (nikkel)	Klasse 1 /Svært god	God
	Nedstrøms	Klasse II/God (arsen, nikkel)	Klasse 1 /Svært god	God

* Average Score per Taxon (Σtoleranseverdier alle familier/antall familier)

Det har ikke fremkommet informasjon om særlig viktige registreringer av naturverdier knyttet til Sollielva som forventes påvirket av planene.

Beregning og vurdering av utslipp i anleggsfasen

Alminnelig lavvannføring i bekken er 38,5 l/s (relativt høy), og den er vurdert til å ha svært god kjemisk og økologisk tilstand. Bekken er registret som «klar» (lav turbiditet).

Beregninger (se vedlegg 1) viser at lavvannføring, en utslippsmengde opp mot 20 l/s og utslippskonsentrasjoner på 100 mg/l SS og 200 mg/l SS vil resultere i henholdsvis 37 mg/l SS og 73 mg/l SS i resipient ved utslippspunktet. Tatt i betraktning elvas kjemiske og økologiske tilstand, anbefales det at utslippsgrense settes til 100 mg/l SS. Med utslippsmengde på 20 l/s og pH i intervallet 6-9, vil pH i resipient holde seg mellom 6,4-7,5. Med tanke på total ammonium belastning bør utslippsmengde holdes lavt. Med en utslippsmengde på 5 l/s og en utslippskonsentrasjon på 30 ug/l total ammonium, vil dette resultere i ca. 10 ug/l i resipient. Dette vil ikke resultere i en økologisk forringelse. Om man tillater en midlertidig forringelse av den økologiske kvaliteten, kan man øke vannmengde og/eller tillatte konsentrasjoner for total ammonium ut av renseanlegget. Basert på en skjønsmessig vurdering av bekkens fysiske-kjemiske egenskaper sammenholdt med egne og kjente registreringer av biologiske kvalitetselementer, vurderes Sollielva å ha middels økologisk tåleevne. Dette harmonerer godt med en vurdering etter metodikk i SVV rapport 597 [17] som gir resultatet «Middels sårbarhet» når det gjelder kriterier fra vannforskriften (verdi: 1,8). Næringsstoffsituasjonen i vassdraget er god, men bekken er allerede påvirket av veiinngrep. Anbefalte grenseverdier basert på beregninger og vurderinger er vist tabell 28.

Tabell 28: Anbefalte grenseverdier for Sollielva i anleggsfasen.

Parameter	Gjennomsnitt*
pH	6-9
Suspendert stoff (mg/l)	100
Oljeforbindelser (mg/l)	10

*90% av tiden / 90% av ukeblandprøvene

4.11 Homla

Homla er det største vassdraget som krysser E6 i Malvik kommune. Homla drenerer et stort nedbørsfelt som hovedsakelig består av skogsarealer. Feltet inkluderer den regulerte Foldsjøen (det er gitt tillatelse til nedlegging av dam Foldsjøen) med sine tilløpselver som strekker seg innover mot Vennafjellet og Strandbyggfjellet på ca. 660 moh. i Selbu kommune.

Basert på resultater fra Multiconsults overvåking er Homlas kjemiske og økologiske tilstand vurdert, se tabell 29.

Tabell 29: Kjemisk tilstand og målte verdier av næringsstoffer. Data er registrert i prøvestasjonene opp- og nedstrøms i Homla.

		Miljøstatus kjemi	Miljøstatus næringsstoffer	Bunndyrundersøkelser (ASPT)*
Homla	Oppstrøms	Klasse III/Moderat (arsen)	Klasse II/ God (ammonium+ammoniak som NH4+)	God
	Nedstrøms	Klasse III/Moderat (arsen)	Klasse II/ God (ammonium+ammoniak som NH4+)	Moderat

* Average Score per Taxon (Σtoleranseverdier alle familier/antall familier)

Det er vesentlige naturverdier knyttet til Homlavassdraget. Dette er også en del av begrunnelsen for at Homla i 2005 ble vernet gjennom vedtak om supplering av Verneplan for vassdrag. Geologisk og biologisk mangfold inngår sammen med friluftsjakter og kulturminneverdier som viktige deler av vernegrundlaget. I henhold til Forskrift om rikspolitiske retningslinjer for vernede vassdrag (1994) bør det i tilknytning til vernede vassdrag blant annet legges vekt på å «unngå inngrep som reduserer verdien for landskapsbilde, naturvern, friluftsliv, vilt, fisk, kulturminner og kulturmiljø». § 35 i vannressursloven (2000) omhandler særregler for tiltak i vernede vassdrag. Der heter det blant annet at «nye anlegg kan bare tillates hvis hensynet til verneverdiene i vassdraget ikke taler imot».

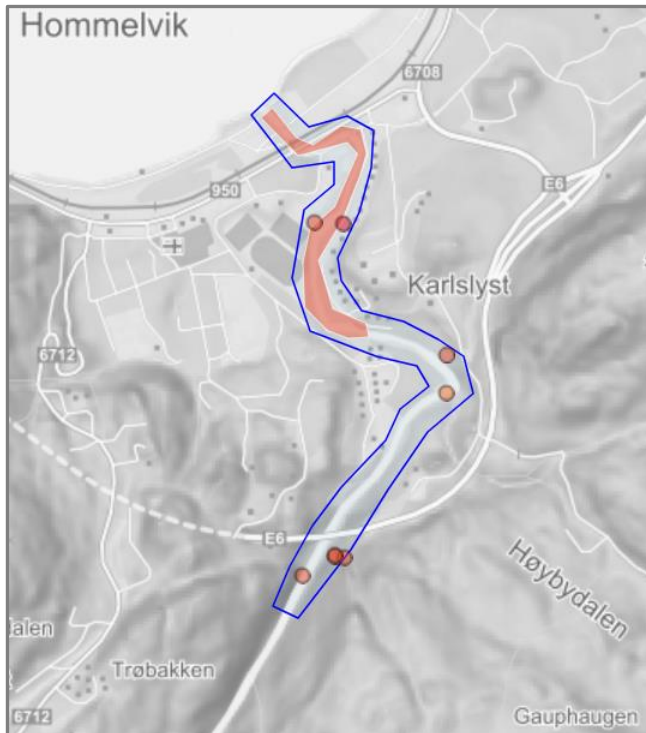
Når det gjelder fisk er det spesielt verdt å nevne ål (VU), laks og sjøørret. Sjøørret forekommer i lavt antall i Homla [20, 21]. Homla er imidlertid vurdert til å være det viktigste vassdraget for laks og sjøørret i Malvik kommune [22]. Det ble registrert elvemusling under feltarbeid oktober 2019 utført av Multiconsult. Rapportering er per dags dato ikke ferdigstilt.

Fra rett oppstrøms dagens E6-bro over Homla, til vassdragets utløp i fjorden, er det i databasen Artskart registrert forekomst av 11 rødlistearter i umiddelbar nærhet til Homla, se tabell 30 og figur 6.

Tabell 30: Rødlisterarter registrert i nærheten av Homla. Utvalg basert på avgrensning i figur 6.

Vitenskapelig navn	Kategori	Norsk navn	Artsgruppe
<i>Beraea maura</i>	Nær truet (NT)		Vårfluer
<i>Anguilla anguilla</i>	Sårbar (VU)	Ål	Fisker
<i>Emberiza citrinella</i>	Nær truet (NT)	Gulspurv	Fugler
<i>Chroicocephalus ridibundus</i>	Sårbar (VU)	Hettemåke	Fugler
<i>Larus canus</i>	Nær truet (NT)	Fiskemåke	Fugler
<i>Fulica atra</i>	Sårbar (VU)	Sothøne	Fugler
<i>Bactrospora corticola</i>	Sårbar (VU)	Granbendellav	Lav
<i>Chaenotheca gracilentia</i>	Nær truet (NT)	Hvithodenål	Lav
<i>Fissidens pusillus</i>	Sårbar (VU)	Grannlommemose	Moser
<i>Fissidens pusillus</i>	Sårbar (VU)	Grannlommemose	Moser
<i>Lynx lynx</i>	Sterkt truet (EN)	Gaupe	Pattedyr
<i>Margaritifera margaritifera</i>	Sårbar (VU)	Elvemusling	Bløtdyr

Det er i hovedsak de vannlevende artene som må forventes å kunne være utsatt for uheldig påvirkning ved forringet vannkvalitet. Noen av fugleartene som er registrert kan påvirkes negativt gjennom indirekte påvirkning ved redusert næringstilgang. I tillegg vil alle organismetyper kunne påvirkes negativt ved uønskede forstyrrelser i anleggsfasen, samt arealbeslag.



Figur 6: Rødlistearter i nær tilknytning Homla. Kilde: Artskart.

Beregning og vurdering av utslipp i anleggsfasen

Alminnelig lavvannføring i elva er 706 l/s (høy), og den er nedstrøms E6 vurdert med moderat kjemisk og god økologisk tilstand. Elva er registrert som «klar» (lav turbiditet).

Beregninger (se vedlegg 1) viser at ved lavvannføring, en utslippsmengde på 50 l/s (høy) og utslippskonsentrasjon på 200 mg/l SS vil resultere i en konsentrasjon på ca. 14 mg/l SS i resipient i utslippspunktet, og tilsvarende vil utslipp på 400 mg/l SS gi 27,4 mg/l SS ved utslippspunktet under lavvannføring. Grenseverdi foreslås derfor 400 mg/l SS i utslippsvannet.

Med en utslippsmengde på 50 l/s og pH i intervallet 6-9, vil pH i resipient holde seg mellom 7,0-7,4. For å opprettholde god økologisk tilstand og med en utslippsmengde på 50 l/s, må konsentrasjonen av total ammonium i utslippsvannet ikke overstige 298 ug/l. Dette er et realistisk scenario. Basert på en skjønsmessig vurdering av elvas fysiske-kjemiske egenskaper sammenholdt med egne og kjente registreringer av biologiske kvalitetselementer, vurderes Homla å ha middels økologisk tåleevne. Dette harmonerer godt med en vurdering etter metodikk i SVV rapport 597 [17] som gir resultatet «Middels sårbarhet» når det gjelder kriterier fra vannforskriften (verdi: 2,1). Anbefalte grenseverdier basert på beregninger og vurderinger er vist i Tabell 31.

Tabell 31: Anbefalte grenseverdier for Homla i anleggsfasen.

Parameter	Gjennomsnitt*
pH	6-9
Suspendert stoff (mg/l)	400
Oljeforbindelser (mg/l)	10

*90% av tiden/90% av ukeblandprøvene

4.12 Høybybekken

Høybybekken drenerer Høybydalen og et skogsområde innenfor som strekker seg opp mot ca. 300 moh. Nesten hele nedbørsfeltet består av skog og myrområder med begrensede menneskeskapte inngrep oppstrøms dagens E6.

Basert på resultater fra Multiconsults overvåking er Høybybekkens kjemiske og økologiske tilstand vurdert, se tabell 32.

Tabell 32: Kjemisk tilstand og målte verdier av næringsstoffer. Data er registrert i prøvestasjonene opp- og nedstrøms i Høybybekken.

		Miljøstatus kjemi	Miljøstatus næringsstoffer	Bunndyrundersøkelse (ASPT)*
Høybybekken	Oppstrøms	Klasse II/God (arsen, kobber, nikkel)	Klasse I/Svært god	Svært god
	Nedstrøms	Klasse II/God (arsen, kobber, nikkel)	Klasse I/Svært god	God

* Average Score per Taxon (stoleranseverdier alle familier/antall familier)

Høybybekken inngår i Verneplan for vassdrag sammen med Homla, så de samme momentene som er nevnt for Homla gjelder også for Høybybekken i denne sammenheng. Det har ikke fremkommet informasjon om konkrete registreringer av viktige naturverdier knyttet til Høybybekken. Det er allikevel verdt å nevne sjørreten som har en sårbar status i Trondheimsfjorden sett under ett. Det er registrert relativt høy årsyngeltetthet av sjørretet i bekken og det er gjennomført utlegging av gytegrus som er vurdert til å ha hatt god effekt [20]. I bekken skal det også finnes noe laks.

