

AF Gruppen

## E18 Tvedestrand-Arendal

Søknad om revidert utslippstillatelse for midlertidig utslipp i anleggsfase.



Oppdragsnr.: 5168070 Dokumentnr.: RA-RIM-02 Versjon: E03  
2018-02-15

**Oppdragsgiver:** AF Gruppen  
**Oppdragsgivers kontaktperson:** Guro Kristiansen  
**Rådgiver:** Norconsult AS, Vestfjordgaten 4, NO-1338 Sandvika  
**Oppdragsleder:**  
**Fagansvarlig:** Katrine Bakke  
**Andre nøkkelpersoner:** Marianne Simonsen Bjørkenes

E03	2018-02-15	For godkjenning hos myndigheter	IW	KJB	JASAT
B02	2018-02-07	Utkast til gjennomgang	IW	KJB	
A01	2018-02-06	Intern kontroll	IW	KJB	
Versjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontrollert	Godkjent

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

---

## Sammendrag

Nye Veier AS søker med dette om revidert tillatelse til midlertidig utslipp av rensset tunnelvann og ordinært anleggsvann ved etablering av ny E18 Tvedestrand- Arendal.

Det foreligger per dags dato en gjeldende utslippstillatelse for anlegget, datert 10. oktober 2016.

På bakgrunn av overskridelser av enkelte grenseverdier i tillatelsen og vurderinger knyttet til dette, er det utarbeidet en søknad om tillatelse til fravik fra noen av grenseverdiene. Det søkes med dette om:

- Endrede utslippsgrenser for turbiditet og suspendert stoff
- Fjerning av juridisk bindende utslippsgrense for total nitrogen
- At grenseverdien i utslippstillatelsen knyttes til oppløst jern
- Reviderte overvåkingpunkter i resipienter

## Innhold

<b>1</b>	<b>Innledning</b>	<b>7</b>
1.1	Prosjektet	7
1.2	Søknad	8
1.3	Opplysning om søker	8
<b>2</b>	<b>Bakgrunn for søknaden</b>	<b>9</b>
<b>3</b>	<b>Vurdering av mulige tiltak</b>	<b>11</b>
3.1	Tidligfase	11
3.2	Anleggsfase	11
3.3	Etter avsluttet anleggsfase	12
3.4	Oppsummering av ekstra tiltak iverksatt under utbygging av E18 Tvedestrand -Arendal	12
<b>4</b>	<b>Aktuelle parametere</b>	<b>13</b>
4.1	Total nitrogen	13
4.2	Turbiditet og suspendert stoff	14
4.3	Jern	16
<b>5</b>	<b>Biologiske vurderinger</b>	<b>19</b>
<b>6</b>	<b>Behov for differensiering av målepunkter i resipient</b>	<b>20</b>
6.1	Generelt	20
6.2	Overvåkingspunkter i resipient	20
6.3	Utslippspunkter i resipient	20
<b>7</b>	<b>Resipienter</b>	<b>22</b>
7.1	Generelt	22
7.2	Storelva med sidebekker	22
7.2.1	Vannkvalitet	22
7.2.2	Gjenstående anleggsarbeider i området som har avrenning til Storelva	23
7.2.3	Vurderinger av vassdrag, overvåkingspunkter i resipient og forslag til ny grenseverdi for turbiditet	23
7.3	Vennevann med sidebekker	24
7.3.1	Vannkvalitet	24
7.3.2	Gjenstående anleggsarbeider i området som har avrenning til Vennevann	24
7.3.3	Vurderinger av vassdrag, overvåkingspunkter i resipient og forslag til ny grenseverdi for turbiditet	24
7.4	Langgangsvassdraget med sidebekker	26

7.4.1	Vannkvalitet	26
7.4.2	Gjenstående anleggsarbeider i området som har avrenning til Langgangsvassdraget	27
7.4.3	Vurderinger av vassdrag, overvåkingpunkter i resipient og forslag til ny grenseverdi for turbiditet	27
7.5	Sagene- Langgangsvassdraget	27
7.5.1	Vannkvalitet	27
7.5.2	Gjenstående anleggsarbeider i området som har avrenning til Sagenevassdraget	28
7.5.3	Vurderinger av vassdrag, overvåkingpunkter i resipient og forslag til ny grenseverdi for turbiditet	28
7.6	Mjør fjærvassdraget	29
7.6.1	Vannkvalitet	29
7.6.2	Gjenstående anleggsarbeider i området som har avrenning til Mjør fjærvassdraget	29
7.6.3	Vurderinger av vassdrag, overvåkingpunkter i resipient og forslag til ny grenseverdi for turbiditet	30
7.7	Songevassdraget med sidebekker	30
7.7.1	Vannkvalitet	30
7.7.2	Gjenstående anleggsarbeider i området som har avrenning til Songevassdraget	30
7.7.3	Vurderinger av vassdrag, overvåkingpunkter i resipient og forslag til ny grenseverdi for turbiditet	31
7.8	Longum-Barbu	31
7.8.1	Vannkvalitet	31
7.8.2	Gjenstående anleggsarbeider i området som har avrenning til Longum/Barbu	31
7.8.3	Vurderinger av vassdrag, overvåkingpunkter i resipient og forslag til ny grenseverdi for turbiditet	32
7.9	Nye punkter for overvåking	32
7.9.1	Fjæretjenna	32
7.9.2	Dyviga og Krøgeneskilen	32
<b>8</b>	<b>Oversikt over forslag til nye grenseverdier og tilhørende overvåkingpunkter</b>	<b>33</b>
<b>9</b>	<b>Veiledende verdier for styring av anlegget</b>	<b>35</b>
<b>10</b>	<b>Referanseliste</b>	<b>38</b>
	<b>Vedlegg 1 Kart med forslag til overvåkingstasjoner</b>	<b>39</b>
	<b>Vedlegg 2 Oversikt over foreslåtte grenseverdier og observ verdier for anlegget</b>	<b>40</b>
	<b>Vedlegg 3 Målte verdier under anleggsarbeidet</b>	<b>41</b>



# 1 Innledning

## 1.1 Prosjektet

Ny E18 Tvedestrand-Arendal omfatter 23 km ny firefelts E18 med fartsgrense 110 km/t, 14 km fylkesvei samt tilførselsveier og industriområder.

Denne utslippssøknaden gjelder for alle arbeider i veianlegget, inkludert tilførselsveier og industriområdene Heftingsdalen og Grenstøl.

Nye Veier AS overtok ansvaret for bygging av ny E18 Tvedestrand-Arendal fra 1. januar 2016. Anleggsarbeidet gjennomføres som en totalentreprise for hele strekningen og ble igangsatt i 2017. AF er entreprenør for anlegget.



Figur 1: Hele veilinjens for ny E18 Tvedestrand – Arendal. Kartkilde: vegvesen.no.

## 1.2 Søknad

Det foreligger en gjeldende utslippstillatelse for anleggsarbeidene, datert 10. oktober 2016 (referanse 2016/1623). Ut fra erfaringer under arbeidene søkes det om å revidere deler av utslippstillatelsen.

Nye Veier AS søker med dette om følgende:

- Endrede utslippsgrenser for turbiditet og suspendert stoff
- Fjerning av juridisk bindende utslippsgrense for total nitrogen
- At grenseverdien i utslippstillatelsen knyttes til oppløst jern
- Reviderte overvåkingspunkter i resipienter

Det søkes ikke om endrede verdier for TAN ( $\text{NH}_4^+ + \text{NH}_3$ ) eller pH. Det søkes heller ikke om endret grenseverdi for olje fra oljeutskiller.

Det henvises til kapittel 7 og kapittel 8 for forslag til grenseverdier og tilhørende målepunkter.

Se også vedlegg 2 for oversikt over gjeldende og foreslåtte grenseverdier med tilhørende overvåkingspunkter, samt foreslåtte verdier for iverksettelse av ytterligere tiltak i anlegget.

## 1.3 Opplysning om søker

Tabell 1: Firmapresentasjon

Organisasjon	Nye Veier AS
Organisasjonsnummer	915 488 099
Prosjekt	E18 Tvedestrand-Arendal
Besøksadresse	Teknologiveien 11, 4846 Arendal
Telefon	479 72 727
Kontaktperson	Marianne S. Bjørkenes
E-post	E18-T-A@nyeveier.no



## 2 Bakgrunn for søknaden

Erfaringer gjort under anleggsarbeidet tilsier at grenseverdiene i mange tilfeller ikke har vært mulig å etterleve på tross av en rekke avbøtende tiltak.

Utslippsgrenser i tillatelsen er til dels hentet fra vannforskriften. I henhold til denne skal ikke tilstanden i resipientene forringes. En slik målsetting kan vanskelig etterleves i en midlertidig anleggsfase, der et svært massivt veianlegg er bestemt anlagt i et område med sårbare resipienter. I løpet av anleggsfasen er det så langt sprengt ut anslagsvis 5 millioner m<sup>3</sup> stein. Dette tilsier utlekkasje av store mengder nitrogen fra benyttet sprengstoff. Nitrogenforbindelser løst i vannmasser kan vanskelig reduseres gjennom tradisjonelle rensemetoder og slik rensing er ikke i bruk i en anleggsfase. I praksis kan nitrogenavrenning fra anleggsarbeidene ikke unngås, men påvirkningen kan reduseres. I tillegg vil de svært massive sprengsteinsfyllingene, samt graving og håndtering av sprengsteinsmasser, generere et stort utslipp av partikler. Særlig gjelder dette ved nedbør. I en midlertidig anleggsfase bør en forringelse av tilstanden i resipientene være akseptabel. På lang sikt skal ikke tilstanden i resipienten forringes og anleggsarbeidet ikke skal gi varig skade på resipientene. Erfaringer fra andre større veiutbygginger viser at 3-4 årsklasser kan gå tapt, men at fiskestammene reetableres i resipientene på tross av store påvirkninger i anleggsfasen.

Etablering av veianlegget gjøres på kort tid og etter en streng tidsplan. Utslipp av forurensinger, både nitrogen og partikler, har derfor blitt svært konsentrert i tid. Med bakgrunn i dette vil målsettingen om ikke å påvirke resipientene på kort sikt være vanskelig å etterleve.

Vurderinger som ble gjort i tidligfase for anlegget viser at en påvirkning på vannresipienter i området i stor grad var forventet. Etablering av ny vei i området var likevel sett på som samfunnsmessig viktig og veilinjen ble lagt gjennom et sårbart område. Reguleringsplan for E18 Tvedestrand- Arendal: Vannmiljø (Asplan Viak, 2014) beskriver blant annet at resipientene vil bli påvirket av anleggsarbeidet. For Vennevann påpekes det blant annet at avrenningen til østre ende av vannet vil bli sterkt preget av avrenning fra anleggsområdet, både med hensyn til vannkvalitet og avrenningsmønster. Det beskrives også at det i noen år (anslagsvis 5 år) etter anleggsperioden vil være avrenning med forhøyet innhold av nitrogen fra sprengstein. Veien bygges tett inntil bekker og tjern, slik at disse får en direkte og uforynnnet påvirkning fra anleggsarbeidene. I forbindelse med planlegging av veianlegget ble det også bestemt at enkelte sårbare resipienter, eksempelvis Songebekken, måtte legges om. I rapport med forundersøkelser av ferksvannbiologi for delstrekning 2 (Multiconsult, 2015) står det at «Tiltak undervegs (som sedimenteringsdammer) gir ikke like stor sikkerhet for sluttresultatet, og gir til dels dårlig effekt i forhold til kostnadene sammenlignet med restaureringstiltak.

