

Januar | 22

Søknad om tillatelse til
- utslipp fra midlertidig anleggsarbeid
- fysiske tiltak i vassdrag

E39 Bue – Ålgård. Detaljregulering.

Oppdragsnr:	A128052
Oppdragsnavn:	E39 Bue – Ålgård. Detaljregulering
Dokument nr.:	
Filnavn	Søknad om tillatelse til -utslipp fra midlertidig anleggsarbeid og -fysiske tiltak i vassdrag

Revisjonsoversikt

Revisjon	Dato	Revisjon gjelder	Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av
1	21.01.2022		RAKL, PETO	KAMI	JAON

Innhold

1	Sammendrag.....	4
2	Innledning	5
2.1	Kontaktinformasjon søker	6
2.2	Kort om tiltaket.....	6
2.3	Om søknaden.....	8
3	Bakgrunnsinformasjon	10
3.1	Områdebeskrivelse	10
3.2	Vannmiljø.....	13
3.3	Geologi, klima og avrenning	19
4	Tiltakets effekter på vannmiljø.....	20
4.1	Fysiske tiltak	21
4.2	Partikkelforurensning og andre utslipp	21
4.3	Utslipp av vann fra riggområder og vaskeplasser	23
4.4	Betongarbeider.....	23
4.5	Utslipp av vann fra tunneldriving.....	24
5	Avbøtende tiltak for vann og vassdrag.....	27
5.1	Vurderinger i planfasen.....	27
5.2	Avbøtende tiltak i anleggsfasen	29
6	Dagens situasjon, planlagte omsøkte tiltak og forventede virkninger.....	33
6.1	Delområde A	33
6.2	Delområde B	37
6.3	Delområde C	42
6.4	Delområde D.....	48
7	Grenseverdier for utslipp til vannresipienter	52
7.1	Turbiditet og suspendert stoff – steds spesifikk omregningsformel	52
7.2	Forslag til grenseverdier for utslipp av suspendert stoff (SS)	54
8	Referanser	56
9	Vedlegg	59
9.1	Vedlegg 1 Ny E39 Bue-Ålgård Forundersøkelser i vassdrag	59
9.2	Vedlegg 2 Sårbarhetsvurdering av vannforekomster langs E39 Bue Ålgård	59

1 Sammendrag

Nye Veier søker om tillatelse til utslipp av vann fra midlertidig anleggsvirksomhet etter forurensningsloven, og tillatelse til fysiske tiltak i vassdrag etter lov om laksefisk og innlandsfisk og vannressursloven. Søknaden gjelder hele strekningen for planlagt ny E39 fra Bue i Bjerkreim kommune til Ålgård i Gjesdal kommune, Rogaland.

Søknaden sendes både til Statsforvalteren i Rogaland som myndighet for utslipp, inngrep i kantsone og fysiske tiltak i den anadrome del av vassdraget, og Rogaland Fylkeskommune som myndighet for fysiske tiltak i den ikke-anadrome delen av vassdraget.

Det vernede Figgjovassdraget med en sårbar bestand av elvemusling strekker seg gjennom hele planområdet. Det er risiko for skadelig avrenning til vassdraget. Elvemuslingen er følsom for partikkelforurensning og særlig aktsomhetskrevende, og vil være styrende for hva som kan tillates av tilførsler til vassdrag.

Planområdet, vannforekomstenes sårbarhet (vedlegg 2), antatte miljøeffekter av tiltaket og mulige avbøtende tiltak gjennomgås i første del av søknaden. I kapittel 6 beskrives dagens situasjon, planlagte omsøkte tiltak og forventede virkninger for hver vannforekomst. Til slutt er det foreslått stedsspesifikke grenseverdier for utslipp av suspendert stoff til vannresipienter langs ny E39. Resultater fra de biologiske og kjemiske forundersøkelsene som er utført i prosjektet er lagt til grunn for mye av vurderingene som er gjort (vedlegg 1).

Tiltaket vil bli lyst ut som en totalentreprise med antatt anleggsstart sommeren 2023 og byggetid på 3 år. Det vil være opp til totalentreprenør å velge de avbøtende tiltak som skal iverksettes for å overholde gitte utslippsgrenser og krav til gjennomføring.