Beregning og vurdering av utslipp i anleggsfasen

Alminnelig lavvannføring i bekken er 75,5 l/s (relativt høy), og den er vurdert med god kjemisk og økologisk tilstand nedstrøms E6. Bekken er registrert som «klar» (lav turbiditet).

Beregninger (se vedlegg 1) viser at lavvannføring, en utslippsmengde på 20 l/s og utslippskonsentrasjon på 100 mg/l SS, vil resultere i en konsentrasjon på ca. 21 mg/l SS i resipient i utslippspunktet. Med tanke på at Høybekken renner ut i Homla og at de samme momentene som gjelder for Homla bør gjelde for Høybybekken, foreslås det likevel en grenseverdi på 100 mg/l SS i utslippsvannet. Det anbefales også at utslippsmengde begrenses til maksimum 25 l/s.

Med en utslippsmengde på 20 l/s og pH i intervallet 6-9, vil pH i resipient holde seg mellom 6,6-7,7. For ikke å forringe den god/moderate økologisk tilstanden og med en utslippsmengde på 20 l/s, må konsentrasjonen av total ammonium i utslippsvannet ikke overstige 102 ug/l. Dette er en relativt lav konsentrasjon og her må utslippsmengden justeres gjennom anleggsperioden for å opprettholde ønsket konsentrasjoner av total ammonium i resipient. I denne typen vassdrag bør nitrogentilførsel holdes relativt lavt. Med en konsentrasjon på 110 ug/l i avløpsvannet og en utslippsmengde på 20 l/s bør allikevel ikke nitrogentilførsel være av kritisk betydning. Basert på en skjønnsmessig vurdering av elvas fysiske-kjemiske egenskaper sammenholdt med egne og kjente registreringer av biologiske kvalitetselementer, vurderes Høybybekken å ha middels til lav økologisk tåleevne. Dette harmonerer godt med en vurdering etter metodikk i SVV

rapport 597 [17] som gir et resultat helt på grensa mellom «Middels» og «høy sårbarhet» når det gjelder kriterier fra vannforskriften (verdi: 2,3). Anbefalte grenseverdier basert på beregninger og vurderinger er vist i tabell 33.

Tabell 33: Anbefalte grenseverdier for Høybybekken i anleggsfasen.

Parameter	Gjennomsnitt*
pH	6-9
Suspendert stoff (mg/l)	100
Oljeforbindelser (mg/l)	10
Anbefalt maks utslippsmengde (l/s)	25

*90% av tiden / 90% av ukeblandprøvene

4.13 Hestmarkbekken

Hestmarkbekken har sitt utspring i skogen ovenfor søndre påhugg for Helltunellen. Oppstrøms E6 består nedbørfeltet av skogsområder, mens det nedstrøms er preget av landbruksvirksomhet og bebygde arealer. Litt oppstrøms E6 deler bekken seg i to grener, hvorav den ene kommer fra Hestmarkdammen, en kunstig anlagt, fisketom dam.

Basert på resultater fra Multiconsults overvåking er Hestmarkbakkens kjemiske og økologiske tilstand vurdert, se tabell 34.

Tabell 34: Kjemisk tilstand og målte verdier av næringsstoffer. Data er registrert i prøvestasjonene opp- og nedstrøms i Hestmarkbekken.

		Miljøstatus kjemi	Miljøstatus næringsstoffer	Bunndyrundersøkelse (ASPT)*
Hestmarkbekken	Oppstrøms	Klasse II/God (arsen, krom, kobber, nikkel)	Klasse I/ Svært god	God
	Nedstrøms	Klasse III/Moderat (arsen)	Klasse III/Moderat (TOT-N)	God

* Average Score per Taxon (Σtoleranseverdier alle familier/antall familier)

Det har ikke fremkommet informasjon om særlig viktige registreringer av naturverdier knyttet til Hestmarkbekken som forventes påvirket av planene.

Beregning og vurdering av utslipp i anleggsfasen

Alminnelig lavvannføring i bekken er 12,5 l/s (relativt lav), og den er vurdert med moderat kjemisk og dårlig økologisk tilstand nedstrøms E6. Bekken er registrert som «klar» (lav turbiditet).

Beregninger (se vedlegg 1) viser at ved lavvannføring, vil en utslippsmengde på 10 l/s og utslippskonsentrasjoner på henholdsvis 100 mg/l og 200 mg/l av suspendert stoff, resultere i konsentrasjoner i utslippspunktet på henholdsvis 45 mg/l og 90 mg/l. Bekken er registrert med lav turbiditet, og det anbefales derfor å holde suspendert stoff på et lavt nivå. Tatt i betraktning lavvannføringen så bør utslippsmengde ikke overstige 10 l/s.

Med en utslippsmengde på 10 l/s og pH intervallet 6-9, vil pH i resipient holde seg mellom 6,3-7,9. For ikke å forringe den økologiske tilstanden ytterligere, så vil en utslippsmengde på 10 l/s og ønsket maksimum konsentrasjon av total ammonium i

resipient på 60 ug/l, kreve at utslippskonsentrasjonen holdes under ca. 120 ug/l total ammonium. Basert på en skjønnsmessig vurdering av elvas fysiske-kjemiske egenskaper sammenholdt med egne og kjente registreringer av biologiske kvalitetselementer vurderes Hestmarkbekken å ha middels økologisk tåleevne. Dette harmonerer godt med en vurdering etter metodikk i SVV rapport 597 [17] som gir resultatet «Middels sårbarhet» når det gjelder kriterier fra vannforskriften (verdi: 2,1). Anbefalte grenseverdier for Hestmarkbekken vises i tabell 35.

Tabell 35: Anbefalte grenseverdier for Hestmarkbekken i anleggsfasen.

Parameter	Gjennomsnitt*
pH	6-9
Suspendert stoff (mg/l)	100
Oljeforbindelser (mg/l)	10
Anbefalt maks utslippsmengde (l/s)	10

*90% av tiden/90% av ukeblandprøvene.

4.14 Kvithamarbekken

Kvithamarbekken er en liten bekk som drenerer skog og landbruksarealer i dalsøkket mellom Gjevingåsen og Bolviåsan. Bekken renner ut i vannforekomst «Stjørdalselvas utløp» rett nedstrøms kryssing av E6. Det er ingen anleggsarbeider som skal pågå oppstrøms E6 i dette området og bekken går i rør ut til Hellstranda. Det er utført sedimentprøvetaking [23] i området hvor Kvithamarbekken renner ut i fjorden og det er sommeren 2019 utført en strandsonebefaring langs Hellstranda [24].

4.15 Stjørdalsfjorden

Stjørdalsfjorden er en del av det ytre bassenget av Trondheimsfjorden med utstrekning fra terskelen mellom Midtsanden og Skjærvøra og inn til Stjørdal. Terskelen mellom Strindfjorden og Stjørdalsfjorden har et dypeste terskeldyp på 57 m. Innenfor terskelen er Stjørdalsfjorden relativt flatbunnet med et dyp på 80-90 m, der det dypeste punktet ligger omtrent midtfjords. Mellom gruntvannsområdene i indre del av Stjørdalsfjorden og dypområdet i fjorden er det en relativt bratt skråning fra ca. 10 til 20 m dyp.

Vannforekomst Stjørdalsfjorden (0320041000-10-C) er en ferskvannspåvirket beskyttet fjord som ligger i økoregion Norskehavet Sør [25]. Økologisk og kjemisk tilstand for vannforekomsten er av Vannmyndighetene klassifisert som henholdsvis god og dårlig. Multiconsult har i perioden desember 2018 – juli 2019 gjennomført undersøkelser av bløtbunnsfauna [26], fjæresonesamfunn [24], miljøgifter i sedimenter [23] og vannkvalitetsparametere [27] i Stjørdalsfjorden. Resultatene fra disse undersøkelsene er oppsummert i tabell 36.

Tabell 36: Tilstandsklassifisering biologiske (bløtbunnsfauna og makroalger), kjemisk-fysiske kvalitetselement (næringsalter), samt kjemisk tilstand (miljøgifter) på stasjoner undersøkt i Stjørdalsfjorden.

Stasjon	Bløtbunnsfauna	Makroalger	Næringsalter (snitt 0-10 m)	Miljøgifter i sediment
P8	i.a	i.a	Klasse II/God	Klasse II/God
P9	Klasse II/God	i.a.	Klasse II/God	Klasse II/God
P2	Klasse II/God	i.a	Klasse II/God	Klasse II/God
BT77 (referanse)	Klasse II/God	i.a.	Klasse II/God	Klasse II/God
KOL-1	i.a.	Klasse IV/Dårlig	i.a	i.a.
SKL-1	i.a.	Klasse III/Moderat	i.a	i.a.
BIL-1 (referanse)	i.a	Klasse II/God	i.a	i.a

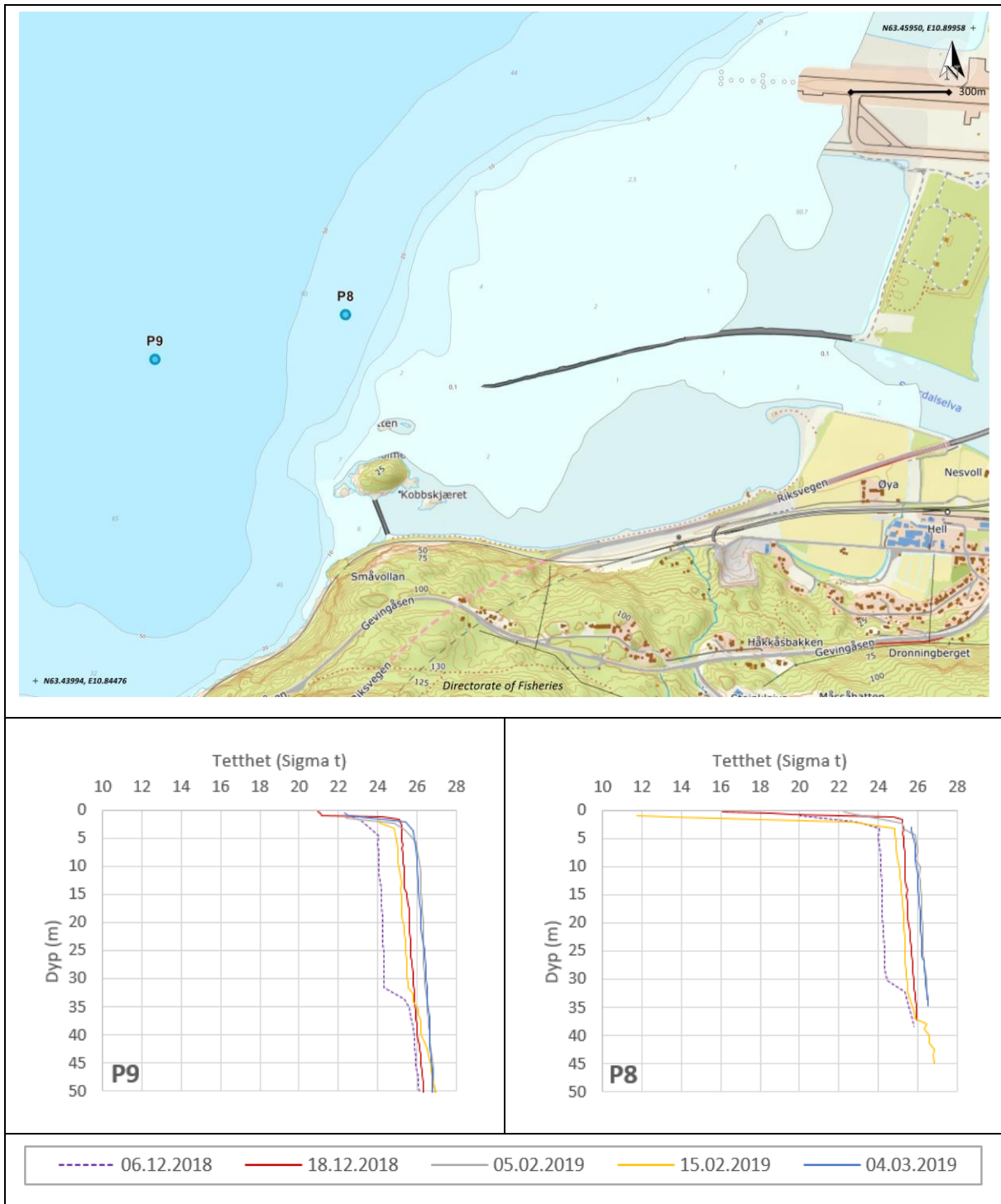
Tilstandsklasse III for makroalger på Skjøtten (SKL-1) skyldes lavt artsmangfold med stort innslag av stresstolerante arter (opportunist), noe som settes i sammenheng med at området tilføres næringsrikt elvevann fra Stjørdalselva. I forbindelse med høy vannføring i Stjørdalselva ble det vinteren 2018-2019 påvist konsentrasjoner av total nitrogen og ammonium i enkeltmålinger som tilsvarte henholdsvis tilstandsklasse III-V og tilstandsklasse III-IV.