Flere av de påvirkede resipientene i området får en stor del av sin totale tilrenning fra anleggsområdet. Det vil være vanskelig å holde seg innenfor grenseverdier i utslippstillatelsen i slike vassdrag grunnet minimal naturlig fortyningseffekt. Eksempelvis vil nedbørfeltet til Vennevann i stor grad være preget av anleggsarbeider. 78 % av totalt nedbørsfelt har i dette området en avrenning som er påvirket av anleggsarbeider. Ut fra de vannmengder som tilføres Vennevann er påvirkningsgraden dermed meget stor og en vesentlig påvirkning på resipienten er å forvente. Fortyningen med «rent» vann vil i slike området være svært begrenset. Det er gjort vurderinger som omhandler nedbørfelt for de ulike resipientene, dette er oversendt til Fylkesmannen tidligere.

Det er etablert svært mange punkter for overvåking av vannkvalitet i resipientene. Resultater fra alle prøvepunkter sammenholdes per dags dato med grenseverdiene i utslippstillatelsen. Dette på tross av at mange av prøvepunktene ligger innenfor siltgardin eller like ved/innenfor selve anleggsområdet. Dette er områder som er sterkt eller direkte berørt av anleggsarbeidene. En streng utslippsgrense satt

i resipient nær anleggsområdet vil i slike tilfeller være vanskelig å overholde. Vannkvaliteten innenfor siltgardin vil ikke være representativ for vannet som ledes videre ned i vassdraget så lenge siltgarden fungerer.

Erfaringer fra anleggsarbeidet viser overskridelser av grenseverdier for suspendert stoff/turbiditet og total nitrogen. Dette gjelder særlig i områder med tunneldrift og håndtering/utlegging av sprengstein. Både stein fra dagsoner og tunnel har hatt avrenning med høyt innhold av nitrogen, men de høyeste verdiene er målt for stein fra tunneldrift. De høyeste verdiene er målt i resipienter nær anlegget.

## 3 Vurdering av mulige tiltak

### 3.1 Tidligfase

I en tidligfase/reguleringsplanfase er det gode muligheter til å vurdere, regulere inn og sette av plass til tiltak som kan avgrense påvirkningen som etablering av et veianlegg har på ytre miljø. Dersom samfunnsmessig nytte tilsier at en massiv veilinje må legges innenfor sårbare naturområder, bør det tilstrebes å sette av tilstrekkelig areal til gode renseløsninger.

Det bør iverksettes gode tiltak for å avskjære vann og dermed minimere mengden overflatevann som ledes inn i anleggsområdet. Dersom det er behov for å etablere større fyllinger bør det legges til rette for en stor grad av avskjæring av vann som ellers ville infiltrert gjennom fyllingen. Slike løsninger vil bidra til å redusere nitrogenavrenning fra veifyllinger, og samtidig også redusere den første avrenningen av partikler. Dette kan etableres ved hjelp av avskjærende grøfter og stikkrenner/bypassløsninger. Slike tiltak bør planlegges i tidligfase, da det under byggefase vil være begrenset hvor mye de regulerte og prosjekterte løsningene kan endres. Da det er vanskelig å få til en god rensing av anleggsvann med hensyn på nitrogen, kan slike tiltak som kan redusere selve nitrogeninnholdet i avrenningen være å foretrekke. I spesielt verdifulle/stedegne populasjoner bør flytting av fisk og gjenutsetting etter endt anleggsfase vurderes.

Det bør i byggeplanene ikke etableres brufundamenter eller tilførselsveier som endrer vannstrengen i bekker og elver. En kantsone på 5-10 meter bør spares. Dette kan redusere erosjon og utvasking av partikulært materiale.

Anleggsarbeidet bør om mulig planlegges slik at påvirkningen på resipientene er minst i de mest kritiske periodene av året for fisken. Dette kan være vanskelig gjennomførbart for store veiprosjekter, men det kan vurderes om ekstra tiltak kan settes inn i de kritiske periodene. De mest kritiske periodene er vanligvis september (gyteperiode), samt i perioden med rogn og nyklekket yngel.

Ny E18 Tvedestrand- Arendal er i henhold til reguleringsplanen etablert som en massiv veilinje gjennom et område med en rekke vassdrag. Det er regulert inn store fyllinger og planlagt få tiltak for avskjæring av vann i tidlig fase. Det regulerte området er smalt og det er ikke satt av plass til midlertidige rensiltak.

### 3.2 Anleggsfase

Erfaringer fra prosjektet viser at det er betydelig nitrogenavrenning fra sprengsteinsmasser som er hentet fra dagsprengning. Avrenningen fra disse sprengsteinsmassene er likevel lavere enn fra tunnelstein. Dette må legges til grunn ved planlegging av gjenbruk av sprengstein fra ulike kilder.

I tillegg til etablering av rensedamner og siltgardiner vil det være et aktuelt tiltak å lage midlertidige stikkrenner og midlertidige avskjærende grøfter for å hindre en del av overvannet i å gå gjennom eksempelvis de største sprengsteinsfyllingene. Løsninger med stikkrenner/avskjærende grøfter bør likevel i hovedsak planlegges før anleggsfasen er i gang. Det kan også være en løsning å prosjektere permanente stikkrenneløsninger som kan etableres tidlig i anleggsfasen.

Avbøtende løsninger som etableres i anleggsfasen, eksempelvis siltgardiner, må følges opp og ha regelmessig tilsyn. Det må undersøkes om iverksatt tiltak har effekt og eventuelt hvorfor effekten uteblir.

I tilfeller der utslipp vanskelig kan renses tilstrekkelig og påvirkningen på fisk er stor, kan det være et aktuelt tiltak å fysisk sperre fisken ute fra de mest påvirkede områdene i periodene med størst utslipp. Dette kan for eksempel gjøres ved hjelp av siltgardiner. Fisken vil da finne andre vandringsveier i

anleggsfase, og erfaringsmessig komme tilbake etter at anlegget er ferdig etablert og situasjonen er tilbake til normaltstanden i vassdraget. Dette må vurderes opp mot ulempen det er å sperre fisken ute fra gyteområder og at det samtidig er fare for å sperre fisk inne bak siltgardinen.

### 3.3 Etter avsluttet anleggsfase

Det er mulig å etablere tiltak som kan forkorte restitusjonstiden for vassdraget. Det er viktig å sikre at fisken får tilgang til tidligere benyttede områder. Særlig varig barrierevirkninger må unngås, og fiskeoppgang må sikres. Det kan ved behov gjøres tilrettelegging for gyting og oppvandring av anadrom fisk ved å tilhøre egnet gytesubstrat for sjøørret og smålaks.

Økt plantevekst kan fjernes gjennom opprensningstiltak. Fjerning av uønskede arter, som sørv, kan bedre forholdene for annen fisk i vassdragene.

Gyteområder kan bli slammet ned som følge av anleggsdrift. Dersom materialet er organisk torv og dy vil dette normalt spyles ut i flomperioder. Dersom slammet er mer sammensatt med mineralsk opphav vil dette i større grad kunne klogge substratet. Fordelen ved en eventuell fjerning av slam i vassdraget må vurderes opp mot den relativt store ulempen maskinfeidelse langs vassdraget kan være. Atkomst med maskiner kan påvirke kantvegetasjon og gi økt erosjon.

Erfaringsmessig kan endringer i en vannresipient i en anleggsfase også føre til en sterkere fiskestamme i etterkant.

### 3.4 Oppsummering av ekstra tiltak iverksatt under utbygging av E18 Tvedestrand -Arendal

På bakgrunn av observerte overskridelser av grenseverdier i resipientene er det satt inn tiltak på mange nivåer i løpet av anleggsfasen:

- Det er gjort en rekke konkrete fysiske tiltak, som utbedring av sedimenteringsdammer, etablering av nye siltgardiner, bypass-løsninger og stikkledninger for å lede vann utenom anleggsområdet. Det er også gjort forsøk med fellingskjemikalier.
- Det er blitt satt inn økte ressurser med økt antall personer og kompetanse innen ytre miljø, nærmere tilknytning av tilgrensende kompetanse i tillegg til samarbeid på tvers av fag og på flere nivåer i prosjektorganisasjonen.
- Det er etablert ny møtstruktur og organisering av arbeidet, bl.a. vannhåndteringsmøte. Det er også gjennomført et økt antall sikker jobb analyser, vernerunder og felles befaringer innen miljø.
- Økt rapportering av uønskede hendelser og observasjoner er innført. Dette gjelder også for overskridelser av grenseverdier.
- Det er gjennomført utbedring av maler for rapportering og sammenstilling av resultater for å få en enklere og raskere oversikt og et mer hensiktsmessig format. Logg for anleggsarbeid er utbedret.
- Økt prøvetaking samt tilpasning av prøvepunkter/prøveprogram har vært gjennomført ut fra erfaringer fra anlegget. Utvidete analyser av jern (filtrerte prøver) er også blitt gjort.
- Det gjennomføres kvartalsrapportering for anleggsarbeidene. Rapportene viser resultater av undersøkelser som gjøres under arbeidet.
- Det holdes regelmessige møter med Fylkesmannen for å informere om anleggsarbeidet.

## 4 Aktuelle parametere

### 4.1 Total nitrogen

Både nitrater og ammonium er plantenæringsstoffer. Nitrogen har primært to typer effekter på ferskvann; forsuring og eutrofiering. Ved høy nitrogenbelastning over lang tid vil en nitrogenmetning kunne inntre. Det vil si at en stadig mindre andel av nitrat og ammonium som tilføres vil kunne tas opp av vegetasjon og jord i nedbørfeltet. Dette gir økt nitrogenavrenning til vann, noe som også fører til forsuring. Nitrogen er normalt ikke regnet som begrensende næringsstoff for algevekst i ferskvann. Utslipp til ferskvannsresipientene forventes således ikke å ha betydelig effekt, men utslippet vil kunne ha effekt i fjorden nedstrøms i sommerhalvåret. Nitratforbindelser kan føre til overgjødning av vannmassene. Dette kan gi økt algevekst og forstyrre likevekten mellom ulike organismer i vannet. Analyseresultatene for total nitrogen gir et bilde av hvor mye nitrogen som tilføres resipientene som følge av sprengstoffrester fra tunneldriving og sprengning i dagen. Nitrogen vil imidlertid også kunne tilføres som følge av avrenning fra jordbruksarealer, avrenning fra avløpsanlegg og overløp fra kommunalt avløpsnett. Nitrogen forekommer på ulike former og de ulike formene påvirker ytre miljø på forskjellig måte. Blant annet vil pH og temperatur være faktorer som påvirker hvilken effekt nitrogen har i resipienten.

I resipienter med god tilgang til oksygen vil nitrogenet kunne forekomme i nitrittform. Nitrittfasen av nitrogenet er giftig for fisk. Man kan opphopning av nitritt under gitte betingelser: Hvis dissimilatorisk nitrifikasjonen er større enn assimilatorisk nitratreduksjon og denitrifikasjon så kan dette gi opphopning av nitrat eller nitritt i økosystemet (UIO, 2017). I hvilken grad dette kan være aktuelt i forbindelse med et gitt utslipp er vanskelig å vurdere, da dette sannsynligvis vil avhenge av det relative forholdet mellom de ulike forbindelsene  $\text{NH}_4$ ,  $\text{NO}_3$  og dels  $\text{N}_2$ , samt samlet nitrifikasjons- og denitrifikasjonspotensiale i systemet. Nitritt er i seg selv en relativt ustabil forbindelse, så dette er vanskelig å måle selv under kontrollerte betingelser på laboratorier. Det er ikke funnet andre veiprosjekter der nitritt er blitt vurdert som en problematisk parameter i resipientene.