2 Innledning

Ny E39 mellom Bue og Ålgård er en del av Nye Veiers prosjekt E39 mellom Kristiansand og Ålgård. Veiprojektet E39 Bue - Ålgård er etablert for å bygge ny firefelts motorvei mellom Bue i Bjerkeim kommune og Ålgård i Gjesdal kommune. Revidert forslag til reguleringsplan for ny E39 mellom Bue og Ålgård var ute på høring og offentlig ettersyn fram til 28. november 2021. Reguleringsplanen forventes å bli vedtatt i løpet av våren 2022.

Gjennomføring av planen vil gi utslipp til vann og vil føre til fysiske inngrep i vassdrag. Dette dokumentet er en kombinert søknad om tillatelse til utslipp fra midlertidig anleggsvirksomhet etter forurensningsloven § 11, inngrep i kantvegetasjon etter vannressurslovens § 11, og vassdragsinngrep etter forskrift om fysiske tiltak i vassdrag. Støy og luftkvalitet er omfattet av reguleringsbestemmelsene, og vurderes derfor ikke videre i denne søknaden.

Statsforvalteren i Rogaland har gjennom planprosessen stilt krav til supplerende forundersøkelser og innspill til innhold i denne søknaden. Statsforvalteren er myndighet når det gjelder utslipp, inngrep i kantsone, samt fysiske tiltak i den anadrome delen av vassdraget. Rogaland Fylkeskommune er myndighet for fysiske tiltak i den ikke-anadrome delen av vassdraget.

Tiltaket vil bli lyst ut som en totalentreprise med antatt anleggsstart sommeren 2023 og byggetid på 3 år. Arbeidet vil pågå gjennom hele året.

Søknaden omfatter:

- **Utslipp til vann**
 - Utslipp av tunneldrivevann fra driving av tunnel gjennom Tindafjell
 - Utslipp av vann fra riggområder
 - Diffus avrenning fra massedeponier, inkludert store fyllinger i vann
 - Diffus avrenning fra anleggsbeltet
 - Avrenning fra betongarbeider i, og nært vann
- **Fysiske tiltak i vassdrag og kantsone**
 - Fjerning av kantvegetasjon
 - Lukking og omlegging av bekkeløp
 - Kryssing
 - Utfylling

Planområdet, antatte miljøeffekter av tiltaket og mulige avbøtende tiltak gjennomgås i første del av søknaden. I kapittel 6 beskrives dagens situasjon, planlagte omsøkte tiltak og forventede virkninger for hver vannforekomst. Til slutt er det foreslått stedsspesifikke grenseverdier for utslipp av suspendert stoff til vannresipienter langs ny E39.

2.1 Kontaktinformasjon søker

Søker er Nye Veier AS. Kontaktinformasjon er gitt i Tabell 2-1.

Tabell 2-1: Kontaktinformasjon søker

Organisasjon	Nye Veier AS
Org. nr.	915 488 099
Adresse	Kjøita 6, 4630 Kristiansand
Kontaktperson	Tordis Vandeskog
Telefon	916 21 258
E-post	tordis.vandeskog@nyeveier.no

2.2 Kort om tiltaket

Ny E39 mellom Bue og Ålgård er en del av Nye Veier sitt prosjekt E39 mellom Kristiansand og Ålgård. Bygging av ny E39 skal binde regionen sammen, skape et større bo- og arbeidsmarked, gi kortere reisetid og langt bedre sikkerhet for trafikantene. Målsettingen er samtidig å redusere utslippet av klimagasser og andre miljøkonsekvenser.