I forbindelse med vannkvalitetsundersøkelsen vinteren 2018-2019 ble det gjennomført målinger av saltholdighet, temperatur og tetthet i hele vannsøylen [27]. Målingene viste at samtlige undersøkte stasjoner i Stjørdalsfjorden var lagdelte gjennom vinteren. Dette var mest fremtredende på stasjonen som ligger rett utenfor utløpet av Stjørdalselva (P8) der det var et tydelig sprang i tetthet på ca. 3-4 m dyp ved samtlige måletidspunkt se Figur 7. Undersøkelsen viste at lagdelingen i Stjørdalsfjorden er styrt av saltholdighet om vinteren, det vil si at det ligger et lag av elvevann i de øverste meterne.

Det er også gjennomført strøm- og turbiditetsmålinger i et punkt nordvest for moloen som løper langs Langøra (P8). Strømmålingene viste at strømmen i hele vannsøylen hovedsakelig varierer i retning fra nordøst til sør, med en hovedretning mot sør [28]. Størst vannutskiftning ble registrert i 5 og 11 m dyp med hovedretning mot sør. Turbiditetsmålingene i 5 og 30 m dyp viser at bakgrunnsnivået ligger på mellom 0,3 og 1 NTU i de to måledypene gjennom hele måleperioden [27]. Svingninger i turbiditet i 5 m dyp er korrelert med høy vannføring i Stjørdalselva. Under vannkvalitetsundersøkelsen ble også turbiditet i vannsøylen målt. Størst turbiditet (ca. 10 FTU) ble målt i overflaten på stasjon P8 i forbindelse med flom i Stjørdalselva.

Det er registrert flere marine og terrestriske naturtyper med verdisetting viktig/svært viktig (naturbase.no) langs land i de indre deler av Stjørdalsfjorden, fra Vikanbukta i nord til Sandfærhus i sør [29]. Det er også flere registreringer av rødlistede arter i tilknytning til disse naturtypene, av marine arter nevnes spesielt ål og brisling [29]. Trondheimsfjorden, inkludert Stjørdalsfjorden, er en nasjonal laksefjord og det foregår

vandring av laks og sjøørret mellom fjorden og Stjørdalselva. Flere marine fiskearter har næringsøk i området og det foregår aktivt fiske på disse [29].



Figur 7: Lagdeling vist som tetthetsgradient på stasjon P9 (nederst til venstre) og P8 (nederst til høyre). Kart fra Fiskeridirektoratet.

Beregning og vurdering av utslipp i anleggsfasen

Økt tilførsel av partikulært materiale (suspendert stoff) til vannmassene vil kunne føre til nedsatt lysgjennomtrenging og nedslamming av bunnområder og organismer. Nedsatt lysgjennomtrenging vil kunne påvirke primærproduksjonen i området negativt, samt føre til at det blir vanskeligere å finne næringsorganismer for dyr som oppholder seg i vannsøylen. Videre vil nedslamming av makroalger og ålegras kunne føre til tap av arter og redusert nedre voksedyp. Nedslamming av bunnsbstrater til lite bevegelige eller fastsittende bunndyr gjør at disse vil kunne gå tapt, i tillegg kan partikler føre til gjelleskader og redusert overlevelse hos dyr med gjeller.

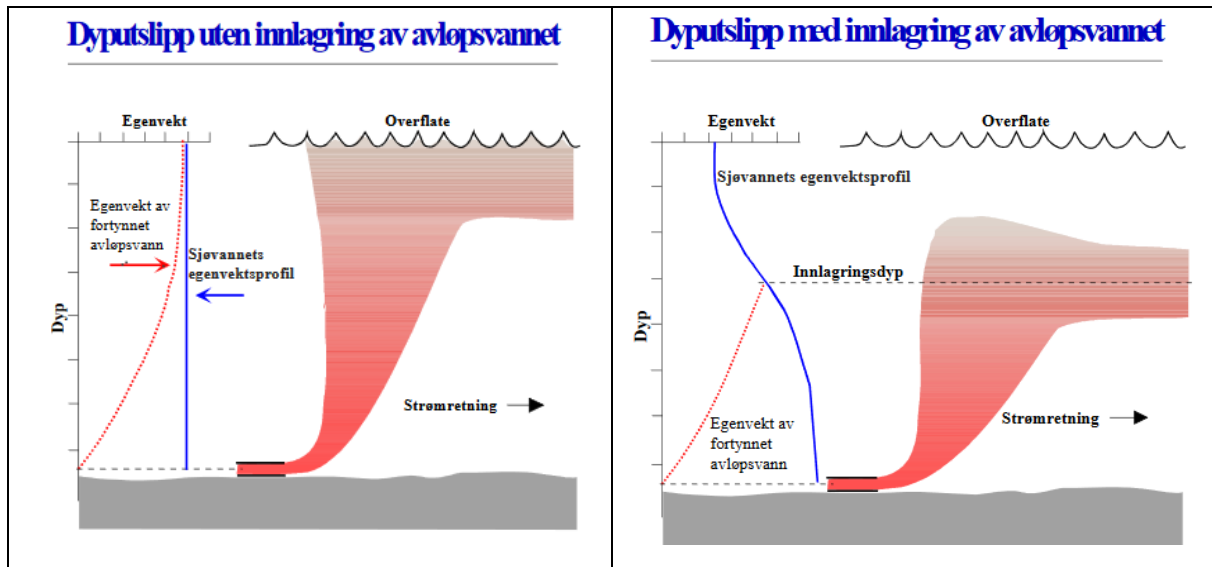
Tunneldrivevann inneholder nitrogenforbindelser, nitrat og ammonium, som er begrensende næringsalter i sjøvann. Forhøyet tilførsel av nitrogenforbindelser til det produktive overflatelaget i vekstsesongen kan føre til økt primærproduksjon både i de fire vannmassene (planktonalger) og i fjæresonen (makroalger). I tillegg kan økt tilførsel av næringsalter føre til endringer i artssammensetning i fjæresonen med redusert artsmangfold og økt innslag av stresstolerante arter (opportuniste). En sekundæreffekt av økt primærproduksjon er økt tilførsel av organisk materiale til dypområder. Forhøyet tilførsel av organisk materiale kan føre til at bløtbunnsamfunn blir mer artsfattige med et større innslag av forurensningstolerante arter enn tidligere. Dersom dypområdene tilføres store mengder organisk materiale kan nedbrytingen føre til oksygensvinn slik at det oppstår anaerobe forhold i bunnvannet.

I [30] er det oppgitt at konsentrasjonen kan variere fra 10 til over 100 mg N/L på drifts- og drens vann i anleggsfasen. Med en primærfortynning på 1:10 i sjøvann tilsvarer dette en konsentrasjon fra 1 til over 10 mg N/L. Nedre grense for tilstandsklasse V for total nitrogen er 800 µg N/L (0,8 mg N/L). Dette betyr at man vil få en forhøyet konsentrasjon av næringsalter og påfølgende risiko for økt algeproduksjon dersom dette vannet blir tilført det produktive overflatelaget.

I vandige løsninger er det likevekt mellom ammonium og ammoniakk. Ved økende pH (>8) og temperatur forskyves likevekten og andelen ammoniakk øker. Ammoniakk er akutt toksisk for fisk og andre vannlevende organismer. Sjøvann har, grunnet karbonatsystemet, god bufferkapasitet sammenliknet med ferskvann. Karbonatsystemet fungerer som en buffer og ammoniakk, som er en svak base, vil derfor omdannes til ammonium. Dette vil også føre til at pH gradvis normaliseres. Det forventes derfor liten effekt på pH etter utslipp av basisk tunnelvann til resipienten.

For å ivareta hensynet til naturmangfold i de indre delene av Stjørdalsfjorden anbefales det at det etableres en utslippsløsning som reduserer tilførsel av uønskede stoffer til overflatelaget.

Forskjellen i tetthet mellom utslippsvannet og sjøvannet gjør at man ved utslipp til marine resipienter regner med en primærfortynning på rundt 10 [31]. Under primærfortynningen stiger det ferskere, lettere utslippsvannet oppover samtidig som det blandes med det salte, tyngre sjøvannet se Figur 8. Avløpsvannet vil etter hvert nå innlagingsdypet som er det dypet hvor det fortynnete utslippsvannet og sjøvannet har samme egenvekt (tetthet). I dette dypet vil fysiske faktorer som vær, vind, strøm, tidevann og lagdeling bidra til ytterligere fortynning av avløpsvannet (sekundærfortynning). I situasjoner med svak lagdeling/gjennomblendete vannmasser kan avløpsvannet nå overflatelaget, eksempelvis om vinteren eller ved sterk omrøring.



Figur 8: Til venstre: Situasjon med gjennomblandete vannmasser der avløpsvannet ikke innlagres, men stiger opp til overflaten. Til høyre: Situasjon med lagdelte vannmasser og innlagring av avløpsvannet. Figur hentet fra [31].

Tunneldrivevann har lavere egenvekt enn sjøvann og vil derfor stige oppover i vannsøylen, og utslippsdyppet må derfor planlegges slik at risiko for gjennombrudd til overflaten reduseres. Basert på de fysiske egenskapene til resipienten med svak til god lagdeling i overflaten (< 5 m dyp) om vinteren og stor horisontal vannutskiftning i 11 m dyp foreslår at utslippsdyppet etableres på minimum 15 m dyp i det bratte området NØ for Skjøtten. Utslippsledningen føres nedgravd i sedimentene fra renseanlegget ved Hellportalen og ut til utslippspunktet. Tiltaket må meldes inn til Kystverket. Se Tabell 37 for foreslåtte grenseverdier.

Tabell 37: Foreslåtte grenseverdier for vann i utslippsvannet, samt konsentrasjon i resipienten etter primærfortynning (1:10). Sjøvannets bufferkapasitet vil regulere pH.