Ved utslipp av nitrogen fra anleggsarbeider er erfaringsmessig ammoniakkpåvirkning en aktuell problemstilling. Ammoniakk er svært giftig for fisk. Ved høy pH i avrenningsvannet vil større andel av nitrogenet kunne forekomme på ammoniakkform. Naturtilstanden for fri ammoniakk anslås til å være nær null for norske vann og vassdrag (NIVA, 2008). Toksisiteten av  $\text{NH}_x$  ( $\text{NH}_3/\text{NH}_4^+$ ) vil være avhengig av pH-verdien i vannet. Ved vanlig pH (ca. 6-8) vil det meste av  $\text{NH}_x$  foreligge som ammonium,  $\text{NH}_4^+$ . Ved høyere pH-verdier, vil en større andel av  $\text{NH}_x$  foreligge som ammoniakk. I vannløsning vil ammoniakk være i likevekt med ammonium, og mengde ammoniakk øker med økende pH og økende temperatur. Ammoniakk er akutt toksisk i lave konsentrasjoner for fisk, men har ikke langtidseffekt i resipienten. Ved utslipp med høye verdier av nitrogen bør det primære fokuset være å unngå ammoniakkdannelse i resipientene. Dette sikres ved å justere pH i utslippet (rensaneanlegg for tunnelvann) og sikre at pH i resipientene holdes under gitte grenseverdier. Målt pH i resipientene under anleggsarbeidet har ikke overskredet 8, som er pH-verdien der grenseverdi for TAN ( $\text{NH}_4^+ + \text{NH}_3$ ) trer i kraft. Dersom høyere pH skulle oppstå senere i anleggsfasen skal det umiddelbart iverksettes tiltak. Høy pH er særlig aktuelt i områder med utslipp av vann fra tunneldriving.

Før anleggsstart ble det tatt vannprøver i resipientene som berøres av utslipp fra anleggsarbeidene. Disse målingene viser svært varierende konsentrasjoner av total nitrogen selv uten påvirkning fra anleggsarbeidene. Eksempelvis ble det målt verdier på 3000 µg/l i Mjørkjærvassdraget (stasjon 5.55).

Rensing av nitrogen er en utfordring og det er ikke vanlig å rense anleggsvann med hensyn på nitrogen, heller ikke fra tunnelanlegg. Et vanlig tunnelrenseanlegg vil ha begrenset effekt i forhold til nitrogen. Det trengs tilførsel av enten kjemikalier eller bakterier for å fjerne nitrogen i tilfredsstillende mengder. Tiltak som bortkjøring/bortpumping av vann til mindre sårbare resipienter vil også være uforholdsmessig ressurskrevende. Anlegget har en velfungerende overvåking av anleggsarbeidene, denne overvåkingen skal videreføres uavhengig av om det foreligger grenseverdi for de målte parameterne.

Erfaringer som er gjort i løpet av anleggsarbeidene viser at gjeldende grenseverdi for total nitrogen i resipientene ikke kan overholdes. Utslipp av vann med høye nitrogenverdier er ikke ønskelig og er en svært uheldig effekt av bygging av et massivt veianlegg i et sårbart område. Veianlegget er anlagt slik at det har direkte berøring med sårbare resipienter og det er også nødvendig å anlegge til dels svært store fyllinger i slike områder. For å etablere veien er det behov for svært omfattende sprengningsarbeider. Dette genererer et stort forbruk av sprengstoff, med et svært høyt potensiale for utslipp av nitrogen. Det benyttes slurry under arbeidene og dette gir avrenning med lavere innhold av nitrogen sammenlignet med eksempelvis ANFO. Under anleggsarbeidene er det satt inn tiltak for å redusere den negative effekten av dette utslippet i størst mulig grad. Da utslippet vanskelig kan renses har fokus vært å hindre at avrenning med høyt nitrogeninnhold går direkte til de mest sårbare resipientene. Et særlig viktig tiltak i denne forbindelse er en god håndtering av sprengstein. Steinmassene inneholder rester av sprengstoff som kan gi avrenning med forhøyet innhold av nitrogen. Sprengstein fra tunnel har størst innhold av uomsatt sprengstoff, og størst utlekking av nitrogen. Disse massene plasseres midt i fylling og i områder som ikke har direkte avrenning til de mest sårbare resipientene.

Variasjoner i anleggsarbeidet vil gi ulike konsentrasjoner av nitrogen i avrenningen. Det er per dags dato sprengt ut et volum på 5 millioner m<sup>3</sup> under arbeidene og det gjenstår anslagsvis 2 millioner m<sup>3</sup>. Gjenværende aktiviteter i anlegget forventes å gi tilsvarende eller noe høyere konsentrasjoner sammenlignet med verdiene som allerede er målt i resipientene. Det er lagt ut betydelige mengder sprengstein som kan få avrenning under snøsmeltingen.

Det må påregnes at anleggsvannet/avrenningen fra anleggsområdet i perioder kan ha et forhøyet innhold av nitrogen. Utslippet vil være tidsbegrenset. Da eutrofiering ikke oppstår umiddelbart, kan en forhøyet konsentrasjon nær utslippet aksepteres.

På bakgrunn av at total nitrogen vanskelig kan renses og at fokus under arbeidene vil være å unngå høye verdier av giftig ammoniakk, søkes det om at grenseverdi for total nitrogen i utslippstillatelsen fjernes.

## 4.2 Turbiditet og suspendert stoff

Turbiditet er ikke nødvendigvis et direkte mål for mengden av partikler i vannmassene. Andre faktorer som påvirker turbiditet er for eksempel organisk materiale (naturlig forekommende og forurensninger), oljefilm og fargestoffer. Høy turbiditet er derfor ikke nødvendigvis et uttrykk for en stor mengde partikler i vannmassene. Turbiditeten i vann baserer seg på hvor mye av lyset som passerer gjennom vannet blir spredt. Desto mer partikler i vannet, desto mer blir lyset spredt. Det er ulike måter å vurdere sammenhengen mellom turbiditet og suspendert stoff. Under utbygging av E18 Rugtvedt-Dørdal er det satt samme grenseverdi for suspendert stoff og turbiditet. Erfaringer fra Ryfast-prosjektet i Rogaland tyder på at det i enkelte tilfeller kan være en 1:1 sammenheng mellom suspendert stoff og turbiditet for mineralske partikler, men dette varierer svært mye avhengig av type partikler. Erfaringer fra E18 Tvedestrand-Arendal tyder imidlertid ikke på et slikt 1:1-forhold mellom de to parameterne, men viser at sammenhengen er svært varierende. Ved utarbeidelse av forslag til

grenseverdier for suspendert stoff og turbiditet er det benyttet korrelasjon hentet fra rapport fra Bioforsk (Bioforsk, 2014).

Under bygging av veianlegget har det så langt vært flere episoder med betydelig nedbør og flom. Dette har påvirket resipientene i området i varierende grad, men elver og bekker har som følge av avrenningen vært tydelig brune og blakket. Det er ikke nødvendigvis en direkte sammenheng mellom vannstandssigning og transport av partikler. Når vannhastigheten stiger vil turbulensen i vannmassene øke, og vannet får økt eroderende kraft. I tillegg er det mulig at avrenning fra omliggende terreng øker før vannføring i resipienter begynner å stige. Konsentrasjon av enkelte stoffer øker erfaringsmessig raskt med økende vannføring eller vannstand, mens for stoffer som transporteres i oppløst fase kan effekten også være motsatt, at økt vannføring gir økt fortykning i vannmassene. Selv om synlig blakking ikke nødvendigvis korrelerer med høyt innhold av partikler i vannet, er det under anleggsarbeidet målt til dels svært høye verdier i resipientene.

For enkelte av resipientene vil en svært stor del av nedbørfeltet ligge innenfor området som er direkte preget av anleggsarbeidet. Noen resipienter får dermed hoveddelen av sin tilrenning fra områder som per dags dato har direkte inngrep i terreng. Fortykning med renere vann fra områder utenfor anleggsområdet blir dermed nødvendigvis svært begrenset.

Tabell 2 er hentet fra rapport fra Norsk forening for fjellsprengeingsteknikk (NFF, 2009) og viser effekter av forhøyede konsentrasjoner av naturlig eroderte partikler på fiske. Fisk tåler normalt høye konsentrasjoner av suspendert stoff over lang tid så lenge partiklene ikke skader gjellevevet. Frisk fisk vil bevege seg bort fra de mest påvirkede områdene. Egenskapene til partiklene har stor betydning for skadepotensialet deres for organismer. Det suspenderte stoffet i tunnelvann vil kunne utgjøre en høyere risiko sammenlignet med jordpartikler, på grunn av at partikler fra fjellsprengeing kan være veldig små og skarpe. De små og nydannede sprengeingsteinspartikler kunne være spisse, flisete og skarpkantete. Partikler som er naturlig erodert vil ha mer avrundet form enn sprengeingsteinspartikler. Det er bløte bergarter som gir opphav til nåleformede steinpartikler. Hardere bergarter får ofte mer kubisk form ved sprengeing. Bergartene som påtreffes ved E18 Tvedestrand-Arendal er i hovedsak harde (grunnfjellsgneis), men det finnes også noen andre bergarter i området. Bergartene vil kunne ha noe innhold av "nåleformede" mineraler, men dette er ikke typisk dominerende.

Det er vist effekter på fisk av partikler fra vann fra tunneldriving ned til 25 mg/l, men dette gjelder for sprengeing av bergarter som gir svært spisse partikler. Dette er ikke tilfelle i det aktuelle området. I gjeldende utslippstillatelse er også 25 mg/l suspendert stoff nevnt som en konsentrasjon der det kan være skadeeffekt på diverse organismer.

Tabell 2: Effekter av partikler fra naturlig erodert materiale på fisk (retningslinjer fra den europeiske innlandsfiskekommisjonen EIFAC, NFF (2009))

Suspendert stoff (mg/l)	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.

Høy turbiditet vil også kunne påvirke vekst på fisk. Økt turbiditet vil redusere siktedypet og fotosyntesen kan reduseres eller stoppe opp. I slike tilfeller vil fisken få mindre optimale levevilkår og det kan registreres redusert vekst.

Høy turbiditet som følge av humus vil i seg selv være mindre skadelig for biologi sammenlignet med sprengsteinspartikler. Dette gjelder med mindre det er høye verdier av aluminium (Al) i utslippet. Ved surstøt, som kan skje ved utgravinger i myrmasse, vil kombinasjonen med høye Al-verdier kunne gi giftvirkning i resipienten. Under etablering av E18 Tvedestrand-Arendal har det ikke vært problemer med svært sur avrenning ved disse utgravningene.

Utslippstillatelser for veiprosjekter opererer med ulike grenseverdier for suspendert stoff/turbiditet. I de fleste tilfeller gjelder grenseverdiene i selve utslippet og ikke i resipientene.

E18 Rugtvedt-Dørdal har grenseverdier som gjelder i selve resipientene. Gjeldende utslippsgrenser for suspendert stoff og turbiditet som angitt i Tabell 3.

Tabell 3: Grenseverdier for SS og turbiditet ved utbygging av E18 Rugtvedt-Dørdal

Parameter	Grenseverdi (ukesmiddel) i bekker utenfor anleggsområdet	Grenseverdi (ukesmiddel) i hovedvassdrag
Turbiditet (FNU)	50	25
Suspendert stoff (mg/l)	50	25

Ved utslipp av anleggsvann til Farrisvannet ble det satt krav til at turbiditet ikke skulle overstige 7 FTU over en periode på 30 minutter ved målestasjoner < 100 m fra siltgardin.

Fylkesmannen i Oslo og Akershus setter vanligvis krav til at tunnelvann skal renses til 100 mg SS/l ved utslipp til sårbare ferskvannsresipienter.

I denne søknaden er det satt opp forslag til nye grenseverdier for turbiditet i de ulike vassdragene. Disse er satt med utgangspunkt i målte verdier etter at rensiltak er satt inn på anlegget, resipientens sårbarhet samt forventet fortykning i resipienten. Forslag til grenseverdier er omtalt i kapittel 7 og 8. Grenseverdiene kobles opp mot analyseresultatene i overvåkingspunkter for hver resipient. Overvåkingspunktene er omtalt i kapittel 6.2 og forslag til punkter er vist i kapittel 8.