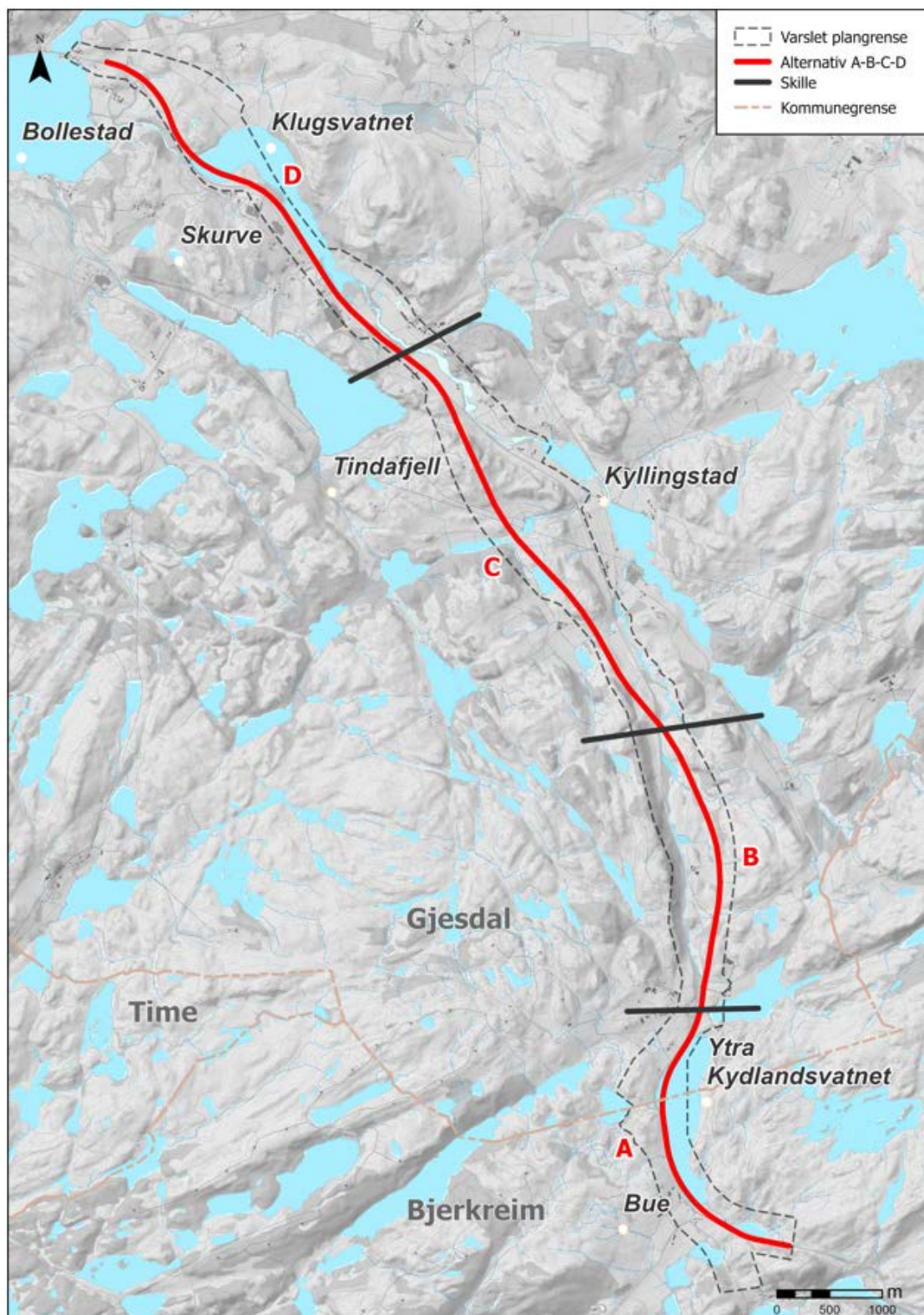
Mellom Bue i Bjerkreim kommune og Ålgård i Gjesdal kommune, skal det bygges ny firefelts motorvei. Strekningen er på ca. 14 km. Ved Bue og Ålgård kobles ny vei til dagens E39, samtidig som det tilrettelegges for kobling mot ny E39 mot sør og nord. Det planlegges for fartsgrense på 110 km/t. Beregnet ÅDT nord for Skurve er 19 200. Veien vil i stor grad gå langs indre del av Figgjovassdraget, som renner fra Runatjørna/Ytra Kydlandsvatnet i sør til Klugsvatnet i nord. I Ytra Kydlandsvatnet og Klugsvatnet vil veien delvis gå på fyllinger i vann.