Parameter	Grenseverdi utslippsvann	Konsentrasjon etter primærfortynning (1:10)
Total nitrogen (mg N/L)	10 - >100*	1 - 10
Suspendert stoff (mg SS/L)	1000	100
Olje (mg/L)	50	5
pH	6-9,5	Antatt uendret i sjø

*Det skal ikke renses for nitrogen

5 OPPSUMMERING - GRENSEVERDIER

Metaller, PAH og olje (alifater) skal overvåkes i henhold til overvåkingsprogram for prosjektet [4]. Resultatene skal vurderes fortløpende av personell med miljøfaglig kompetanse og må vurderes mot vannføring i resipient og tilstandsklassene i vannforskriften, og mot samtidige målinger oppstrøms i samme resipient. Dersom overvåkning av resipient indikerer tilførsel av tungmetaller som kan forårsake at grenseverdi for klasse II (God) som årlig gjennomsnitt overstiges, iverksettes avbøtende tiltak.

Anbefalte grenseverdier, basert på utført miljørisikovurdering av aktuelle resipienter innenfor Malvik og Stjørdal kommune, og for forurensningskomponenter som forventes i anleggsvann, er vist i **Error! Reference source not found.** I tillegg til anbefalte grenseverdier er det for noen resipienter anbefalt maksimale utslippsmengder.

Tabell 38: Forslag til grenseverdier i renset anleggsvann for utslipp til resipientene*

	pH	Suspendert stoff (mg/l)	Olje (mg/l)
Vegbrubekken	6-9	100	10
Vikhammerelva	6-9	200	10
Haugbekken	6-9	100	10
Sagelva	6-9	200	10
Sandvikbekken	6-9	100	10
Midtsandbekken	6-9	100	10
Svedalsbekken	6-9	100	10
Kinnsettjønnna	6-9	100	10
Sollielva	6-9	100	10
Homla	6-9	400	10
Høybybekken	6-9	100	10
Hestmarkbekken	6-9	100	10
Stjørdalsfjorden	6-9,5	1000	50

*90% av tiden / 90% av prøvene

I tillegg til uttak og analyse av vannprøver, utføres både før og i anleggsfasen kontinuerlig logging av pH, temperatur, turbiditet, elektrisk konduktivitet og vannsøyle i resipientene, nedstrøms anleggsområdet. Vannkvaliteten logges kontinuerlig i en online løsning, med definerte alarmnivå for pH, temperatur, turbiditet, elektrisk konduktivitet og vannsøyle. Alarmnivå for turbiditet kalibreres så langt det er mulig mot nivå av suspendert stoff.

6 REFERANSER

- [1] Miljødirektoratet, «Veileder 02:2018 Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver.,» Direktoratgruppen for gjennomføring av vannforskriften, 2018.
- [2] NGU, «Nye Veier, E6 trasé Ranheim-Værnes. Bruksegenskaper til bergartsmateriale langs traséen,» 2019.
- [3] Klima- og miljødepartementet, «Forskrift om rammer for vannforvaltning,» 2006.
- [4] Multiconsult, «Søknad om utslipp av vann fra midlertidige anleggsarbeider E6RV-MUL-EV-RPT-CA#00-0023/ E6RV-MUL-EV-RPT-CA#00-0024,» 2019.
- [5] Multiconsult, «Overvåkingsrapport – akvatisk økologi E6RV-MUL-EV-RPT-CA#00-0012,» 2019.
- [6] Multiconsult, «Overvåkingsrapport vannkvalitet ferskvann - Malvik og Stjørdal E6RV-MUL-EV-RPT-CA#00-0021,» 2019.
- [7] «Behandling og utslipp av driftsvann fra tunnelanlegg,» Norsk Forening for Fjellsprengningsteknikk, 2009.
- [8] «Effects of sediment on fish and their habitat,» Fisheries and Oceans, Canada, 2000.
- [9] NGI, «Veileder for Miljødirektoratet M-310 2015, Identifisering og karakterisering av syredannende bergarter,» 2015.
- [10] J. Kalf, Limnology, Prentice Hall PTP ISBN 0-13-033775-7, 2001.
- [11] J. S. Alabaster og R. Lloyd, Water quality criteria for freshwater fish., Butterworth-Heinemann ISBN: 9781483163116, 1982.
- [12] «Substance evaluation report,» European Chemicals Agency EC Number(s): 213-668-5, 2015.
- [13] «Uranium in Drinking-water. Background document for development of WHO guidelines for Drinking-water Quality,» WHO, 2004.
- [14] T. Bækken og T. Tjomsland, «Utslipp av tunnelvann til Kortenbekken. Virkninger på sediment og biologi u Kortenbekken, Homannsbekken og Ilene naturreservat,» NIVA-rapport 4948, 2005.
- [15] F. Kroglund, E. Kleiven og K. J. Aanes, «Vurdering av årsak til fiksedød i Kleivsbekken, Kvinesdal kommune,» NIVA-rapport nr. 5083, 2005.
- [16] «Technical Guidance Document on Risk Assessment, TGD PArt III,» European Chemicals Bureau, Institute for Health and Consume Protection, 2003.
- [17] Rannekleiv (NIVA) m.f, «Statens vegvesens rapporter nr. 597. Vannforekomsters sårbarhet for avrenningsvann fra vei under anlegg- og driftsfasen,» Vegdirektoratet, 2016.
- [18] H. M. Berger, M. Bergan, M. B. Skjøstad og D. Melkersen, «Sjøørretbekker i Malvik kommune, Sør-Trøndelag 2006 - Tilstand for bunndyr og fisk, Berger feltBIO rapport 3 - 2007,» Berger feltBIO, Stjørdal, 2007.
- [19] T. Nøst og T. Bongard, «Miljøovervåking av Kinnsettjønnen, Malvik kommune - Vannbiologisk undersøkelse 1999,» 1999.
- [20] H. M. Berger, «Tilstandsundersøkelse for ungfisk i Homla i Malvik kommune 2015. TOFA-Notat,» Trondheim Omland Fiskeadministrasjon, Trondheim, 2016.
- [21] A. Lamberg, «Drivtelling av laks og sjøørret i Homla i 2017. SNA-rapport 11/2017,» Skandinavisk naturovervåking, Trondheim, 2017.
- [22] Asplan Viak, «KU_Fagnotat E6 Ranheim-Varnes_naturmiljø,» 2014.
- [23] Multiconsult, «Rapport marint - Miljøgifter i sediment. E6RV-MUL-EV-RPT-CA#00-0014,» Multiconsult, 2019.
- [24] Multiconsult, «Marint - Naturmangfold. E6RV-MUL-EV-RPT-CA#00-0017,» Multiconsult, 2019.

- [25] Vann-nett, «Vann-nett portal,» 2012.
- [26] Fishguard, «Bunndyrsanalyser E6 Ranheim - Værnes,» Fishguard, 2019.
- [27] Multiconsult, «Rapport marint - Vannkvalitet i Stjørdalsfjorden. E6RV-MUL-EV-RPT-CA#00-0015,» Multiconsult, 2019.
- [28] Multiconsult, «Strømrappport Stjørdalsfjorden. E6RV-MUL-EV-RPT-CA#00-0016,» Multiconsult, 2019.
- [29] Multiconsult, «Konsekvensutredning strømningsforhold og naturmangfold Stjørdal. E6RV-MUL-ZP-RPT-CA#00-0011,» Multiconsult, 2019.
- [30] M. Weideborg, «Forurensningstyper, risiko, konsekvensutredninger og beredskapsplaner ved anleggsvirksomhet,» 2010. [Internett]. Available: <https://docplayer.me/14763997-Forurensningstyper-risiko-konsekvensutredning-og-beredskapsplaner-ved-anleggsvirksomhet-mona-weideborg-aquateam-www-aquateam.html>. [Funnet 16 09 2019].
- [31] SFT, «Resipientundersøkelser i fjorder og kystfarvann. EUs avløpsdirektiv,» SFT, 2005.

Vegbrubekken	Nedbørsareal [km ²]	Middelavrenning [l/(s*km ²)]	Alminnelig lavvannføring [l/(s*km ²)]
	1,7	17,9	5,3

$$V2m = V1 + V2'm$$

$$V2l = V1 + V2'l$$

SS	Vannføring resipient uten utslipp [l/s]	SS [mg/l] i utslippsvann = C1	SS [mg/l] i resipient før utslipp	Vannføring utslipp [l/s] = V1	Vannføring resipient etter utslipp	SS [mg/l] i resipient C2
Middelavrenning [l/s]	30,4	200	1	10	40,4	50,2
Alminnelig lavvannføring [l/s]	9,0	200	1	10	19,0	105,7
						SS [mg/l] i resipient C2
Middelavrenning [l/s]	30,4	100	1	10	40,4	25,5
Alminnelig lavvannføring [l/s]	9,0	100	1	10	19,0	53,1
SS	Vannføring resipient uten utslipp [l/s]	SS [mg/l] i utslippsvann = C1	SS [mg/l] i resipient før utslipp	Vannføring utslipp [l/s] = V1	Vannføring resipient etter utslipp	SS [mg/l] i resipient C2
Middelavrenning [l/s]	30,4	200	1	4,2	34,6	25,0
Alminnelig lavvannføring [l/s]	9,0	200	1	1,2	10,2	25,0
SS	Vannføring resipient uten utslipp [l/s]	SS [mg/l] i utslippsvann = C1	SS [mg/l] i resipient før utslipp	Vannføring utslipp [l/s] = V1	Vannføring resipient etter utslipp	SS [mg/l] i resipient C2
Middelavrenning [l/s]	30,4	98,0	1	10,0	40,4	25,0
Alminnelig lavvannføring [l/s]	9,0	46,6	1	10,0	19,0	25,0

pH	Vannføring resipient uten utslipp [l/s]	pH [H+] i utslippsvann = C1	pH [H+] i resipient før utslipp =	Vannføring utslipp [l/s] = V1	Vannføring resipient etter utslipp	pH [H+] i resipient C2
Middelavrenning [l/s]	30,4	6	7,6	10	40,4	6,6
Alminnelig lavvannføring [l/s]	9,0	6	7,6	10	19,0	6,3

pH	Vannføring resipient uten utslipp [l/s]	pH [H+] i utslippsvann = C1	pH [H+] i resipient før utslipp =	Vannføring utslipp [l/s] = V1	Vannføring resipient etter utslipp	pH [H+] i resipient C2
Middelavrenning [l/s]	30,4	9	7,6	10	40,4	7,7
Alminnelig lavvannføring [l/s]	9,0	9	7,6	10	19,0	7,9

pH	Vannføring resipient uten utslipp [l/s]	pH [H+] i utslippsvann = C1	pH [H+] i resipient før utslipp =	Vannføring utslipp [l/s] = V1	Vannføring resipient etter utslipp	pH [H+] i resipient C2
Middelavrenning [l/s]	30,4	6,0	7,6	50	80,4	6,2
Alminnelig lavvannføring [l/s]	9,0	6,0	7,6	50	59,0	6,1

pH	Vannføring resipient uten utslipp [l/s]	pH [H+] i utslippsvann = C1	pH [H+] i resipient før utslipp =	Vannføring utslipp [l/s] = V1	Vannføring resipient etter utslipp	pH [H+] i resipient C2
Middelavrenning [l/s]	30,4	9,0	7,6	50	80,4	8,0
Alminnelig lavvannføring [l/s]	9,0	9,0	7,6	50	59,0	8,3