For turbiditet er det også satt opp to veiledende verdier for styring av anlegget. Disse er sammenfattet i kapittel 9. Disse veiledende verdiene skal kobles mot målte verdier i utslippspunkter (se kapittel 6.3) og er ikke juridisk bindende.

### 4.3 Jern

Jern (Fe) forekommer på flere ulike former, både løst i vannet og bundet i partikler, og det er ikke alle former for jernpåvirkning som er problematisk for fisk. Jern er giftig for fisk ved massivt påslag på overflaten av gjellene. Gjeller inneholder normalt høyt innhold av Fe på grunn av at det er jern i hemoglobinet i blodet og gjellene inneholder mye blod.

Vannprøvene i miljøovervåkningsprogrammet i prosjektet har blitt analysert på totalt jerninnhold, det vil si på ufiltrede vannprøver. Prøvene er oppsluttet/surgjort, og innhold av jern i partikler er inkludert i analysen. Resultatet av dette vil være at analyseresultatet viser en høyere verdi enn innholdet av jern løst i vannet.

Jern og giftighet for fisk er omtalt i litteraturen, bl.a. knyttet til oppdrettsnæringen. I henhold til faktaark fra Forskningsrådet (2009) vil oksidasjon av toverdig jern (Fe II) bidra til dannelse av svært gjellereaktive former av jern i vannet, med påfølgende avsetning på gjeller og økt giftighet for fisk (Forskningsrådet, 2009). I rennende vann vil det være god tilgang på oksygen. Det er beskrevet i faktaark fra Forskningsrådet at vann fra myravrenning er mindre kritisk enn råvann fra grunnvann, da



jern fra vann med organisk materiale er mindre gjellereaktivt. I annen litteratur (Mattilsynet, 2004) er det vist til at jern har redusert giftighet når humusinnholdet er høyt.

Følgende er hentet fra forskningsrådet (2006): «*Jern kan forekomme i ulike tilstandsformer. Når toverdige jern ( $Fe^{2+}$ ) kommer i kontakt med luft oksideres det til treverdige jern ( $Fe^{3+}$ ). Utfelling av jernhydroksid er vanlig i nedstrøms gruveområder. Tilsvarende vil selv små mengder jern i grunnvann kunne felles ut og gi problemer i settefiskanlegg. Normalt vil det treverdige jernet felles ut som jernhydroksid ( $Fe(OH)_3$ ). I denne fasen med kjemisk ustabilitet vil jernet kunne felles ut på fiskens gjeller, såkalt "okerkveldning".*»

Hans-Christan Teien ved NMBU har i forbindelse med vurdering av jern på fiskegjeller opplyst om at giftig Fe er  $Fe^{2+}$  som kommer opp med grunnvann/avrenning fra myrer, og som oksyderer og danner  $Fe^{3+}$  i resipienten.  $Fe^{3+}$  feller raskt ut. Lav pH og lav temperatur øker levetiden på  $Fe^{2+}$  og slik området hvor Fe er giftig. Fe-partikler er ikke giftige. Nivåer av giftig Fe kan ikke måles på laboratoriet på grunn av at alt jern er oksidert ved lagring. Ved høyt innhold av Fe i vann vil hovedsakelig Fe foreligge som partikler i vannet og det er ikke normalt å måle høyt innhold av filtrert Fe på laboratoriet. Høyt totalt innhold av Fe i prøver målt på laboratoriet indikerer imidlertid at det kan være et problem med jern og gjelleprøver kan benyttes til å støtte opp om dette er reelt eller ikke.

Det er tatt ut gjelleprøver fra fisk ved el-fiske høsten 2017 for å undersøke eventuelle skader på disse. Ut fra litteraturen er det kjent hvilke nivåer som gir skade på gjeller. Når det gjelder aluminium (Al) er disse nivåene godt kjent og grenseverdiene er godt innarbeidet i vannforskriften. Med hensyn til Al er nivåene lave, og svarer til svært god etter klassegrensene i vannforskriften på samtlige lokaliteter, med høyeste målte verdi på 80  $\mu\text{g/g}$ . Resultater for jern er noe vanskeligere å tolke enn for aluminium grunnet jerninnholdet i blodet (hemoglobin), og måten dette akkumulerer på. Resultater er også oversendt til Hans-Christan Teien ved NMBU for vurdering. Han opplyser at innholdet av Fe i gjeller varierer noe avhengig av hvor mye blod det er i gjellene og hva som gjøres ved prøvetakingen, om det kommer mye blod i gjelleprøven eller om fisken bløgges først. Deres erfaring er at Fe-innholdet normalt varierer derfor fra 100 til 350  $\mu\text{g/g}$  gjelle uten at dette relateres til noen spesiell eksponering av jern. Når konsentrasjonen av Fe er høyere enn 350  $\mu\text{g/g}$  gjelle tørrvekt så kan det antas at dette er et resultat av påslag av Fe. Akutt giftighet av Fe observeres først over 1000  $\mu\text{g/g}$  gjelle. Prøvene som er vurdert av NMBU viser dermed normale verdier og indikerer ikke forhøyet verdier for Fe.

På bakgrunn av overskridelser av grenseverdi i utslippstillatelsen ble analyseprogrammet for vannprøvene utvidet med hensyn på jern (Fe). Analysene av vannprøvene er utvidet fra uke 37 i 2017, til å inkludere analyser av jern i filtrerte vannprøver i tillegg til analyser av totalt jern.

Analyseresultater fra vannprøvene er vist vedlegg 3.

Analyseresultatene viser at det generelt er vesentlig høyere verdier av jern i ufiltrerte/oppsluttede vannprøver sammenlignet med jern i filtrerte vannprøver. Dette gjelder særlig når turbiditet og suspendert stoff er forhøyet, slik situasjonen ofte er under anleggsarbeider.

Det er en tydelig sammenheng mellom jern i oppsluttede vannprøver og turbiditet (og suspendert stoff). Resultatene viser ikke sammenheng mellom jern i filtrerte prøver og turbiditet. Det høye innholdet av jern i ufiltrerte prøver vurderes ut fra dette å være grunnet innhold av jern som er bundet i partiklene. Det er en tett sammenheng mellom jern i ufiltrerte prøver og turbiditet/suspendert stoff, som viser at høye jernverdier i stor grad er knyttet til høyt partikkelinnhold.

Litteraturen tyder på at avrenningen har fra anlegget ikke forventes å være spesielt problematisk med tanke på giftighet av jern. Analyseresultater viser at det ikke er overskridelse av grenseverdi ved analyse på filtrerte vannprøver, og at jernverdiene ved analyse på filtrerte prøver generelt sett ligger mye lavere enn ved ufiltrerte prøver. Resultatene viser også at høye jernverdier i stor grad er knyttet til høyt partikkelinnhold. Resultater fra gjelleundersøkelsene tyder på at metallene som er målt i

vannprøvene ikke er særlig biotilgjengelige, men bundet til partikler og har derfor hatt begrenset skadepotensiale. Ut fra disse vurderingene søkes det om at grenseverdien i utslippstillatelsen knyttes til oppløst jern i vannprøvene (jern analysert på filtrerte vannprøver).

## 5 Biologiske vurderinger

I forkant av anleggsarbeidene for E18 Tvedestrand-Arendal ble det gjort en rekke før-undersøkelser i resipientene som kunne bli berørt av utslipp. Blant annet fokuserte disse undersøkelsene på biologi i elver og bekker. Disse undersøkelsene følges opp med undersøkelser av blant annet biologi i anleggsfasen.

Blant annet er det tatt ut prøver for aldersbestemmelse av fisk ved hjelp av otolitter, gjelleprøver samt gjennomført el-fiske, og bonitering. I tillegg har det ved el-fiske i september 2017 blitt tatt ut gjelleprøver fra fisk for undersøkelse av jern. Resultater fra gjelleprøvene er omtalt i kapittel 4.3.

Det er også gjort undersøkelser med hensyn til bunndyr.

Begroingsalger er bundet til et voksested, og kan derfor være svært nyttig for å studere miljøtilstand på voksestedet da de vil avspeile miljøfaktorene på voksestedet. Det er gjort undersøkelser av begroingsalger i før-fase og nå under anleggsarbeidet. For klassifisering av miljøtilstand med bakgrunn i begroingsalger er det gjennomført en beregning av eutrofieringsindeksen PIT (periphyton index of trophic status) og forsuringsindeksen AIP (acidification index periphyton).

Det skal etter pålegg fra Fylkesmannen gjøres ytterligere biologiske undersøkelser i Vennevann i 2018. Det skal gjøres biologiske undersøkelser i hele området etter oppsatt miljøovervåkningsprogram i 2018 og 2019.

Når arbeidet med de oppfølgende biologiske undersøkelsene er ferdigstilt vil dette gi en bred sammenstilling av effekten anleggsarbeidet har hatt på biologien i området.

## 6 Behov for differensiering av målepunkter i resipient

### 6.1 Generelt

Mange av punktene for uttak av vannprøver i resipientene ligger svært nær anleggsområdet. Enkelte av disse resipientene påvirkes direkte av fysiske inngrep i forbindelse med etablering av ny vei. Å benytte et prøvetakingspunkt som ligger like ved veilinja som direkte styringspunkt for anlegget anses som lite hensiktsmessig. Flere av punktene som prøvetas ligger også innenfor siltgardin, som skal beskytte resipientene nedstrøms. Dersom siltgardinen virker og holder forurensinger tilbake, vil vannet her ha relativt høye verdier av forurensinger. Det er ikke hensiktsmessig at vannprøver tatt innenfor siltgardin eller like ved veilinja skal kunne gi stans i anleggsarbeidene. Det må påregnes at det i perioder vil være høye verdier av enkelte forurensingsstoffer i resipienter som ligger like ved selve inngrepet i terrenget.

Det foreslås at det i videre oppfølging av anleggsarbeidet skilles mellom to ulike prøvetakingspunkter:

- *Overvåkingspunkter* i resipienter nedstrøms anleggsområdet. Resultater av vannprøver tatt i disse punktene kobles direkte mot grenseverdier i utslippstillatelsen. Disse punktene legges i stor sett i hovedløp.
- *Utslippspunkter* der vannkvalitet måles for å overvåke utslipp fra anlegget som kan ha påvirkning på resipienten lenger nedstrøms. Resultater fra vannprøver fra disse punktene vil være et verktøy for styring for anleggsarbeidet og for vurdering av behov for avbøtende tiltak.

Prøvetakingsprogrammet for anleggsfase vil gjennomføres på samme måte som tidligere, men det foreslås at kun prøveresultatene fra overvåkingspunkter i resipienter omfattes av juridisk bindende utslippskrav i utslippstillatelsen.

### 6.2 Overvåkingspunkter i resipient

Overvåkingspunktene vil være punkter der analyseresultatene sammenlignes direkte med grenseverdier i utslippstillatelsen. Resultatene benyttes også som bakgrunn for vurdering av nye avbøtende tiltak. Det foreslås at overvåkingspunktene er prøvepunkter som ligger noe nedstrøms anlegget og at punktet legges på yttersiden av eventuell siltgardin. Det er dette vannet som vil gå videre og påvirke resipienter og biologi nedstrøms anleggsområdet.

Fokus i denne søknaden har vært å etablere overvåkningsstasjoner som kan bindes opp mot de omsøkte grenseverdiene.

Sammenstilling av overvåkingspunkter er gitt i kapittel 8.

### 6.3 Utslippspunkter i resipient

For å undersøke og overvåke tilstanden i de ulike resipientene er det hensiktsmessig å videreføre vannprøvetaking som beskrevet i utslippstillatelsen. Disse prøvepunktene er benyttet under hele anleggsperioden. Det er i tillegg etablert en rekke ekstra prøvepunkter i resipientene i løpet av anleggsfasen.