Figur 2-1 viser regulerte veilinje og varslingsområde for planarbeidet. Området er delt inn i fire delstrekninger. A, B, C og D. Veilinjen er visualisert i denne filmen: <https://youtu.be/7OzJqS2w2Lk>

Følgende elementer ligger inne i prosjektet:

- Tre kryssområder: Buekrysset i sør, kryss ved Skurve og Bollestadkrysset (spleis) i nord
- En tunnel: Tindafjelltunnelen, ca. 918 m
- Tre broer: I Søylandsdalen over Oppsalåna, Solheim over Kjedlandsåna, Klugsvatnet nord
- Fyllinger i vann: Store fyllinger i Ytra Kydlandsvatnet og Klugsvatnet, mindre fylling i Polltjørna, noe fylling i Auestadåna og ved brokryssing over Kjedlandsåna
- Seks kulverter: Nedrebøvegen, Gautedal (faunaovergang), Solheim, Haraland, Kjedlandsåna, Øvre Kluge
- Tilførselsveier

Reguleringsplanen gir rom for midlertidige tiltak i form av anleggsbelte med tilhørende anleggsveier, riggområder, knuseverk og midlertidige kryssområder ved etappevis utbygging. Prinsipper som er lagt til grunn for valg av arealer til masseuttak og permanent masselagring er nærhet til veiltaket, behov for masser i veikonstruksjon, behov for lagring av løsmasser og muligheter for tilrettelegging for landbruksformål. Det er risiko for skadelig avrenning til Figgjovassdraget i anleggsperioden.



Figur 2-1 Oversikt over veistrekning med varslet plangrense, kommunegrense og inndeling i delstrekninger.

Miljømål for prosjektet som helhet er:

- Utbyggingen av E39 Bue-Ålgård skal ikke bidra til varig svekking av miljøtilstanden i berørte resipienter.
- Avstanden til vannforskriftens miljømål om god kjemisk og biologisk tilstand skal ikke endres i negativ retning som følge av tiltaket.

2.3 Om søknaden

Følgende overordnede regelverk regulerer arbeid i eller langs vassdrag i planområdet:

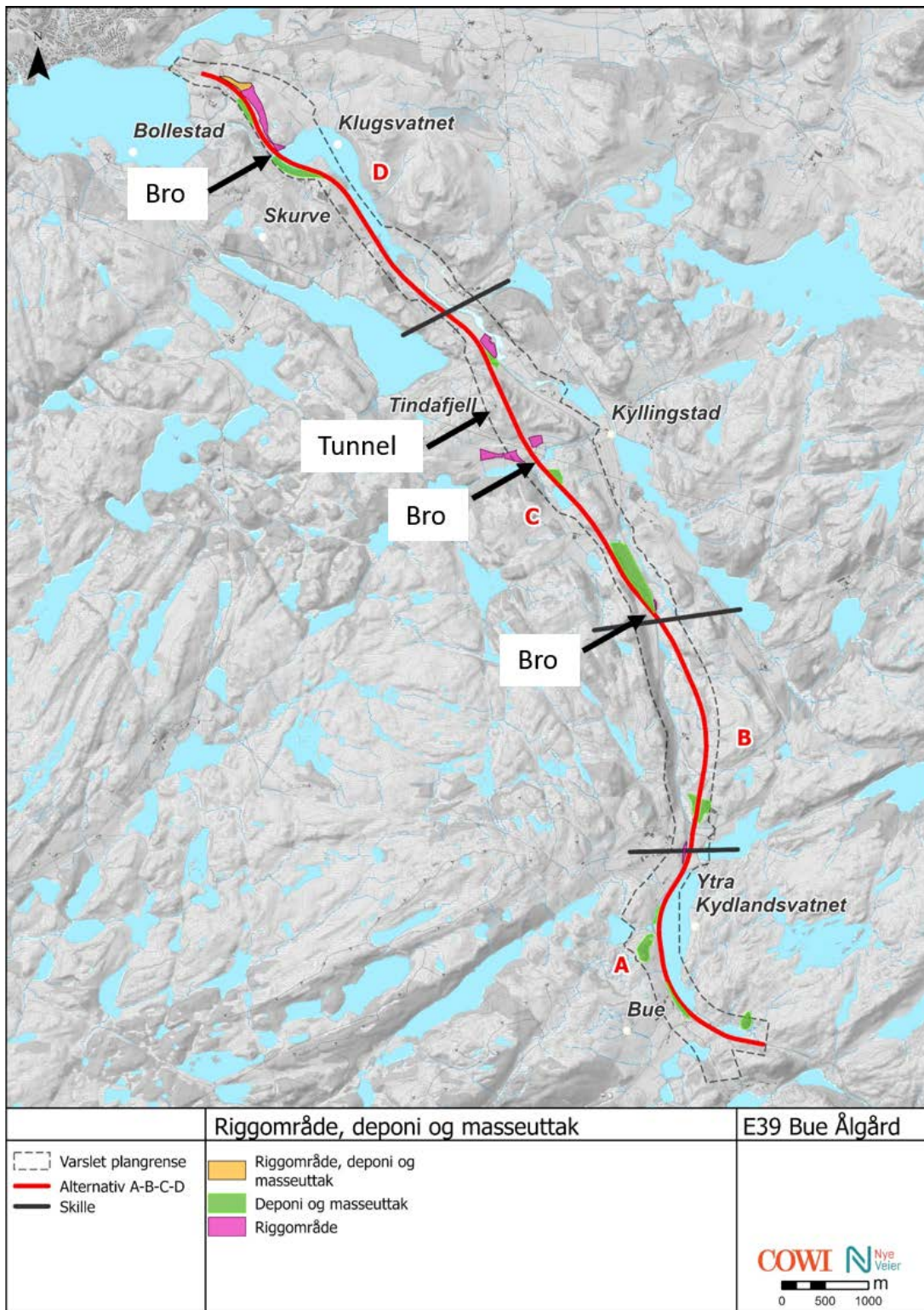
- Forurensningsloven
- Forurensningsforskriften
- Vannressursloven
- Forskrift om fysiske tiltak i vassdrag
- Lov om laksefisk og innlandsfisk
- Naturmangfoldloven
- Vannforskriften
- Plan og bygningsloven