Total ammonium (NH3 + NH4)	Vannføring resipient uten utslipp [l/s]	[µg/l] i utslippsvann = C1	[µg/l] i resipient før utslipp = C	Vannføring utslipp [l/s] = V1	Vannføring resipient etter utslipp	[µg/l] i resipient C2
Middelavrenning [l/s]	30,4	100	11	10,0	40,4	33,0
Alminnelig lavvannføring [l/s]	9,0	100	11	10,0	19,0	57,8

Total ammonium (NH3 + NH4)	Vannføring resipient uten utslipp [l/s]	[µg/l] i utslippsvann = C1	[µg/l] i resipient før utslipp = C	Vannføring utslipp [l/s] = V1	Vannføring resipient etter utslipp	[µg/l] i resipient C2
Middelavrenning [l/s]	30,4	60	11	19,3	49,7	30,0
Alminnelig lavvannføring [l/s]	9,0	60	11	5,7	14,7	30,0

Total ammonium (NH3 + NH4)	Vannføring resipient uten utslipp [l/s]	[µg/l] i utslippsvann = C1	[µg/l] i resipient før utslipp = C	Vannføring utslipp [l/s] = V1	Vannføring resipient etter utslipp	[µg/l] i resipient C2
Middelavrenning [l/s]	30,4	209,1	11	10,0	40,4	60,0
Alminnelig lavvannføring [l/s]	9,0	104,1	11	10,0	19,0	60,0

Vikhammerelva

Nedbørsareal [km ²]	Middelavrenning [l/(s*km ²)]	Alminnelig lavvannføring [l/(s*km ²)]
13,7	16,2	5,2

$$V2m = V1 + V2'm$$

$$V2l = V1 + V2'l$$

SS	Vannføring resipient uten uts	SS [mg/l] i utslippsvann = C1	SS [mg/l] i resipient før utslipp = C	Vannføring utslipp [l/s] = V1	Vannføring resipient etter utslipp	SS [mg/l] i resipient C2
Middelavrenning	221,9	200	1	10	231,9	9,6
Alminnelig lavvannføring	71,2	100	1	20	91,2	22,7
SS	Vannføring resipient uten uts	SS [mg/l] i utslippsvann = C1	SS [mg/l] i resipient før utslipp = C	Vannføring utslipp [l/s] = V1	Vannføring resipient etter utslipp	SS [mg/l] i resipient C2
Middelavrenning	221,9	200	1	26,8	248,7	25,0
Alminnelig lavvannføring	71,2	200	1	8,6	79,8	25,0
SS	Vannføring resipient uten uts	SS [mg/l] i utslippsvann = C1	SS [mg/l] i resipient før utslipp = C	Vannføring utslipp [l/s] = V1	Vannføring resipient etter utslipp	SS [mg/l] i resipient C2
Middelavrenning	221,9	557,7	1	10	231,9	25,0
Alminnelig lavvannføring	71,2	196,0	1	10	81,2	25,0

pH	Vannføring resipient uten uts	pH [H+] i utslippsvann = C1	pH [H+] i resipient før utslipp = C2	Vannføring utslipp [l/s] = V1	Vannføring resipient etter utslipp	pH [H+] i resipient C2
Middelavrenning	221,9	6	7,8	10	231,9	7,2
Alminnelig lavvannføring	71,2	6	7,8	20	91,2	6,6

pH	Vannføring resipient uten uts	pH [H+] i utslippsvann = C1	pH [H+] i resipient før utslipp = C2	Vannføring utslipp [l/s] = V1	Vannføring resipient etter utslipp	pH [H+] i resipient C2
Middelavrenning	221,9	9	7,8	10	231,9	9,0
Almmnelig lavvannføring	71,2	9	7,8	20	91,2	6,5

pH	Vannføring resipient uten uts	pH [H+] i utslippsvann = C1	pH [H+] i resipient før utslipp = C2	Vannføring utslipp [l/s] = V1	Vannføring resipient etter utslipp	pH [H+] i resipient C2
Middelavrenning	221,9	6	7,8	50	271,9	9,0
Alminnelig lavvannføring	71,2	6	7,8	50	121,2	6,5

pH	Vannføring resipient uten uts	pH [H+] i utslippsvann = C1	pH [H+] i resipient før utslipp = C2	Vannføring utslipp [l/s] = V1	Vannføring resipient etter utslipp	pH [H+] i resipientC2
Middelavrenning	221,9	9	7,8	50	271,9	9,0
Alminnelig lavvannføring	71,2	9	7,8	50	121,2	6,5

Total ammonium (NH3 + NH4)	Vannføring resipient uten uts	[µg/l] i utslippsvann = C1	[µg/l] i resipient før utslipp = C2'	Vannføring utslipp [l/s] = V1	Vannføring resipient etter utslipp	[µg/l] i resipientC2
Middelavrenning [l/s]	221,9	30	11	10,0	231,9	11,8
Alminnelig lavvannføring[l/s]	71,2	200	11	20,0	91,2	52,4

Total ammonium (NH3 + NH4)	Vannføring resipient uten uts	[µg/l] i utslippsvann = C1	[µg/l] i resipient før utslipp = C2'	Vannføring utslipp [l/s] = V1	Vannføring resipient etter utslipp	[µg/l] i resipient C2
Middelavrenning [l/s]	221,9	60	11	140,6	362,5	30,0
Alminnelig lavvannføring [l/s]	71,2	60	11	45,1	116,4	30,0

Total ammonium (NH3 + NH4)	Vannføring resipient uten uts	[µg/l] i utslippsvann = C1	[µg/l] i resipient før utslipp = C2'	Vannføring utslipp [l/s] = V1	Vannføring resipient etter utslipp	[µg/l] i resipient C2
Middelavrenning[l/s]	221,9	451,7	11	10,0	231,9	30,0
Alminnelig lavvannføring [l/s]	71,2	165,4	11	10,0	81,2	30,0

Haugbekken	Nedbørsareal [km ²]	Middelavrenning [l/(s*km ²)]	Minnelig lavvannføring [l/(s*km ²)]
	0,6	15	5,3

$$V2m = V1 + V2'm$$

$$V2l = V1 + V2'l$$

SS	Vannføring resipient uten utslipp [l/s]	SS [mg/l] i utslippsvann = C	SS [mg/l] i resipient før utslipp = C2'	Vannføring utslipp [l/s] = V1	Vannføring resipient etter utslipp [l/s]	SS [mg/l] i resipient C2
Middelavrenning	9,0	200	1	10	19,0	105,7
Alminnelig lavvannføring	3,2	50	1	5	8,2	31,0
SS	Vannføring resipient uten utslipp [l/s]	SS [mg/l] i utslippsvann = C	SS [mg/l] i resipient før utslipp = C2'	Vannføring utslipp [l/s] = V1	Vannføring resipient etter utslipp [l/s]	SS [mg/l] i resipient C2
Middelavrenning	9,0	200	1	1,2	10,2	25,0
Alminnelig lavvannføring	3,2	200	1	0,4	3,6	25,0
SS	Vannføring resipient uten utslipp [l/s]	SS [mg/l] i utslippsvann = C	SS [mg/l] i resipient før utslipp = C2'	Vannføring utslipp [l/s] = V1	Vannføring resipient etter utslipp [l/s]	SS [mg/l] i resipient C2
Middelavrenning	9,0	46,6	1	10	19,0	25,0
Alminnelig lavvannføring	3,2	32,6	1	10	13,2	25,0

pH	Vannføring resipient uten utslipp [l/s]	pH [H+] i utslippsvann = C1	pH [H+] i resipient før utslipp = C2'	Vannføring utslipp [l/s] = V1	Vannføring resipient etter utslipp [l/s]	pH [H+] i resipient C2
Middelavrenning	9,0	6	8	5	14,0	6,4
Alminnelig lavvannføring	3,2	6	8	5	8,2	6,2

pH	Vannføring resipient uten utslipp [l/s]	pH [H+] i utslippsvann = C1	pH [H+] i resipient før utslipp = C2'	Vannføring utslipp [l/s] = V1	Vannføring resipient etter utslipp [l/s]	pH [H+] i resipient C2
Middelavrenning	9,0	9	8	5	14,0	8,2
Alminnelig lavvannføring	3,2	9	8	5	8,2	8,3

pH	Vannføring resipient uten utslipp [l/s]	pH [H+] i utslippsvann = C1	pH [H+] i resipient før utslipp = C2'	Vannføring utslipp [l/s] = V1	Vannføring resipient etter utslipp [l/s]	pH [H+] i resipient C2
Middelavrenning	9,0	6	8	50	59,0	6,1
Alminnelig lavvannføring	3,2	6	8	50	53,2	6,0

pH	Vannføring resipient uten utslipp [l/s]	pH [H+] i utslippsvann = C1	pH [H+] i resipient før utslipp = C2'	Vannføring utslipp [l/s] = V1	Vannføring resipient etter utslipp [l/s]	pH [H+] i resipient C2
Middelavrenning	9,0	9	8	50	59,0	8,6
Alminnelig lavvannføring	3,2	9	8	50	53,2	8,8

Total ammonium (NH3 + NH4)	Vannføring resipient uten utslipp [l/s]	[µg/l] i utslippsvann = C1	[µg/l] i resipient før utslipp = C2'	Vannføring utslipp [l/s] = V1	Vannføring resipient etter utslipp [l/s]	[µg/l] i resipient C2
Middelavrenning [l/s]	9,0	30	11	10,0	19,0	21,0
Alminnelig lavvannføring [l/s]	3,2	80	11	5,0	8,2	53,2

Total ammonium (NH3 + NH4)	Vannføring resipient uten utslipp [l/s]	[µg/l] i utslippsvann = C1	[µg/l] i resipient før utslipp = C2'	Vannføring utslipp [l/s] = V1	Vannføring resipient etter utslipp [l/s]	[µg/l] i resipient C2
Middelavrenning [l/s]	9,0	60	11	5,7	14,7	30,0
Alminnelig lavvannføring [l/s]	3,2	60	11	2,0	5,2	30,0

Total ammonium (NH3 + NH4)	Vannføring resipient uten utslipp [l/s]	[µg/l] i utslippsvann = C1	[µg/l] i resipient før utslipp = C2'	Vannføring utslipp [l/s] = V1	Vannføring resipient etter utslipp [l/s]	[µg/l] i resipient C2
Middelavrenning [l/s]	9,0	33,4	11	50,0	59,0	30,0
Alminnelig lavvannføring [l/s]	3,2	156,6	11	5,0	8,2	100,0