Utslippspunktene vil i hovedsak ligge tett opp mot selve anleggsarbeidet. Det foreslås at prøveresultatene i disse utslippspunktene ikke knyttes opp mot grenseverdiene i utslippstillatelsen, men kun benyttes som styringsverktøy i anleggsarbeidene. Disse vannprøvene kan også være viktige i forhold til å dokumentere kilder for eventuell forurensing og brukes for å vurdere behov for avbøtende tiltak.

Utslippspunkter for anlegget er fremdeles under revurdering. Det tas utgangspunkt i eksisterende stasjoner, men aktuelle stasjoner vil variere noe med anleggsarbeidets gang. Dette gjelder særlig stasjonene nær anlegget. En oppdatert oversikt over disse oversendes til Fylkesmannen når den er revidert.

## 7 Resipienter

### 7.1 Generelt

Årsrapport og sammenstilling av målte verdier under anleggsarbeidet er under utarbeidelse. Dette er ikke ferdigstilt per dags dato. Resultatene oversendes til Fylkesmannen når disse dokumentene er ferdig utarbeidet. Excelfil med resultater fra 2017 til d.d. er lagt ved som vedlegg 3.

Sammenligningene som er gjort av resultater fra 2015 og 2016 er på bakgrunn av kun deler av totale forundersøkelser. Sammenstilling av analyseresultater fra 2015-2016 pågår og rapporteres i årsrapport.

Det er gjort vurderinger knyttet til nedbørfelt og avrenning til de ulike resipientene. Det er vurdert hvor stor andel av total tilrenning til ulike punkter som er påvirket av anleggsarbeider. Tegninger som viser nedbørfeltvurderinger er oversendt til Fylkesmannen tidligere.

Foreslåtte grenseverdier for turbiditet er basert på ukemiddel.

Se kapittel 8 for sammenstilling av overvåkingspunkter og grenseverdier.

Se vedlegg 2 for sammenstilling av alle målepunkter med foreslåtte grenseverdier og obs-verdier og for anlegget.

For plassering av målestasjoner og kart over anlegget vises det til Nye Veiers kartinnsynsløsning [kart.nyeveier.no](http://kart.nyeveier.no).

### 7.2 Storelva med sidebekker

#### 7.2.1 Vannkvalitet

Måleresultatene viser at suspendert stoff og turbiditet har i perioder god korrelasjon, men humus/is i vannet kan påvirke loggere.

I hovedvannløpet i Storelva er det kun noen få enkeltepisoder med mindre overskridelser for grenseverdi for suspendert stoff. Det er vurdert at dette skyldes forhold utenfor anlegget. I sidebekkene er det i perioder vesentlig overskridelser. De største overskridelsene for suspendert stoff sammenfaller med høy turbiditet og også høyt innhold av jern.

Det er ikke overskridelse av grenseverdi for pH i Storelva. pH er under grenseverdi for når krav til innhold av  $\text{NH}_4^+$  +  $\text{NH}_3$  (TAN) i utslippstillatelsen trer i kraft.

For de fleste prøvestasjoner ligger innholdet av total-N under grenseverdien gitt i utslippstillatelsen. Det er overskridelser av grenseverdi i stasjon 1.21, som er i sidebekk fra Myklestad og i punkt 1.21. Det er også målt høye verdier i oktober 2017. Dette kan skyldes betydelig nedbør på samme tid som det foregikk sprengningsarbeider på anlegget. De forhøyede nitrogenverdiene kan skyldes oppstart for tunnelarbeid ved Fløyheia. Oppstart for tunnelaktivitet var i begynnelsen av november. I oktober ble det gjennomført arbeid for å forberede for tunnelarbeid.

Med hensyn på begroingsalger viser undersøkelser i 2017 at Storelva samlet sett ligger i samme økologiske tilstandsklasse («god») som i 2015 for begge prøvestasjoner, men med hensyn til eutrofiering har tilstanden gått fra «svært god» til «god». På grunn av at anleggsarbeidet har et relativt

lite bidrag i forhold til den totale vannføringen i elva vil denne endringen mest sannsynlig skyldes andre faktorer.

Analyseresultater fra 2017 viser at hovedløp i Storelva viser en svak økning i verdier for alle parametere i forhold til 2015 og 2016 bortsett fra pH som er lik i 2017 som 2016. Sidebekk 1.11 ved Bjørnstad viser høyere verdier for turbiditet, suspendert stoff og jern sammenlignet med både 2015 og 2016, omtrent en dobling i verdi. De resterende parametere viser så å si like verdier sammenlignet med 2015 og 2016.

Sidebekker 1.22, 1.23 (referansestasjon) og 1.21 fra Myklebustad til Storelva viser relativt stor økning i alle parametere i 2017 sammenlignet med 2015 og 2016, bortsett fra pH som er relativt uendret. Spesielt total nitrogen er vesentlig høyere enn tidligere.

### 7.2.2 Gjenstående anleggsarbeider i området som har avrenning til Storelva

Ved Rømyr gjenstår sprengning, steinfylling, asfaltering, permanent overvannssystem og veioverbygning.

Ved Fløyheia gjenstår gjennomslag for tunnel og ferdigstillelse av tunnelløpene. I området ved Fløyheia nord skal det utføres rensk, sprengning og fylling for vei ned mot eksisterende E18. Det gjenstår også resterende kalk-/sementstabilisering (KC-peling) under dagens E18.

For begge stedene gjenstår jordpåkledning og revegetering av veiskråninger.

### 7.2.3 Vurderinger av vassdrag, overvåkingpunkter i resipient og forslag til ny grenseverdi for turbiditet

Anleggsvannet som drenerer til Storelva vil ha god fortykning med vann fra arealer utenfor selve veianlegget. Ut fra vurderinger av nedbørfeltet er det anslått at kun 0,2 % av totalt nedbørfelt har avrenning som er påvirket av anleggsarbeider. Det foreslås derfor at grenseverdier i utslippstillatelsen måles i prøvepunkt 1.10 og 1.20. Disse punktene ligger i hovedløpet til Storelva

Det foreslås at prøvepunkt 1.30 fortsatt er referansepunkt, i tillegg til punkt 1.23.

I søknad om utslippstillatelse for delstrekning 1 (Norconsult, 2015) er det anbefalt grenseverdi for suspendert stoff i Storelva på 25 mg/l. Dette benyttes ofte som grenseverdi for fisk. Det er imidlertid vist at ørretyngel kan tåle høyere enn 1000 mg/l suspendert stoff i perioder.

Det er også rødlistede muslinger i vassdraget

Ut fra dette, samt observerte konsentrasjoner i resipienten i anleggsfasen, foreslås det en grenseverdi i Storelva på 10 FNU.

## 7.3 Vennevann med sidebekker

### 7.3.1 Vannkvalitet

Analyseresultater fra 2017 for vassdraget viser at sidebekk 2.11 ved innløp Kvastadkilen har økning i verdi for alle parametere i 2017 sammenlignet med 2015 og 2016.

Sidebekk 2.21 ved Vennevann vest viser svært høye verdier av total nitrogen sammenlignet med 2015 og 2016. pH, suspendert stoff, og turbiditet har også stor økning sammenlignet med 2015 og 2016. Jern har derimot gått ned sammenlignet med 2016, men er høyere enn verdier fra 2015.

Sidebekk 2.32 er referanse og viser som forventet liten endring sammenlignet med 2015 og 2016.

Prøvepunkt 2.41 Vennevann vest ble tatt inn igjen i prøveprogram fra og med uke 35 på grunn av arbeider i dette området. Det antas at prøvepunkt 2.41 er årsaken til økte verdier i 2017 sammenlignet med 2015 og 2016. Spesielt total nitrogen og turbiditet har stor økning i verdi i 2017 sammenlignet med 2015 og 2016. Suspendert stoff har også økt noe, spesielt sammenlignet med 2015. Jern har gått noe ned i forhold til 2016, men er høyere enn i 2015.

### 7.3.2 Gjenstående anleggsarbeider i området som har avrenning til Vennevann

Generell aktivitet ved Grendstøl fortsetter, her er det både verksted, kontorrigg og et knuseverk.

Ved Bjørnsfjell gjenstår det sprengning, fylling (minimal) og planering. Etablering av sidearealer til veien skal gjennomføres.

I Øygardsdalen skal det gjøres mindre masseutskifting (Øygardsdalen øst og sør), samt videre steinfylling, og etablering av industriområde. Øygardsdalen er også identifisert som området der sulfidholdig berg skal lagres.

Tilførselsvei fra Grendstøl til fylkesvei 410 skal fylles inn med sprengstein fra anlegget og vil ha avrenning ned mot Vennevann. Dette er et separat prosjekt utført av Nye Veier/AF Gruppen.

I Ramsdalen gjenstår resterende masseutskifting, sprengning, fylling, omlegging av bekk, samt asfaltering og etablering av permanent OV-rørsystem for tilførselsvei.

I området ved Alvekjerr gjøres det videre opparbeiding og steinfylling samt etablering av brukonstruksjon og permanent overvannssystem. To skogsbilveier skal etableres, samt jordpåkledning av fyllinger.

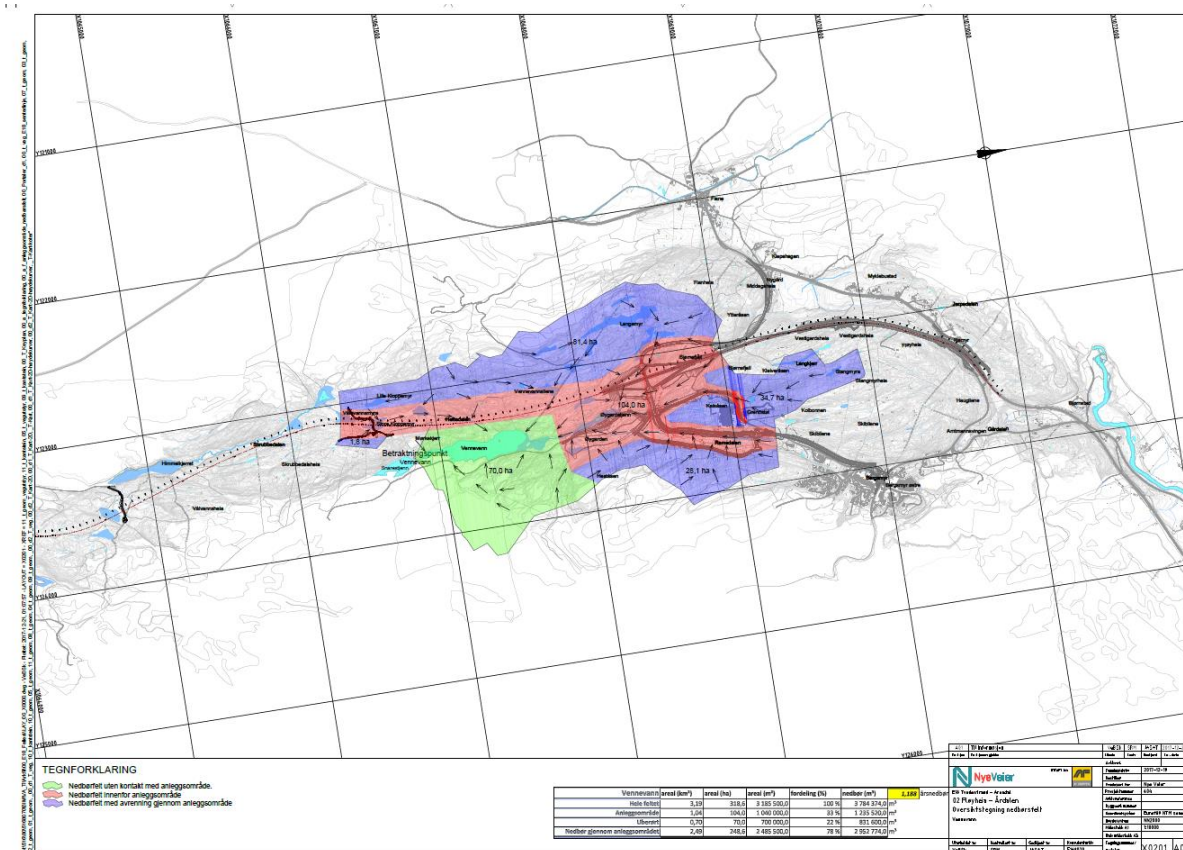
Ved Bråten fortsetter arbeidet med myrdeponi og permanente deponier. Steinfylling fortsettes og Bråten bru konstruksjon påbegynnes, samt jordpåkledning av fyllinger.