Det søkes derfor om midlertidig tillatelse til utslipp av anleggsvann og tillatelse til fysiske tiltak i vassdrag, inkludert nødvendig fjerning av kantsone innenfor planområdet.

Lokalitet	Påvirkning			Informasjon			Søkes om				Myndighet	
	Del-område	Nærføring	Kryssing	Anadrom	Normalavrenning	Sårbarhet	Diffuse utslipp	Direkte utslipp	Kantsone	Fysiske tiltak		Fylling
Bekk/vann												
Runartjørn - bekk	A	x	Rør	Nei	55 l/s	Middels	x		x	x		SF/RFK
Ytra Kydlandsvatnet	A	x	x	Nei		Høy	x		x	x	x	SF/RFK
Utløp Kyrjtjørna	A	x	Kulvert/rør	Nei	110 l/s		x		x	x		SF/RFK
Bekk nord	A	x	Rør	Nei	62 l/s		x		x	x		SF/RFK
Utløp Ytra Kydlandsvatnet	A	x	Kulvert	Nei	480 l/s		x		x	x		SF/RFK
Opsalåna sør for Gautedal	B	x		Nei	573 l/s	Høy	x		x			SF/RFK
Bekk Nedrebøvegen	B	x	Kulvert	Nei			x		x	x		SF/RFK
Utløp Svartatjødna	B	x	Stikkrenne	Nei	29 l/s							SF/RFK
Opsalåna nord for Gautedal	B/C	x	Bro	Nei	647 l/s	Høy	x		x	x		SF/RFK
Anbjørbekken sør	B	x	Rør	Nei	23 l/s		x		x	x		SF/RFK
Anbjørbekken nord	B	x	Rør	Nei	11 l/s		x		x	x		SF/RFK
Sidebekk fra Lauvtjørna	C	x	Rør	Nei	85 l/s		x		x	x		SF/RFK
Polltjørna	C	x		Nei			x		x	x	x	SF/RFK
Kjedlandsåna	C	x	Bro	Nei	781 l/s	Høy	x	x	x	x	x	SF/RFK
Auestadåna nord	C/D	x		Nei	2,5 m ³ /s	Høy	x	x	x	x	x	SF/RFK
Bekkefar Bjønndalen	C	x	Rør?	Nei			x	x	x	x		SF/RFK
Klugsvatnet	D	x	Bro	Nei	3,7 m ³ /s	Høy	x		x	x	x	SF/RFK
Straumåna	D	x	Nedstrøms	Ja	3,7 m ³ /s	Høy	x					SF
Kleivabekken	D	x	Kulvert	Nei	13 l/s	Middels	x		x	x		SF/RFK

Tabell 2-2: Oversikt over vannforekomster på de ulike delstrekningene som berøres av tiltaket, påvirkninger, noe informasjon om vannforekomstene, hva det søkes om og hvilke myndigheter det søkes til. Se også Tabell 4-1 for mer detaljert informasjon om påvirkninger og vedlegg 2 for sårbarhetsvurdering.