Sagelva	Nedbørsareal [km ²]	Middelavrenning [l/(s*km ²)]	Alminnelig lavvannføring [l/(s*km ²)]
	19,9	16,5	5

$$V2m = V1 + V2'm$$

$$V2l = V1 + V2'l$$

SS	Vannføring resipient uten utslipp	SS [mg/l] i utslippsvann	SS [mg/l] i resipient før utslipp =	Vannføring utslipp [l/s] = V1	Vannføring resipient etter utslipp [l/s]	SS [mg/l] i resipient C2
Middelavrenning	328,4	200	1	10	338,4	6,9
Alminnelig lavvannføring]	99,5	100	1	20	119,5	17,6
SS	Vannføring resipient uten utslipp	SS [mg/l] i utslippsvann	SS [mg/l] i resipient før utslipp =	Vannføring utslipp [l/s] = V1	Vannføring resipient etter utslipp [l/s]	SS [mg/l] i resipient C2
Middelavrenning [l/s]	328,4	200	1	45,0	373,4	25,0
Alminnelig lavvannføring [l/s]	99,5	200	1	13,6	113,1	25,0
SS	Vannføring resipient uten utslipp	SS [mg/l] i utslippsvann	SS [mg/l] i resipient før utslipp =	Vannføring utslipp [l/s] = V1	Vannføring resipient etter utslipp [l/s]	SS [mg/l] i resipient C2
Middelavrenning [l/s]	328,4	182,6	1	50	378,4	25,0
Alminnelig lavvannføring [l/s]	99,5	72,8	1	50	149,5	25,0

pH	Vannføring resipient uten utslipp	pH [H+] i utslippsvann	pH [H+] i resipient før utslipp =	Vannføring utslipp [l/s] = V1	Vannføring resipient etter utslipp [l/s]	pH [H+] i resipient C2
Middelavrenning [l/s]	328,4	6	7,7	10	338,4	7,3
Alminnelig lavvannføring [l/s]	99,5	6	7,7	10	109,5	7,0

pH	Vannføring resipient uten utslipp	pH [H+] i utslippsvann	pH [H+] i resipient før utslipp =	Vannføring utslipp [l/s] = V1	Vannføring resipient etter utslipp [l/s]	pH [H+] i resipient C2
Middelavrenning [l/s]	328,4	9	7,7	10	338,4	7,7
Alminnelig lavvannføring] [l/s]	99,5	9	7,7	10	109,5	7,7

pH	Vannføring resipient uten utslipp	pH [H+] i utslippsvann	pH [H+] i resipient før utslipp =	Vannføring utslipp [l/s] = V1	Vannføring resipient etter utslipp [l/s]	pH [H+] i resipient C2
Middelavrenning [l/s]	328,4	6	7,7	50	378,4	6,8
Alminnelig lavvannføring [l/s]	99,5	6	7,7	50	149,5	6,5

pH	Vannføring resipient uten utslipp	pH [H+] i utslippsvann	pH [H+] i resipient før utslipp =	Vannføring utslipp [l/s] = V1	Vannføring resipient etter utslipp [l/s]	pH [H+] i resipient C2
Middelavrenning [l/s]	328,4	9	7,7	50	378,4	7,8
Alminnelig lavvannføring [l/s]	99,5	9	7,7	50	149,5	7,9

Total ammonium (NH3 + NH4)	Vannføring resipient uten utslipp	[µg/l] i utslippsvann = C	[µg/l] i resipient før utslipp = C2	Vannføring utslipp [l/s] = V1	Vannføring resipient etter utslipp [l/s]	[µg/l] i resipient C2
Middelavrenning [l/s]	328,4	30	11	10,0	338,4	11,6
Alminnelig lavvannføring [l/s]	99,5	30	11	10,0	109,5	12,7

Total ammonium (NH3 + NH4)	Vannføring resipient uten utslipp	[µg/l] i utslippsvann = C	[µg/l] i resipient før utslipp = C2	Vannføring utslipp [l/s] = V1	Vannføring resipient etter utslipp [l/s]	[µg/l] i resipient C2
Middelavrenning [l/s]	328,4	60	11	208,0	536,3	30,0
Alminnelig lavvannføring	99,5	60	11	63,0	162,5	30,0

Total ammonium (NH3 + NH4)	Vannføring resipient uten utslipp	[µg/l] i utslippsvann = C	[µg/l] i resipient før utslipp = C2	Vannføring utslipp [l/s] = V1	Vannføring resipient etter utslipp [l/s]	[µg/l] i resipient C2
Middelavrenning [l/s]	328,4	154,8	11	50,0	378,4	30,0
Alminnelig lavvannføring [l/s]	99,5	157,5	11	50,0	149,5	60,0

Sandvikbekken	Nedbørsareal [km ²]	Middelavrenning [l/(s*km ²)]	lminnelig lavvannføring [l/(s*km ²)]
	1,36	12	3,75

$$V2m = V1 + V2'm$$

$$V2l = V1 + V2'l$$

SS	Vannføring resipient uten ut	SS [mg/l] i utslippsvann = C1	SS [mg/l] i resipient før utslipp = C2'	Vannføring utslipp [l/s] = V1	Vannføring resipient etter utslipp [l/s]	SS [mg/l] i resipient C2
Middelavrenning	16,3	200	1	10	26,3	76,6
Alminnelig lavvannføring	5,1	100	1	5	10,1	50,0
SS	Vannføring resipient uten ut	SS [mg/l] i utslippsvann = C1	SS [mg/l] i resipient før utslipp = C2'	Vannføring utslipp [l/s] = V1	Vannføring resipient etter utslipp [l/s]	SS [mg/l] i resipient C2
Middelavrenning	16,3	200	1	2,2	18,6	25,0
Alminnelig lavvannføring	5,1	200	1	0,7	5,8	25,0
SS	Vannføring resipient uten ut	SS [mg/l] i utslippsvann = C1	SS [mg/l] i resipient før utslipp = C2'	Vannføring utslipp [l/s] = V1	Vannføring resipient etter utslipp [l/s]	SS [mg/l] i resipient C2
Middelavrenning	16,3	64,2	1	10	26,3	25,0
Alminnelig lavvannføring]	5,1	49,5	1	5	10,1	25,0

pH	Vannføring resipient uten ut	pH [H+] i utslippsvann = C1	pH [H+] i resipient før utslipp = C2'	Vannføring utslipp [l/s] = V1	Vannføring resipient etter utslipp [l/s]	pH [H+] i resipient C2
Middelavrenning	16,3	6	7,9	10	26,3	6,4
Alminnelig lavvannføring	5,1	6	7,9	5	10,1	6,3

pH	Vannføring resipient uten ut	pH [H+] i utslippsvann = C1	pH [H+] i resipient før utslipp = C2'	Vannføring utslipp [l/s] = V1	Vannføring resipient etter utslipp [l/s]	pH [H+] i resipient C2
Middelavrenning	16,3	9	7,9	10	26,3	8,1
Alminnelig lavvannføring	5,1	9	7,9	5	10,1	8,2

pH	Vannføring resipient uten ut	pH [H+] i utslippsvann = C1	pH [H+] i resipient før utslipp = C2'	Vannføring utslipp [l/s] = V1	Vannføring resipient etter utslipp [l/s]	pH [H+] i resipient C2
Middelavrenning	16,3	6	7,9	50	66,3	6,1
Alminnelig lavvannføring	5,1	6	7,9	50	55,1	6,0

pH	Vannføring resipient uten ut	pH [H+] i utslippsvann = C1	pH [H+] i resipient før utslipp = C2'	Vannføring utslipp [l/s] = V1	Vannføring resipient etter utslipp [l/s]	pH [H+] i resipient C2
Middelavrenning	16,3	9	7,9	50	66,3	8,4
Alminnelig lavvannføring	5,1	9	7,9	50	55,1	8,7

Total ammonium (NH3 + NH4)	Vannføring resipient uten ut	[µg/l] i utslippsvann = C1	[µg/l] i resipient før utslipp = C2'	Vannføring utslipp [l/s] = V1	Vannføring resipient etter utslipp [l/s]	[µg/l] i resipient C2
Middelavrenning[l/s]	16,3	30	11	10,0	26,3	18,2
Alminnelig lavvannføring [l/s]	5,1	30	11	5,0	10,1	20,4

Total ammonium (NH3 + NH4)	Vannføring resipient uten ut	[µg/l] i utslippsvann = C1	[µg/l] i resipient før utslipp = C2'	Vannføring utslipp [l/s] = V1	Vannføring resipient etter utslipp [l/s]	[µg/l] i resipient C2
Middelavrenning[l/s]	16,3	60	11	10,3	26,7	30,0
Alminnelig lavvannføring[l/s]	5,1	60	11	3,2	8,3	30,0

Total ammonium (NH3 + NH4)	Vannføring resipient uten ut	[µg/l] i utslippsvann = C1	[µg/l] i resipient før utslipp = C2'	Vannføring utslipp [l/s] = V1	Vannføring resipient etter utslipp [l/s]	[µg/l] i resipient C2
Middelavrenning [l/s]	16,3	36,2	11	50,0	66,3	30,0
Alminnelig lavvannføring [l/s]	5,1	110,0	11	5,0	10,1	60,0

Midtsanbekken	Nedbørsareal [km ²]	Middelavrenning [l/(s*km ²)]	Minnelig lavvannføring [l/(s*km ²)]
	1,2	17	5,1

$$V2m = V1 + V2'm$$

$$V2l = V1 + V2'l$$

SS	Vannføring resipient uten utslip	SS [mg/l] i utslippsvann = C1	SS [mg/l] i resipient før utslipp = C	Vannføring utslipp [l/s] = V1	Vannføring resipient etter utslipp	SS [mg/l] i resipient C2
Middelavrenning	20,4	200	1	10	30,4	66,5
Alminnelig lavvannføring	6,1	100	1	5	11,1	45,5
SS	Vannføring resipient uten utslip	SS [mg/l] i utslippsvann = C1	SS [mg/l] i resipient før utslipp = C	Vannføring utslipp [l/s] = V1	Vannføring resipient etter utslipp	SS [mg/l] i resipient C2
Middelavrenning	20,4	200	1	2,8	23,2	25,0
Alminnelig lavvannføring	6,1	200	1	0,8	7,0	25,0
SS	Vannføring resipient uten utslip	SS [mg/l] i utslippsvann = C1	SS [mg/l] i resipient før utslipp = C	Vannføring utslipp [l/s] = V1	Vannføring resipient etter utslipp	SS [mg/l] i resipient C2
Middelavrenning [l/s]	20,4	74,0	1	10	30,4	25,0
Alminnelig lavvannføring[l/s]	6,1	39,7	1	10	16,1	25,0

pH	Vannføring resipient uten utslip	pH [H+] i utslippsvann = C1	pH [H+] i resipient før utslipp = C2'	Vannføring utslipp [l/s] = V1	Vannføring resipient etter utslipp	pH [H+] i resipient C2
Middelavrenning [l/s]	20,4	6	7,8	10	30,4	6,5
Alminnelig lavvannføring[l/s]	6,1	6	7,8	5	11,1	6,3

pH	Vannføring resipient uten utslip	pH [H+] i utslippsvann = C1	pH [H+] i resipient før utslipp = C2'	Vannføring utslipp [l/s] = V1	Vannføring resipient etter utslipp	pH [H+] i resipient C2
Middelavrenning [l/s]	20,4	9	7,8	10	30,4	8,0
Alminnelig lavvannføring[l/s]	6,1	9	7,8	5	11,1	8,0

pH	Vannføring resipient uten utslip	pH [H+] i utslippsvann = C1	pH [H+] i resipient før utslipp = C2'	Vannføring utslipp [l/s] = V1	Vannføring resipient etter utslipp	pH [H+] i resipient C2
Middelavrenning [l/s]	20,4	6	7,8	50	70,4	6,1
Alminnelig lavvannføring [l/s]	6,1	6	7,8	50	56,1	6,0

pH	Vannføring resipient uten utslip	pH [H+] i utslippsvann = C1	pH [H+] i resipient før utslipp = C2'	Vannføring utslipp [l/s] = V1	Vannføring resipient etter utslipp	pH [H+] i resipient C2
Middelavrenning[l/s]	20,4	9	7,8	50	70,4	8,3
Alminnelig lavvannføring [l/s]	6,1	9	7,8	50	56,1	8,6

Total ammonium (NH3 + NH4)	Vannføring resipient uten utslip	[µg/l] i utslippsvann = C1	[µg/l] i resipient før utslipp = C2'	Vannføring utslipp [l/s] = V1	Vannføring resipient etter utslipp	[µg/l] i resipient C2
Middelavrenning [l/s]	20,4	30	11	10,0	30,4	17,3
Alminnelig lavvannføring [l/s]	6,1	30	11	5,0	11,1	19,5