### 7.3.3 Vurderinger av vassdrag, overvåkingspunkter i resipient og forslag til ny grenseverdi for turbiditet

Det er målt høye verdier av forurensinger i resipientene i dette området. Særlig gjelder dette i perioder med utgraving av myr. Det har vært satt inn avbøtende tiltak for å hindre spredning av forurensinger, men disse har ikke fungert tilfredsstillende. 78 % av totalt nedbørsfelt til Vennevann har avrenning som er påvirket av anleggsarbeider. Ut fra de vannmengder som tilføres Vennevann er påvirkningsgraden dermed meget stor og en vesentlig påvirkning på resipienten er forventet. Å unngå betydelig påvirkning på dette vassdraget når anleggsarbeidene er så omfattende og den naturlige fortyningseffekten er minimal, vil derfor være svært vanskelig.



22,1 % av totalt nedbørsfelt til Sagtjern har avrenning som er påvirket av anleggsarbeider. Ut fra de vannmengder som tilføres Sagtjern er påvirkningsgraden betegnet som middels. Basert på de arbeider som utføres direkte i myr/bekk ved Alvekjerr, er påvirkningsgraden meget stor ved Alvekjerr.



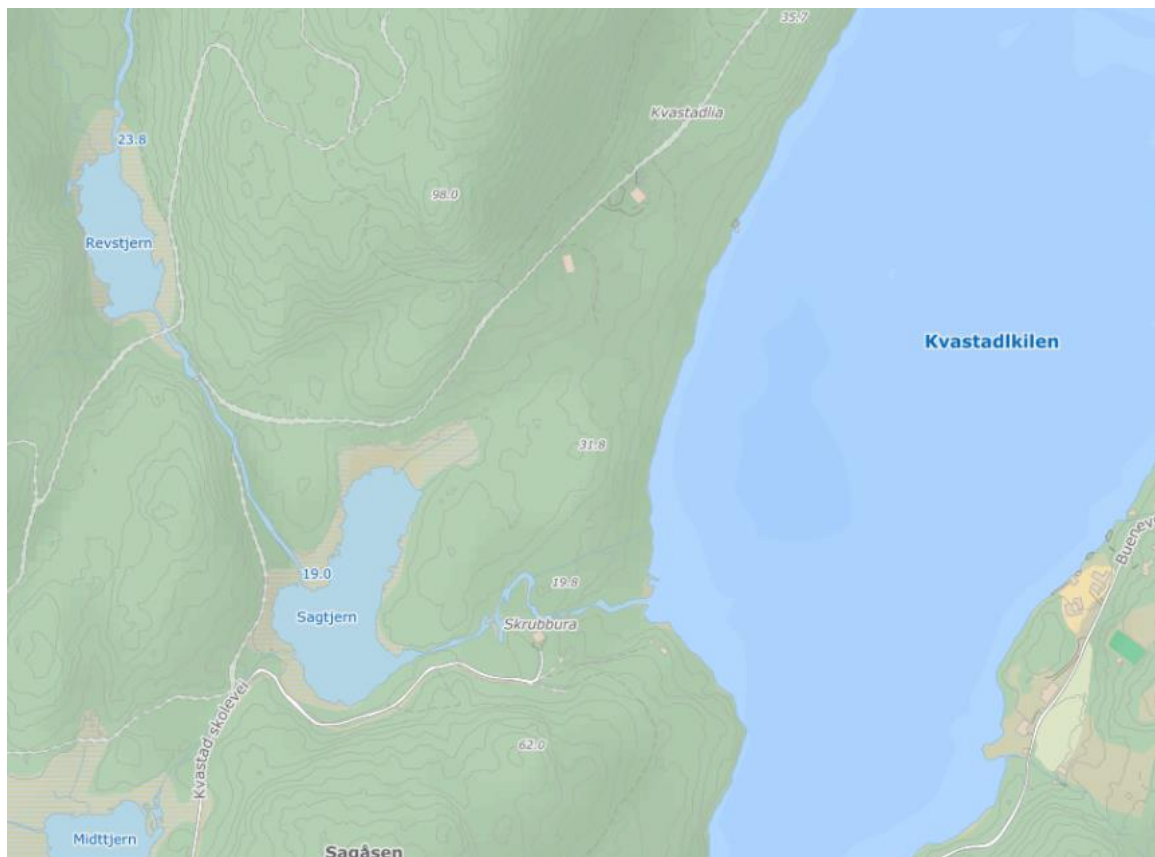
Figur 2: Nedbørfelt som er innenfor anleggsområdet markert med rødt og område som får avrenning gjennom anleggsområdet markert med lilla. Det henvises også til tidligere oversendte kart med nedbørfelt.

På grunn av vandringshinder langt ned i vassdraget, er det bare en mindre del av elvestrekket som er viktig anadrom strekning. I hovedsak er Skrubbura, som er en kort elvestrekning mellom Sagtjern og Kvastadkilen, ansett som viktig.

Skrubbura

<b>Vassdragsnummer:</b>	018.63Z
<b>Utløp (UTM 32N):</b>	495467 6492936
<b>Areal nedbørfelt:</b>	6,5 km²
<b>Gj. snitt vannføring:</b>	159 l/s
<b>Anadrom strekning:</b>	30m
<b>Antatt gj.snitt bredde:</b>	?
<b>Antatt produksareal:</b>	?
<b>Annet</b>	
Fossefall nær utløp til Kvastadkilen er umulig å passere. Gode bestander av aure i vannene oppstrøms.	
Matzow et al. 1990.	

Figur 3: Skrubbura mellom Kvastadkilen og Sagtjern. Kilde: NIVA, 2014.



Figur 4: Anadrom strekning Skrubburå mellom Kvastadkilen og Sagtjern

Det foreslås at dagens prøvepunkt 2.50 benyttes som overvåkingpunkt. Her gjøres det også biologiske vurderinger.

Ut fra disse vurderingene, samt observerte konsentrasjoner i resipienten i anleggsfasen, foreslås det en grenseverdi i Vennevannsvassdraget på 25 FNU.

## 7.4 Langgangsvassdraget med sidebekker

### 7.4.1 Vannkvalitet

Undersøkelser av begroingsalger i 2017 viser at med hensyn på eutrofiering ligger alle stasjoner i Langganselva innenfor tilstand «god». Disse tre stasjonene hadde i 2015 tilstand «moderat», «god» og «svært god» med hensyn på eutrofiering.

Overvåking av vannkjemi i 2017 viser en relativt stor økning i total nitrogen i hovedløpet sammenlignet med 2015 og 2016. Ellers er det også økning i verdier for turbiditet, jern, og suspendert stoff, mens pH er så å si uforandret.

Alle parametere i vannprøver fra sidebekker 3.31, 3.32, og 3.33B viser en tydelig økning i verdier i 2017 sammenlignet med både 2015 og 2016.

Sidebekker 3.41 og 3.42 viser økning i alle måleparametere i 2017 sammenlignet med både 2015 og 2016. Spesielt turbiditet og suspendert stoff viser høye verdier i 2017 sammenlignet med 2015 og 2016.

Sidebekk 3.51 ble tatt inn i prøvetakningsprogram i september 2017. Sammenlignet med 2015 og 2016, har verdiene for total nitrogen og pH blitt noe lavere i 2017. Suspendert stoff er betydelig høyere i 2017, og turbiditet og jern viser også økte verdier i 2017 sammenlignet med 2015 og 2016.

#### 7.4.2 Gjenstående anleggsarbeider i området som har avrenning til Langgangsvassdraget

Ved Himmelkjerr/Foletjern/Bråten gjenstår steinfylling, brukonstruksjon, OV-system og jordpåkledning av fyllinger. Veioverbygning og asfaltering gjenstår også.

Ved Årdalen gjenstår noe rensk. I tillegg gjenstår fundamentering for bru, brukonstruksjon og ferdigstillelse av permanent rensedam. Det gjenstår også noe sprengning mellom Storemyr og Årdalen. Når det permanente rensedbassenget ved Årdalen er ferdigstilt vil siste skjæring på Årdalen sprenges, og overvann mellom Storemyr og Årdalen vil ledes inn på det permanente rensedbassenget før det slippes ut mot Langgangelva. Det nærmeste prøvepunktet er 3.20.

Ved Krokstjern er masseutskifting ferdigstilt. Ved Storemyr pågår noe masseutskifting og noe sprengningsarbeid gjenstår. Ved Krokstjern skal det etableres stier og videreføres eksisterende skogsbilvei, samt etableres en ny skogsbilvei.

Ved Mørkoppdalen bru gjenstår videre fylling av steinfyllinger, brukonstruksjon, jordkledning av fyllingsskråning, og etablering av OV-system, samt etablering av skogsbilveier og traktorveier. Etablert myrdeponi er permanent.

Hovedutfordringer i området anses å være fundamentering for bru ved Mørkoppdalen og Årdalen.

#### 7.4.3 Vurderinger av vassdrag, overvåkingspunkter i resipient og forslag til ny grenseverdi for turbiditet

Langgangsvassdraget er en viktig gyteelv og har stor biologisk verdi i hele vassdraget. Det går sjørørret helt til bekken nord for Foletjern. Før vandringshinder 1 km nord for tjernet er det registrert en viktig gytestrekning. Denne bekken er nylig lagt om ved Himmelkjerr.

Det foreslås at prøvepunkt 3.10 beholdes som overvåkingspunkt i resipienten. Dette punktet ligger nederst i Langgangelva. I tillegg etableres punkt 3.30 som overvåkingspunkt. Resterende punkter måles som utslippspunkter.

Det er etablert et nytt referansepunkt for vassdraget. Dette er punkt 3.51.

Det foreslås at grenseverdi i Langgangsvassdraget settes til 15 FNU.

### 7.5 Sagene- Langgangsvassdraget

#### 7.5.1 Vannkvalitet

Med hensyn på turbiditet har det ikke vært målt høye verdier i vassdraget, men det skal gjøres anleggsarbeider som kan komme til å påvirke dette området framover.

Undersøkelser av begroingsalger i 2017 viste at med hensyn på eutrofiering har de tre stasjonene i Sagenebekken stasjonene tilstand «moderat», «god» og «god». Dette er noe forverret tilstand, fra henholdsvis «god», «svært god» og «svært god» målt i 2015.

Overvåking av vannkjemi i hovedløpet viser en liten økning i total nitrogen, jern og turbiditet i 2017 sammenlignet med 2015 og 2016. pH og suspendert stoff er så å si lik i 2017 som tidligere år.

Prøvepunkt 4.21 ved Sagene viser økning i total nitrogen i 2017, sammenlignet med 2015 og 2016. Jerninnhold har sunket betraktelig i forhold til 2016. Suspendert stoff og turbiditet er noe høyere i 2017 sammenlignet med 2015 og 2016, mens pH er svakt høyere.

### 7.5.2 Gjenstående anleggsarbeider i området som har avrenning til Sagenevassdraget

Ved Sagene fortsetter arbeider med brukonstruksjon og overvannssystem. Det skal sprenge ferdig på nordsiden av Sagene i februar. Avrenning fra dette området vil da gå i retning Sagenebekken jmfør reguleringsplanen.