Tabell 2-2 gir en oversikt over dagens situasjon i vannforekomster som berøres av tiltaket, planlagte omsøkte tiltak og hva det søkes tillatelse til. Berørte vannforekomster, tiltak og forventede miljøeffekter er beskrevet nærmere for hvert delområde i kapittel 6. Kartet i Figur 2-2 gir en oversikt over aktiviteter i form av riggområder, deponi, masseuttak, tunnel og brokryssinger innenfor hver delstrekning.



Figur 2-2: Kartet viser planlagte riggområder, deponi og masseuttak. Brokryssinger og tunnel er markert med piler.

3 Bakgrunnsinformasjon

3.1 Områdebeskrivelse

Planområdet ligger for det meste i spredtbygde områder som i stor grad benyttes som landbruksområder. Landskapet er småkupert med enkelte større, nakne koller særlig mot vest. Det er utstrakt jordbruksvirksomhet med grasproduksjon og beitebruk som preger landskapet. Mellom beiteareal og dyrket mark er det innslag av plantet skog. Mange større og mindre vann preger også landskapet i området, se Figur 3-1.



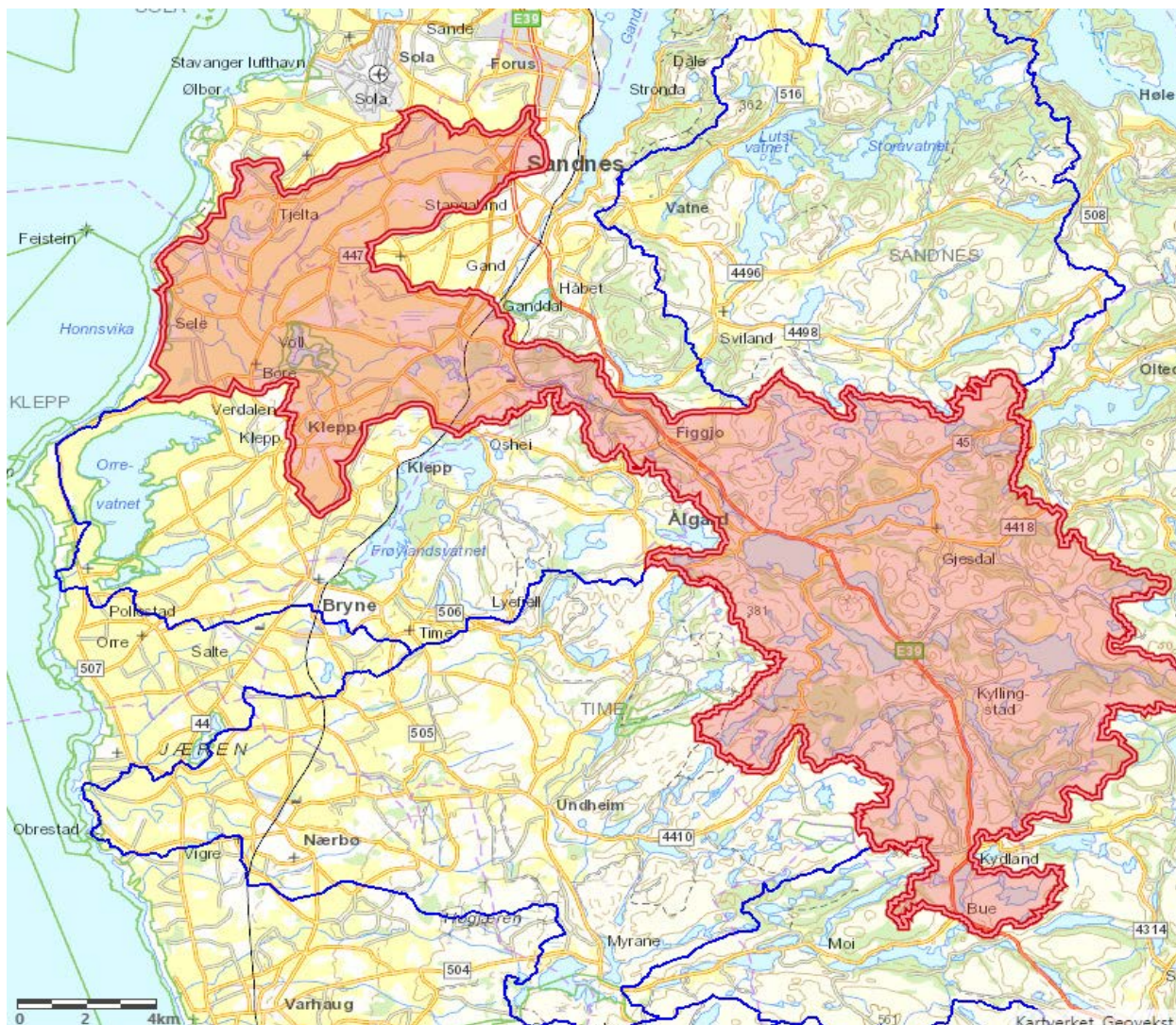
Figur 3-1 Flyfoto som viser nordre del av Søylandsdalen mot Kyllingstad. Oppsalåna renner nordover til høyre for dagens E39. I venstre ytterkant skimtes Polltjørna. Kilde: Statens vegvesen.