Total ammonium (NH3 + NH4)	Vannføring resipient uten utslip	[µg/l] i utslippsvann = C1	[µg/l] i resipient før utslipp = C2'	Vannføring utslipp [l/s] = V1	Vannføring resipient etter utslipp	[µg/l] i resipient C2
Middelavrenning[l/s]	20,4	60	11	12,9	33,3	30,0
Alminnelig lavvannføring[l/s]	6,1	60	11	3,9	10,0	30,0

Total ammonium (NH3 + NH4)	Vannføring resipient uten utslip	[µg/l] i utslippsvann = C1	[µg/l] i resipient før utslipp = C2'	Vannføring utslipp [l/s] = V1	Vannføring resipient etter utslipp	[µg/l] i resipient C2
Middelavrenning[l/s]	20,4	37,8	11	50,0	70,4	30,0
Alminnelig lavvannføring [l/s]	6,1	53,3	11	5,0	11,1	30,0

Svedalsbekken	Nedbørsareal [km ²]	Middelavrenning [l/(s*km ²)]	Alminnelig lavvannføring [l/(s*km ²)]
	1,5	16	5,1

$$V2m = V1 + V2'm$$

$$V2l = V1 + V2'l$$

SS	Vannføring resipient uten utslipp	SS [mg/l] i utslippsvann = C1	SS [mg/l] i resipient før utslipp	Vannføring utslipp [l/s] = V1	Vannføring resipient etter utslipp [l/s]	SS [mg/l] i resipient C2
Middelavrenning [l/s]	24,0	50	1	10	34,0	15,4
Alminnelig lavvannføring [l/s]	7,7	50	1	5	12,7	20,4
SS	Vannføring resipient uten utslipp	SS [mg/l] i utslippsvann = C1	SS [mg/l] i resipient før utslipp	Vannføring utslipp [l/s] = V1	Vannføring resipient etter utslipp [l/s]	SS [mg/l] i resipient C2
Middelavrenning [l/s]	24,0	200	1	3,3	27,3	25,0
Alminnelig lavvannføring [l/s]	7,7	200	1	1,0	8,7	25,0
SS	Vannføring resipient uten utslipp	SS [mg/l] i utslippsvann = C1	SS [mg/l] i resipient før utslipp	Vannføring utslipp [l/s] = V1	Vannføring resipient etter utslipp [l/s]	SS [mg/l] i resipient C2
Middelavrenning [l/s]	24,0	82,6	1	10	34,0	25,0
Alminnelig lavvannføring [l/s]	7,7	43,4	1	10	17,7	25,0

pH	Vannføring resipient uten utslipp	pH [H+] i utslippsvann = C1	pH [H+] i resipient før utslipp	Vannføring utslipp [l/s] = V1	Vannføring resipient etter utslipp [l/s]	pH [H+] i resipient C2
Middelavrenning [l/s]	24,0	6	8	10	34,0	6,5
Alminnelig lavvannføring [l/s]	7,7	6	8	5	12,7	6,4

pH	Vannføring resipient uten utslipp	pH [H+] i utslippsvann = C1	pH [H+] i resipient før utslipp	Vannføring utslipp [l/s] = V1	Vannføring resipient etter utslipp [l/s]	pH [H+] i resipient C2
Middelavrenning [l/s]	24,0	9	8	10	34,0	8,1
Alminnelig lavvannføring [l/s]	7,7	9	8	5	12,7	8,2

pH	Vannføring resipient uten utslipp	pH [H+] i utslippsvann = C1	pH [H+] i resipient før utslipp	Vannføring utslipp [l/s] = V1	Vannføring resipient etter utslipp [l/s]	pH [H+] i resipient C2
Middelavrenning [l/s]	24,0	6	8	50	74,0	6,2
Alminnelig lavvannføring [l/s]	7,7	6	8	50	57,7	6,1

pH	Vannføring resipient uten utslipp	pH [H+] i utslippsvann = C1	pH [H+] i resipient før utslipp	Vannføring utslipp [l/s] = V1	Vannføring resipient etter utslipp [l/s]	pH [H+] i resipient C2
Middelavrenning [l/s]	24,0	9	8	50	74,0	8,4
Alminnelig lavvannføring [l/s]	7,7	9	8	50	57,7	8,7

Total ammonium (NH ₃ + NH ₄)	Vannføring resipient uten utslipp	[µg/l] i utslippsvann = C1	[µg/l] i resipient før utslipp = C	Vannføring utslipp [l/s] = V1	Vannføring resipient etter utslipp [l/s]	[µg/l] i resipient C2
Middelavrenning [l/s]	24,0	30	11	10,0	34,0	16,6
Alminnelig lavvannføring [l/s]	7,7	40	11	5,0	12,7	22,5

Total ammonium (NH ₃ + NH ₄)	Vannføring resipient uten utslipp	[µg/l] i utslippsvann = C1	[µg/l] i resipient før utslipp = C	Vannføring utslipp [l/s] = V1	Vannføring resipient etter utslipp [l/s]	[µg/l] i resipient C2
Middelavrenning [l/s]	24,0	60	11	15,2	39,2	30,0
Alminnelig lavvannføring [l/s]	7,7	60	11	4,8	12,5	30,0

Total ammonium (NH ₃ + NH ₄)	Vannføring resipient uten utslipp	[µg/l] i utslippsvann = C1	[µg/l] i resipient før utslipp = C	Vannføring utslipp [l/s] = V1	Vannføring resipient etter utslipp [l/s]	[µg/l] i resipient C2
Middelavrenning [l/s]	24,0	39,1	11	50,0	74,0	30,0
Alminnelig lavvannføring [l/s]	7,7	59,1	11	5,0	12,7	30,0

Sollielva	Nedbørsareal [km ²]	Middelavrenning [l/(s*km ²)]	Alminnelig lavvannføring [l/(s*km ²)]
	7,3	17,6	4,9

$$V2m = V1 + V2'm$$

$$V2l = V1 + V2'l$$

SS	Vannføring resipient uten ut	SS [mg/l] i utslippsvann = C1	SS [mg/l] i resipient før utslipp	Vannføring utslipp [l/s] = V1	Vannføring resipient etter utslipp	SS [mg/l] i resipient C2
Middelavrenning	128,5	200	1	20	148,5	27,8
Alminnelig lavvannføring	35,8	200	1	20	55,8	72,4
SS	Vannføring resipient uten ut	SS [mg/l] i utslippsvann = C1	SS [mg/l] i resipient før utslipp	Vannføring utslipp [l/s] = V1	Vannføring resipient etter utslipp	SS [mg/l] i resipient C2
Middelavrenning	128,5	200	1		128,5	25,0
Alminnelig lavvannføring	35,8	200	1	4,9	40,7	25,0
SS	Vannføring resipient uten ut	SS [mg/l] i utslippsvann = C1	SS [mg/l] i resipient før utslipp	Vannføring utslipp [l/s] = V1	Vannføring resipient etter utslipp	SS [mg/l] i resipient C2
Middelavrenning	128,5	179,2	1	20	148,5	25,0
Alminnelig lavvannføring	35,8	67,9	1	20	55,8	25,0

pH	Vannføring resipient uten ut	pH [H+] i utslippsvann = C1	pH [H+] i resipient før utslipp	Vannføring utslipp [l/s] = V1	Vannføring resipient etter utslipp	pH [H+] i resipient C2
Middelavrenning	128,5	6	7,3	10	138,5	6,9
Alminnelig lavvannføring	35,8	6	7,3	20	55,8	6,4

pH	Vannføring resipient uten ut	pH [H+] i utslippsvann = C1	pH [H+] i resipient før utslipp	Vannføring utslipp [l/s] = V1	Vannføring resipient etter utslipp	pH [H+] i resipient C2
Middelavrenning	128,5	9	7,3	10	138,5	7,3
Alminnelig lavvannføring	35,8	9	7,3	20	55,8	7,5

pH	Vannføring resipient uten ut	pH [H+] i utslippsvann = C1	pH [H+] i resipient før utslipp	Vannføring utslipp [l/s] = V1	Vannføring resipient etter utslipp	pH [H+] i resipient C2
Middelavrenning	128,5	6	7,3	50	178,5	6,5
Alminnelig lavvannføring	35,8	6	7,3	50	85,8	6,2

pH	Vannføring resipient uten ut	pH [H+] i utslippsvann = C1	pH [H+] i resipient før utslipp	Vannføring utslipp [l/s] = V1	Vannføring resipient etter utslipp	pH [H+] i resipient C2
Middelavrenning	128,5	9	7,3	50	178,5	7,4
Alminnelig lavvannføring	35,8	9	7,3	50	85,8	7,7

Total ammonium (NH3 + NH4)	Vannføring resipient uten ut	[µg/l] i utslippsvann = C1	[µg/l] i resipient før utslipp	Vannføring utslipp [l/s] = V1	Vannføring resipient etter utslipp	[µg/l] i resipient C2
Middelavrenning	128,5	30	5	5,0	133,5	5,9
Alminnelig lavvannføring	35,8	30	5	5,0	40,8	8,1

Total ammonium (NH3 + NH4)	Vannføring resipient uten ut	[µg/l] i utslippsvann = C1	[µg/l] i resipient før utslipp	Vannføring utslipp [l/s] = V1	Vannføring resipient etter utslipp	[µg/l] i resipient C2
Middelavrenning	128,5	60	5	107,1	235,5	30,0
Alminnelig lavvannføring	35,8	60	5	29,8	65,6	30,0

Total ammonium (NH3 + NH4)	Vannføring resipient uten ut	[µg/l] i utslippsvann = C1	[µg/l] i resipient før utslipp	Vannføring utslipp [l/s] = V1	Vannføring resipient etter utslipp	[µg/l] i resipient C2
Middelavrenning	128,5	42,1	5	20,0	148,5	10,0
Alminnelig lavvannføring	35,8	18,9	5	20,0	55,8	10,0

Homla	Nedbørsareal [km ²]	Middelavrenning [l/(s*km ²)	Minnelig lavvannføring [l/(s*km ²)
	156,9	19,1	4,5

$$V2m = V1 + V2'm$$

$$V2l = V1 + V2'l$$

SS	Vannføring resipient uten utslip	SS [mg/l] i utslippsvann = C	SS [mg/l] i resipient før utslipp = C	Vannføring utslipp [l/s] = V1	Vannføring resipient etter utslipp [l/s] = V	SS [mg/l] i resipient C2
Middelavrenning	2996,8	200	1	10	3006,8	1,7
Alminnelig lavvannføring	706,1	200	1	50	756,1	14,2
SS	Vannføring resipient uten utslip	SS [mg/l] i utslippsvann = C	SS [mg/l] i resipient før utslipp = C	Vannføring utslipp [l/s] = V1	Vannføring resipient etter utslipp [l/s] = V	SS [mg/l] i resipient C2
Middelavrenning	2996,8	200	1	411,0	3407,8	25,0
Alminnelig lavvannføring	706,1	200	1	96,8	802,9	25,0
SS	Vannføring resipient uten utslip	SS [mg/l] i utslippsvann = C	SS [mg/l] i resipient før utslipp = C	Vannføring utslipp [l/s] = V1	Vannføring resipient etter utslipp [l/s] = V	SS [mg/l] i resipient C2
Middelavrenning	2996,8	7217,3	1	10	3006,8	25,0
Alminnelig lavvannføring	706,1	1719,5	1	10	716,1	25,0

pH	Vannføring resipient uten utslip	pH [H+] i utslippsvann = C1	pH [H+] i resipient før utslipp = C2	Vannføring utslipp [l/s] = V1	Vannføring resipient etter utslipp [l/s] = V	pH [H+] i resipient C2
Middelavrenning	2996,8	6	7,4	10	3006,8	7,4
Alminnelig lavvannføring]	706,1	6	7,4	50	756,1	7,0

pH	Vannføring resipient uten utslip	pH [H+] i utslippsvann = C1	pH [H+] i resipient før utslipp = C2	Vannføring utslipp [l/s] = V1	Vannføring resipient etter utslipp [l/s] = V	pH [H+] i resipient C2
Middelavrenning	2996,8	9	7,4	10	3006,8	7,4
Alminnelig lavvannføring	706,1	9	7,4	10	716,1	7,4

pH	Vannføring resipient uten utslip	pH [H+] i utslippsvann = C1	pH [H+] i resipient før utslipp = C2	Vannføring utslipp [l/s] = V1	Vannføring resipient etter utslipp [l/s] = V	pH [H+] i resipient C2
Middelavrenning	2996,8	6	7,4	50	3046,8	7,3
Alminnelig lavvannføring	706,1	6	7,4	50	756,1	7,0

pH	Vannføring resipient uten utslip	pH [H+] i utslippsvann = C1	pH [H+] i resipient før utslipp = C2	Vannføring utslipp [l/s] = V1	Vannføring resipient etter utslipp [l/s] = V	pH [H+] i resipient C2
Middelavrenning	2996,8	9	7,4	50	3046,8	7,4
Alminnelig lavvannføring	706,1	9	7,4	50	756,1	7,4