Det er etablert midlertidig sedimentasjonsbasseng ved Sagene nord (Fløystad) som skal håndtere vannavrenningen fra skjæringa i perioden da området sprenge ut.

Ved Hørdalen gjenstår kledning av toppen av vollen, mens bekk skal gå i fylling. Det gjenstår å etablere bekkeleie, grøntarealer og veioverbygning gjenstår.

### 7.5.3 Vurderinger av vassdrag, overvåkingpunkter i resipient og forslag til ny grenseverdi for turbiditet

De nederste 60 meter av Sagenebekken er lett tilgjengelige for sjørøret. Langgangsvannet er påvirket av saltvann, og gjennomgår fra år til annen en omrøring som frigjør hydrogensulfid. Under disse omrøringene drepes det meste av livet i vannet (NIVA,2014). I reguleringsplan vannmiljø (Asplan Viak, 2014) er det beskrevet at stor vannføring gjør at spesielle tiltak for å hindre partikkelavrenning (i anleggsfasen) eller annen avrenning ikke er nødvendig.

Elvestrekket like oppstrøms Langgangsvannet er et svært viktig område med hensyn på fisk. Oppstrøms Kjærhølen er det en terskel som fungerer som vandringshinder for fisk. Oppstrøms dette punktet er det også mye gjedde og forhold for vandrende fisk vil uansett være vanskelig. Det er dammusling i Kjærhølen.

Det foreslås at punkt for prøvetaking knyttet opp mot grenseverdier i utslippstillatelsen er prøvepunkt 4.10 og 4.20.



Figur 5: Vandringshinder oppstrøms Kjærhølen og viktig anadrom strekning ned til Langangsvannet. Kilde: finn.no

Basert på stor fortykning og observerte verdier i vassdraget forslås det at grenseverdi for turbiditet i Sagenevassdraget settes til 10 FNU.

## 7.6 Mjør fjærvassdraget

### 7.6.1 Vannkvalitet

Undersøkelser av begroingsalger i 2017 viste at med hensyn på eutrofiering i vassdraget har tilstanden gått fra «god» til «moderat» sammenlignet med før-undersøkelsene.

Ved å sammenligne resultater for 2015, 2016 og 2017 for de ulike vassdragene er det tydelig at spesielt sidebekker i Mjør fjærvassdraget er påvirket av anleggsaktivitet. Innhold av total nitrogen og jern har økt betraktelig, det samme gjelder for suspendert stoff og turbiditet. pH har ingen stor endring. I hovedløp i Mjør fjærvassdraget er mindre endringer, men det er en tydelig økning i total nitrogen. Verdi for jern har gått noe ned i 2017 sammenlignet med 2016.

### 7.6.2 Gjenstående anleggsarbeider i området som har avrenning til Mjør fjærvassdraget

Ved Heimyr arbeides det med mellomlagring av pukkmasser, knuseverk, veioverbygning, jordpåkledning og grøntarealer.

Ved Hesthag skal tunnelløp ferdigstilles og fylkesvei 140 ved Lyngfjell skal ferdigstilles. Det må tilbakefylles ved kulvert. Veioverbygning, jordpåkledning og grøntarealer må også gjøres i området ved Hesthag/Lyngfjell.

Brukonstruksjon fortsetter ved Røydalen.

Det skal gjøres en omlegging av fylkesvei ved Mørland overgangsbru og Mørland kulvert skal etableres. En del fjellsprengning gjenstår i dette området.

Heftingdalen kulvert blir etablert i februar.

Ved industriområdet ved Heftingdalen gjenstår etablering av stikkrenner og OV-system. Nye Longum masseutskifting, brukonstruksjon og steinfylling gjenstår også. Området har permanente myrdeponier.

Hovedutfordring i dette området er myrmasseutskifting ved Nye Longum, med avrenning mot Beibutjern.

### 7.6.3 Vurderinger av vassdrag, overvåkingspunkter i resipient og forslag til ny grenseverdi for turbiditet

Mjørffjærvassdraget har en middelvannføring på 82 l/s (NIVA, 2014). Vassdrag med så liten middelvannføring har vanligvis begrenset verdi som fiskeproduserende elv. Arealet på den anadrome strekningen er imidlertid relativt stor, slik at vassdraget likevel har en betydelig verdi med hensyn til fisk. Det er ingen store hindringer i vassdraget før Røydalsfossen. Her stanser sjørreten, mens ålen kan gå videre opp. Sjørreten kan også gå opp bekken fra Totjenn til Baffetjern. Det er mye menneskelig aktivitet i nedbørfeltet og deler av nedbørfeltet drenerer også avfallsdeponi. De beste gyteområdene i vassdraget ligger i en av bekkene inn til Totjenn, samt en mindre strekning ned mot Saltrød. Disse er betegnet som «gode». For Totjenn er det 19,1% av totalt nedbørfelt som har avrenning som er påvirket av anleggsarbeider.

Foreslåtte overvåkingspunkter knyttet opp mot grenseverdier er stasjonene 5.20, 5.98 og 5.99.

Foreslått grenseverdi for turbiditet i Mjørffjærvassdraget settes til 25 FNU.

## 7.7 Songevassdraget med sidebekker

### 7.7.1 Vannkvalitet

Songebekken har tre stasjoner for begroingsalger. I 2017 er tilstanden med hensyn på eutrofiering ansett som «moderat», «god» og «god». Dette er en endring fra henholdsvis «god», moderat» og «god» tilstand i 2015.

Undersøkelser i hovedløpet for Songevassdraget i 2017 viste økning i turbiditet, suspendert stoff, total nitrogen og jerninnhold sammenlignet med 2015 og 2016. pH var nesten uforandret. I sidebekker er det nedgang i total nitrogen, jern og suspendert stoff i forhold til 2016, men konsentrasjonene er høyere enn 2015. Turbiditet- og pH-verdiene har økt noe.

### 7.7.2 Gjenstående anleggsarbeider i området som har avrenning til Songevassdraget

Piletjern brukonstruksjon fortsetter i 2018.

Fylkesveien mellom Longum og Krøgenes skal sprenges, masseutskiftes og fylles. Det skal ferdigstilles veioverbygning og jordpåkledning av fyllinger og grøntarealer skal etableres. Her er det betydelige arbeider nær Songebekken som gjenstår slik som masseutskifting og fylling ned til Songebekken, og myrmasseutskifting nederst i Heftingdalen industriområde.

Elgtråkka brukonstruksjon også påbegynnes i 2018, med tilhørende forberedende arbeider.

Hovedutfordringer er masseutskifting sør i Heftingdalen og ved Stea, samt forberedende arbeid for brukonstruksjon ved Elgtråkka bru.

### 7.7.3 Vurderinger av vassdrag, overvåkingpunkter i resipient og forslag til ny grenseverdi for turbiditet

Songebekken har en lavvannsføring på 3 l/s, noe som betyr at bekken er utsatt for tørke i perioder (NIVA, 2014). I slike perioder blir utslipp fra anlegget lite fortynt med rent vann. I vassdraget er det etablert flere mindre rensedammer. Vassdraget er sårbart for forurensinger. Songebekken har en middelvannføring på 100 l/s. Vassdrag med så liten middelvannføring har vanligvis begrenset verdi som fiskeproduserende elv. Arealet på den anadrome strekningen er imidlertid relativt stor, slik at vassdraget likevel får en verdi med hensyn til fisk. Det er svært gode villkår for gyting i deler av vassdraget.

Det er ingen store hindringer i bekken, fisken kan gå opp til Piletjern/vestre Piletjern. På anadrom strekning er det mangel på kulper og dypområder, noe som skaper utfordringer i forhold til vinter- og tørkeoverlevelse. Det er noe beveraktivitet og dammer som kan skape noe vandringshinder for fisken.

Bekken ble i 2016 lagt om på en strekning som kommer i konflikt med fylkesveien.

Det foreslås å benytte stasjon nummer 6.10 og nummer 6.40 som overvåkingpunkt for sammenligning mot grenseverdier. I tillegg vil stasjon 6.20 også være overvåkingstasjon.

Songetjern har et nedbørfelt som har 44,6% av sin avrenning fra områder med anleggsarbeidet. Fortynningen nedover i vassdraget vil derfor være begrenset. Det vil pågå arbeider nær bekken over en lang strekning, og det vil ikke være mulig å hindre direkte påvirkning av dette vassdraget.

Ut fra dette foreslås det at grenseverdi i Songevassdraget settes til 25 FNU i overvåkingpunktene 6.10 og 6.40. Grenseverdi i stasjon 6.20 er foreslått satt til 50 FNU pga. utfordrende arbeidsområde, og påviste verdier.

## 7.8 Longum-Barbu

### 7.8.1 Vannkvalitet

I Barbuvasdraget (hovedvassdrag) er det ingen nevneverdige endringer i vannkjemi for 2017 sammenlignet med 2016 for verken total nitrogen, pH, turbiditet eller suspendert stoff. Jerninnhold er noe lavere enn i 2016 og 2015. Når det gjelder sidebækker viser utviklingen fra 2016 til 2017 økt innhold av jern, suspendert stoff, turbiditet og total nitrogen. pH er tilnærmet uendret.

### 7.8.2 Gjenstående anleggsarbeider i området som har avrenning til Longum/Barbu

Ved Torsbuåsen skal det gjøres tunnelsprengning og mellomlagring av tunnelstein. Renseanlegg for tunnelvann vil ha utslipp til Longumvann (sør for Sprøkilen).

Ved Frednes gjenstår etablering av kulvert og permanent rensebasseng, mens ved Kvernhuskilen skal permanent stikkrenne fra Jovann ferdigstilles. Det skal også etableres et permanent rensebasseng ved Stølen.

Det skal også utføres forberedende arbeid for Råna bru med masseutskifting i nærhet til vann/bekk. Råna brukonstruksjon gjenstår også. Mudring og utfylling i Longumvann utføres iht. egen tillatelse. Prosjektet forsøker å se på løsninger for å kunne unngå å måtte mudre og fylle ved Longum, men for øyeblikket er dette arbeidet planlagt for 2018.

### 7.8.3 Vurderinger av vassdrag, overvåkingpunkter i resipient og forslag til ny grenseverdi for turbiditet

Longumvann er reservedrikkevannskilde og utslipp til dette vannet må begrenses. 97.2% av totalt nedbørsfelt som har avrenning til Kvernhuskilen er påvirket av anleggsarbeider, mens for nedbørsfeltet til Langsævvann forventes det at 19.1% av totalt nedbørsfelt har avrenning som er påvirket av anleggsaktivitet.

Det skal utføres arbeider meget nær vannkanten og direkte i Longumvann. Derfor må dette området ha særskilte tiltak for å forhindre avrenning.

Det er plassert siltgardiner i Longumvannet, ved Kvernhuskilen og sør for Sprøkilen. Det må vurderes om det er behov for siltgardin ved Longumkilen.

Det etableres prøvetakingspunkter utenfor siltgardin i alle punktene. Punktene legges ved utløp fra kilene. I tillegg vil punkt 7.30 være overvåkingstasjon i dette området.

Når tunnelarbeider ved Råna bru og eventuelt mudring og utfylling kommer i gang vil det være behov for ytterligere tiltak for å hindre forurensing av resipienter nedstrøms. Særlig er området ned mot Arendal sentrum mye i bruk til rekreasjon og det er ønskelig å redusere påvirkning på dette området. Som avbøtende tiltak foreslås det å sette inn siltgardin ved i Langsævvann.

Det foreslås at det etableres nytt prøvepunkt i Langsævvann, som er vannet nedenfor Harebakken, og benyttes som stasjon for overvåking mot grenseverdier. Vannprøve tas da utenfor siltgardin.

Det foreslås at grenseverdi for Sprøkilen, Kvernhuskilen og Longumkilen settes til 15 FNU.

Det foreslås at grenseverdi i Langsævvann settes til 10 FNU.

## 7.9 Nye punkter for overvåking

### 7.9.1 Fjæretjenna

Fjæretjenna ligger helt nord i anleggsområdet og vil bli påvirket av arbeider ved Bergsmyr. Ved behov foreslås det å sette inn siltgardin her.

Det er etablert rensebasseng for veivann her. Dette kan til en viss grad benyttes som rensedam for anleggsvannet.

Fjæretjenna har totalt 7 % av sin tilrenning fra områder som er påvirket av anleggsvirksomheten.

Det foreslås en grenseverdi på 25 FNU ved utløp rensedam (overvåkingpunkt).

### 7.9.2 Dyviga og Krøgeneskilen

Det er i gjeldende utslippstillatelse ikke punkter for overvåking i dette området. Det foreslås derfor at det settes et punkt i Dyviga og ett punkt i Krøgeneskilen.

Det foreslås en grenseverdi i sjø ved Dyviga og Krøgeneskilen på 100 FNU. pH skal holdes under 9.



## 8 Oversikt over forslag til nye grenseverdier og tilhørende overvåkingspunkter

På bakgrunn av at total nitrogen vanskelig kan renses og at fokus under arbeidene vil være å unngå høye verdier av giftig ammoniakk, søkes det om at grenseverdi for total nitrogen i utslippstillatelsen fjernes.

Det søkes ikke om endringer av grenseverdi for TAN, pH eller olje.

Se vedlegg for oversikt over foreslåtte og gjeldende grenseverdier.

Tabell 4: Overvåkingspunkter og tilhørende foreslåtte grenseverdier i resipienter

Vassdrag	Foreslått overvåkingspunkt i resipient	Forslag til nye grenseverdier
Storelva	1.10, 1.20	10 FNU (ukesmiddel) 25 mg/l SS 500 µg/l oppløst jern
Vennevann	2.50	25 FNU (ukesmiddel) 40 mg/l SS 500 µg/l oppløst jern
Langgangsvassdraget	3.10, 3.30	15 FNU (ukesmiddel) 30 mg/l SS 500 µg/l oppløst jern
Sagene-Langgangsvassdraget	4.10, 4.20	10 FNU (ukesmiddel) 25 mg/l SS 500 µg/l oppløst jern
Mjørfjærvassdraget	5.20, 5.98, 5.99	25 FNU (ukesmiddel) 40 mg/l SS 500 µg/l oppløst jern
Songevassdraget	6.10, 6.40	25 FNU (ukesmiddel) 40 mg/l SS 500 µg/l oppløst jern
Songevassdraget	6.20	50 FNU (ukesmiddel) 100 mg/l SS 500 µg/l oppløst jern
Longum/Barbu	Nytt overvåkingspunkt etableres ved utløp fra Langsævann ved Harebakken, utenfor siltgardin	10 FNU (ukesmiddel) 25 mg/l SS 500 µg/l oppløst jern
Longum/Barbu	7.30 og overvåkingspunkt i Sprøkilen, Kvernhuskilen og Longumkilen (ved utløp fra kilene)	15 FNU (ukesmiddel) 30 mg/l SS 500 µg/l oppløst jern

<i>Vassdrag</i>	<i>Foreslått overvåkingspunkt i resipient</i>	<i>Forslag til nye grenseverdier</i>
Fjøretjenna	Nytt overvåkingspunkt ved utløp rensedam	25 FNU (ukesmiddel) 40 mg/l SS
Dyviga og Krøgeneskilen (sjø)	Nye overvåkingspunkt i sjø ved Dyviga og ved Krøgeneskilen	100 FNU (ukesmiddel) 200 mgSS/l pH under 9

## 9 Veiledende verdier for styring av anlegget

For utslippspunktene, som ligger oppstrøms overvåkingpunktene, vil ikke målte verdier sammenlignes med grenseverdier satt i utslippstillatelsen. For å kunne styre anlegget og iverksette tiltak før grenseverdier overskrides, er det likevel nødvendig å ha noen veiledende verdier å forholde seg til.

Utgangspunktet for drift av anlegget er at tiltak skal igangsettes der forurenset avrenning er forventet i forkant av arbeidet. Obs-verdien vil være en konsentrasjon der *ytterligere* avbøtende tiltak skal igangsettes. Alle tiltak som settes inn skal dokumenteres. Obs-verdien gjelder for ukemiddel.

Det skal også settes forslag til stans-verdier der det er aktuelt å stanse den forurensende aktiviteten (for eksempel utgraving av et myrområde). Stans-verdiene må baseres på et sett med kriterier for når en aktivitet skal stanses og på at verdier ikke går ned selv etter ytterligere tiltak er forsøkt og/eller det er høye verdier over en lengre periode. Vi vil komme tilbake til definert kriteriesett for stans-verdier.

Disse to verdiene er interne verdier som prosjektet selv ivaretar og vurderer. Ingen av disse grensene er juridisk bindende. Verdiene er satt slik at det skal være mulig å iverksette tiltak i anlegget før grenseverdien nedstrøms overskrides.

Det er lagt opp til differensiering verdier for stasjoner som ligger nær anlegget og de stasjonene som ligger lenger unna anleggsarbeidet.

Overvåkingpunkter nær anlegget er i mange tilfeller oppstrøms siltgardin i nærmeste tjern. Det vil være hensiktsmessig å i tillegg måle vannkvalitet etter tiltakene, eksempelvis utenfor siltgardin, som en del av styringen av anlegget. Aktuelle punkter er i mange tilfeller ved utløpet av tjernet. Det er ikke satt opp nye overvåkingpunkter for dette i denne søknaden, men avrenningen skal følges opp som en del av prosjektets løpende vannovervåking.

Se vedlegg 2 for oversikt over alle foreslåtte verdier sammenstilt med foreliggende grenseverdier og overvåkingpunkter.

Tabell 5: Foreslåtte obs- verdier for anlegget

Vassdrag og stasjoner		Obs-verdi (Basert på ukemiddel, Ytterligere tiltak må iverksettes)
<b>Storelva</b>		
Utslippspunkt - stasjoner nær anlegget	1.23	100 FNU
Utslippspunkt - stasjoner lenger unna anlegget eller i hovedløp	1.11, 1.21, 1.22	50 FNU
<b>Vennevann</b>		
Utslippspunkt - stasjoner nær anlegget	2.11,2.21,2.41	50 FNU
Utslippspunkt - stasjoner lenger unna anlegget eller i hovedløp	2.46	25 FNU
<b>Langgangsvassdraget</b>		
Utslippspunkt - stasjoner nær anlegget	3.32, 3.41	100 FNU
Utslippspunkt - stasjoner lenger unna anlegget eller i hovedløp	3.20, 3.31	25 FNU
<b>Sagene- Langgangsvassdraget</b>		
Utslippspunkt - stasjoner nær anlegget	Ingen faste stasjoner	100 FNU
Utslippspunkt - stasjoner lenger unna anlegget eller i hovedløp	AF03, 4.21 (i Kjærhølen)	10 FNU

Vassdrag og stasjoner		Obs-verdi (Basert på ukemiddel, Ytterligere tiltak må iverksettes)
<b>Mjør fjærvassdraget</b>		
Utslippspunkt - stasjoner nær anlegget	5.40, 5.55, 5.56	100 FNU
Utslippspunkt - stasjoner lenger unna anlegget eller i hovedløp	5.30, 5.50, 5.54	25 FNU
<b>Songevassdraget</b>		
Utslippspunkt - stasjoner nær anlegget	6.01, 6.02, 6.03	100 FNU
Utslippspunkt - stasjoner lenger unna anlegget eller i hovedløp	AF01_V, 6.43	50 FNU
<b>Longum/Barbu</b>		
Utslippspunkt - stasjoner nær anlegget	77b, 7.80	100 FNU

## 10 Referanseliste

Asplan Viak, 2014. Reguleringsplan for E18 Tvedestrand- Arendal: Vannmiljø.

Bioforsk, 2014. Undersøkelse av turbiditet som surrogatparameter i forbindelse med utslippskontroll fra avløpsanlegg i spredt bebyggelse. Desember 2014.

Forskningsrådet faktaark, 2009: Jern og giftige blandsoner i norske settefiskanlegg - nøkkelfaktorer, prosesser og tiltaksmiddel.

[https://www.google.no/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0ahUKEWjy4svrvP\\_WAhWjQZoKHU9RAjAQFggmMAA&url=https%3A%2F%2Fwww.forskningsradet.no%2Fservlet%2FSatellite%3Fblobcol%3Durldata%26blobheader%3Dapplication%252Fpdf%26blobheadername1%3DContent-Disposition%253A%26blobheadervalue1%3D%2Battachment%253B%2Bfilename%253DJernogtoksiske.pdf%26blobkey%3Ddid%26blobtable%3DMungoBlobs%26blobwhere%3D1274505270270%26ssbinary%3Dtrue&sg=AOvVaw1Qp8qMt6c90b787\\_qM7GII](https://www.google.no/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0ahUKEWjy4svrvP_WAhWjQZoKHU9RAjAQFggmMAA&url=https%3A%2F%2Fwww.forskningsradet.no%2Fservlet%2FSatellite%3Fblobcol%3Durldata%26blobheader%3Dapplication%252Fpdf%26blobheadername1%3DContent-Disposition%253A%26blobheadervalue1%3D%2Battachment%253B%2Bfilename%253DJernogtoksiske.pdf%26blobkey%3Ddid%26blobtable%3DMungoBlobs%26blobwhere%3D1274505270270%26ssbinary%3Dtrue&sg=AOvVaw1Qp8qMt6c90b787_qM7GII)

Forskningsrådet, 2006. Stort program for havbruksforskning (Havbruk). Giftighet av jern – et problem for settefisknæringen i Norge? Publisert 20.11.2006- [https://www.forskningsradet.no/prognett-havbruk/Artikkel/Giftighet\\_av\\_jern\\_et\\_problemm\\_for\\_settefiskneringen\\_i\\_Norge/1226994272255](https://www.forskningsradet.no/prognett-havbruk/Artikkel/Giftighet_av_jern_et_problemm_for_settefiskneringen_i_Norge/1226994272255)

Mattilsynet, 2004: Vannkvalitet og dyrevelferd

[https://www.mattilsynet.no/fisk\\_og\\_akvakultur/fiskevelferd/mattilsynet\\_rapport\\_om\\_vannkvalitet\\_og\\_fiskevelferd\\_2004.5943/binary/Mattilsynet%20-%20Rapport%20om%20vannkvalitet%20og%20fiskevelferd%202004](https://www.mattilsynet.no/fisk_og_akvakultur/fiskevelferd/mattilsynet_rapport_om_vannkvalitet_og_fiskevelferd_2004.5943/binary/Mattilsynet%20-%20Rapport%20om%20vannkvalitet%20og%20fiskevelferd%202004)

Multiconsult, 2015. Forundersøkelser av ferskvannsbibliologi ved E18 utbyggingen Arendal Tvedestrand- delstrekning 2. Rapport 313473-RIM-RAP-005. 02.012.2015.

NIVA, 2008. Forslag til miljømål og klassegrenser for fysisk-kjemiske parametre i innsjøer og elver. Rapport L.Nr 5708-2008.

NIVA, 2014. Sjøaurebekker på Aust-Agderkysten, en rekartlegging med fokus på vannforskriftskrav.

Norconsult, 2015. E18 Arendal Tvedestrand Delstrekning 1 Søknad om utslippstillatelse for midlertidig anleggsdrift. Datert 2015-11-05.

UIO, 2017. <http://www.mn.uio.no/ibv/tjenester/kunnskap/plantefys/leksikon/n/nitrogensyklus.html>. Sist endret 5. september 2017.

## Vedlegg 1 Kart med forslag til overvåkingsstasjoner

---

## Vedlegg 2 Oversikt over foreslåtte grenseverdier og obs-verdier for anlegget



## Vedlegg 3 Målte verdier under anleggsarbeidet