Total ammonium (NH3 + NH4)	Vannføring resipient uten utslip	[µg/l] i utslippsvann = C1	[µg/l] i resipient før utslipp = C2'	Vannføring utslipp [l/s] = V1	Vannføring resipient etter utslipp [l/s] = V	[µg/l] i resipient C2
Middelavrenning	2996,8	30	11	10,0	3006,8	11,1
Alminnelig lavvannføring	706,1	30	11	10,0	716,1	11,3

Total ammonium (NH3 + NH4)	Vannføring resipient uten utslip	[µg/l] i utslippsvann = C1	[µg/l] i resipient før utslipp = C2'	Vannføring utslipp [l/s] = V1	Vannføring resipient etter utslipp [l/s] = V	[µg/l] i resipient C2
Middelavrenning	2996,8	60	11	1898,0	4894,8	30,0
Alminnelig lavvannføring	706,1	60	11	447,2	1153,2	30,0

Total ammonium (NH3 + NH4)	Vannføring resipient uten utslip	[µg/l] i utslippsvann = C1	[µg/l] i resipient før utslipp = C2'	Vannføring utslipp [l/s] = V1	Vannføring resipient etter utslipp [l/s] = V	[µg/l] i resipient C2
Middelavrenning	2996,8	1168,8	11	50,0	3046,8	30,0
Alminnelig lavvannføring	706,1	298,3	11	50,0	756,1	30,0

Høybekken	Nedbørsareal [km ²]	Middelavrenning [l/(s*km ²)]	Alminnelig lavvannføring [l/(s*km ²)]
	15,4	17,5	4,9

$$V2m = V1 + V2'm$$

$$V2l = V1 + V2'l$$

SS	Vannføring resipient uten utslipp [l/s]	SS [mg/l] i utslippsvann = C1	SS [mg/l] i resipient før utslipp = C	Vannføring utslipp [l/s] = V1	Vannføring resipient etter utslipp [l/s]	SS [mg/l] i resipient C2
Middelavrenning	269,5	200	1	10	279,5	8,1
Alminnelig lavvannføring	75,5	100	1	20	95,5	21,7
SS	Vannføring resipient uten utslipp [l/s]	SS [mg/l] i utslippsvann = C1	SS [mg/l] i resipient før utslipp = C	Vannføring utslipp [l/s] = V1	Vannføring resipient etter utslipp [l/s]	SS [mg/l] i resipient C2
Middelavrenning	269,5	200	1	37,0	306,5	25,0
Alminnelig lavvannføring	75,5	200	1	10,3	85,8	25,0
SS	Vannføring resipient uten utslipp [l/s]	SS [mg/l] i utslippsvann = C1	SS [mg/l] i resipient før utslipp = C	Vannføring utslipp [l/s] = V1	Vannføring resipient etter utslipp [l/s]	SS [mg/l] i resipient C2
Middelavrenning	269,5	671,8	1	10	279,5	25,0
Alminnelig lavvannføring	75,5	206,1	1	10	85,5	25,0

pH	Vannføring resipient uten utslipp [l/s]	pH [H+] i utslippsvann = C1	pH [H+] i resipient før utslipp = C	Vannføring utslipp [l/s] = V1	Vannføring resipient etter utslipp [l/s]	pH [H+] i resipient C2
Middelavrenning	269,5	6	7,6	10	279,5	7,2
Alminnelig lavvannføring	75,5	6	7,6	10	85,5	6,9

pH	Vannføring resipient uten utslipp [l/s]	pH [H+] i utslippsvann = C1	pH [H+] i resipient før utslipp = C	Vannføring utslipp [l/s] = V1	Vannføring resipient etter utslipp [l/s]	pH [H+] i resipient C2
Middelavrenning	269,5	9	7,6	10	279,5	7,6
Alminnelig lavvannføring	75,5	9	7,6	10	85,5	7,7

pH	Vannføring resipient uten utslipp [l/s]	pH [H+] i utslippsvann = C1	pH [H+] i resipient før utslipp = C	Vannføring utslipp [l/s] = V1	Vannføring resipient etter utslipp [l/s]	pH [H+] i resipient C2
Middelavrenning	269,5	6	7,6	50	319,5	6,8
Alminnelig lavvannføring	75,5	6	7,6	20	95,5	6,6

pH	Vannføring resipient uten utslipp [l/s]	pH [H+] i utslippsvann = C1	pH [H+] i resipient før utslipp = C	Vannføring utslipp [l/s] = V1	Vannføring resipient etter utslipp [l/s]	pH [H+] i resipient C2
Middelavrenning	269,5	9	7,6	50	319,5	7,7
Alminnelig lavvannføring	75,5	9	7,6	20	95,5	7,7

Total ammonium (NH3 + NH4)	Vannføring resipient uten utslipp [l/s]	[µg/l] i utslippsvann = C1	[µg/l] i resipient før utslipp = C	Vannføring utslipp [l/s] = V1	Vannføring resipient etter utslipp [l/s]	[µg/l] i resipient C2
Middelavrenning	269,5	30	11	10,0	279,5	11,7
Alminnelig lavvannføring	75,5	30	11	10,0	85,5	13,2

Total ammonium (NH3 + NH4)	Vannføring resipient uten utslipp [l/s]	[µg/l] i utslippsvann = C1	[µg/l] i resipient før utslipp = C	Vannføring utslipp [l/s] = V1	Vannføring resipient etter utslipp [l/s]	[µg/l] i resipient C2
Middelavrenning	269,5	60	11	170,7	440,2	30,0
Alminnelig lavvannføring	75,5	60	11	47,8	123,3	30,0

Total ammonium (NH3 + NH4)	Vannføring resipient uten utslipp [l/s]	[µg/l] i utslippsvann = C1	[µg/l] i resipient før utslipp = C	Vannføring utslipp [l/s] = V1	Vannføring resipient etter utslipp [l/s]	[µg/l] i resipient C2
Middelavrenning	269,5	132,4	11	50,0	319,5	30,0
Alminnelig lavvannføring	75,5	101,7	11	20,0	95,5	30,0

Hestmarkbekken	Nedbørsareal [km ²]	Middelavrenning [l/(s*km ²)]	minnelig lavvannføring [l/(s*km ²)]
	2,5	16,5	5

$$V2m = V1 + V2'm$$

$$V2l = V1 + V2'l$$

SS	Vannføring resipient uten utslip	SS [mg/l] i utslippsvann = C1	SS [mg/l] i resipient før utslipp =	Vannføring utslipp [l/s] = V1	Vannføring resipient etter utslip	SS [mg/l] i resipient C2
Middelavrenning	41,3	200	1	10	51,3	39,8
Alminnelig lavvannføring	12,5	100	1	10	22,5	45,0
SS	Vannføring resipient uten utslip	SS [mg/l] i utslippsvann = C1	SS [mg/l] i resipient før utslipp =	Vannføring utslipp [l/s] = V1	Vannføring resipient etter utslip	SS [mg/l] i resipient C2
Middelavrenning	41,3	200	1	5,7	46,9	25,0
Alminnelig lavvannføring	12,5	200	1	1,7	14,2	25,0
SS	Vannføring resipient uten utslip	SS [mg/l] i utslippsvann = C1	SS [mg/l] i resipient før utslipp =	Vannføring utslipp [l/s] = V1	Vannføring resipient etter utslip	SS [mg/l] i resipient C2
Middelavrenning	41,3	124,0	1	10	51,3	25,0
Alminnelig lavvannføring	12,5	55,0	1	10	22,5	25,0

pH	Vannføring resipient uten utslip	pH [H+] i utslippsvann = C1	pH [H+] i resipient før utslipp =	Vannføring utslipp [l/s] = V1	Vannføring resipient etter utslip	pH [H+] i resipient C2
Middelavrenning	41,3	6	7,7	10	51,3	6,7
Alminnelig lavvannføring	12,5	6	7,7	10	22,5	6,3

pH	Vannføring resipient uten utslip	pH [H+] i utslippsvann = C1	pH [H+] i resipient før utslipp =	Vannføring utslipp [l/s] = V1	Vannføring resipient etter utslip	pH [H+] i resipient C2
Middelavrenning	41,3	9	7,7	10	51,3	7,8
Alminnelig lavvannføring	12,5	9	7,7	10	22,5	7,9

pH	Vannføring resipient uten utslip	pH [H+] i utslippsvann = C1	pH [H+] i resipient før utslipp =	Vannføring utslipp [l/s] = V1	Vannføring resipient etter utslip	pH [H+] i resipient C2
Middelavrenning	41,3	6	7,7	50	91,3	6,3
Alminnelig lavvannføring	12,5	6	7,7	50	62,5	6,1

pH	Vannføring resipient uten utslip	pH [H+] i utslippsvann = C1	pH [H+] i resipient før utslipp =	Vannføring utslipp [l/s] = V1	Vannføring resipient etter utslip	pH [H+] i resipient C2
Middelavrenning	41,3	9	7,7	50	91,3	8,0
Alminnelig lavvannføring	12,5	9	7,7	50	62,5	8,3

Total ammonium (NH3 + NH4)	Vannføring resipient uten utslip	[µg/l] i utslippsvann = C1	[µg/l] i resipient før utslipp = C2	Vannføring utslipp [l/s] = V1	Vannføring resipient etter utslip	[µg/l] i resipient C2
Middelavrenning	41,3	30	11	10,0	51,3	14,7
Alminnelig lavvannføring	12,5	30	11	10,0	22,5	19,4

Total ammonium (NH3 + NH4)	Vannføring resipient uten utslip	[µg/l] i utslippsvann = C1	[µg/l] i resipient før utslipp = C2	Vannføring utslipp [l/s] = V1	Vannføring resipient etter utslip	[µg/l] i resipient C2
Middelavrenning	41,3	60	11	26,1	67,4	30,0
Alminnelig lavvannføring	12,5	60	11	7,9	20,4	30,0

Total ammonium (NH3 + NH4)	Vannføring resipient uten utslip	[µg/l] i utslippsvann = C1	[µg/l] i resipient før utslipp = C2	Vannføring utslipp [l/s] = V1	Vannføring resipient etter utslip	[µg/l] i resipient C2
Middelavrenning	41,3	45,7	11	50,0	91,3	30,0
Alminnelig lavvannføring	12,5	211,3	11	10,0	22,5	100,0