Figgjovassdraget strekker seg gjennom hele planområdet, fra Ytra Kydlandsvatnet i Bjerkeim kommune, gjennom Søylandsdalen til Edlandsvatnet ved Ålgård i Gjesdal kommune. Den indre delen av vassdraget er relativt lite påvirket av menneskelig aktivitet, men deler av vassdraget utenfor planområdet benyttes til drikkevannsforsyning og kraftproduksjon. Landbruksaktivitet utgjør den største belastningen på den økologiske tilstanden i vassdraget (1).

3.1.1 Figgjovassdraget – et vernet vassdrag

Storparten av planområdet ligger innenfor nedbørfeltet til det vernede Figgjovassdraget (Verneplan ID 028/3). Se kart i Figur 3-2 og Figur 3-3, bilder i Figur 3-4. Vassdraget ble vernet i Verneplan I for vassdrag (2) på grunnlag av følgende verdier: "Kystnær beliggenhet på Jæren. Vassdraget er sentrale deler av et variert og særpreget landskap som strekker seg fra heiområdet innenfor kysten til utløpsområdet med viktige våtmarksområder og videre til utløpet i havet. Kystprosesser,

elveløpsformer, botanikk, fuglefauna, landfauna og vannfauna inngår som viktige deler av naturmangfoldet. Store kulturminneverdier. Viktig for friluftslivet" (3).



Figur 3-2: Det vernede Figgjovassdraget er skravert med rødt. Kart hentet fra Naturbase.no.

Et av formålene med vernet var også "*å beholde enkelte av de sterkt forurensede vassdrag på Jæren uberørt av reguleringer*" (4). I innstilling om vassdrag som bør unntas fra kraftutbygging fra 1971 står det: "*Kontaktutvalget anbefaler vassdraget varig unntatt fra videre reguleringer under henvisning til betydelige naturvitenskapelige interesser*".

Vernevedtakene betyr at det ikke gis tillatelse til kraftutbygging. Stortinget har forutsatt at verneverdiene i vernede vassdrag skal søkes ivaretatt også mot andre inngrep enn kraftutbygging. Dette innebærer at alle myndigheter som forvalter lovverk som styrer inngrep og tiltak som kan påvirke verneverdiene, har ansvar for å følge opp vassdragsvernet. Vernede vassdrag inngår dermed som ett av mange elementer i alle sektormyndighetenes ansvar for å ivareta natur- og miljøhensyn (5).



Figur 3-3: Vannforekomster i planområdet. Figgjo indre del (ID028-67-R) er nettverket av elver og bekker fra Edlandsvatnet i nord til Bue/Runatjørna i sør. Blå streker viser lakseførende vassdrag. Kartet er hentet fra Temakart-Rogaland (6).

I Forskrift om rikspolitiske retningslinjer for vernede vassdrag, vedlegg 2 er det listet eksempler på inngrep som kan skade verneverdier i vassdrag (7). Eksempler på mulige skader på verneverdier som følge av veibygging er "fjerning av kantvegetasjon, utfyllinger, vandringshinder for fisk, vanskelig adkomst, skade på kulturminner/-miljøer, økt forurensningsfare". Alle disse temaene er relevante ved utbygging av ny E39 Bue - Ålgård.



Figur 3-4: Vann og vassdrag langs trasé for ny E39. Dagens E39 går delvis på steinfylling i Ytra Kydlandsvatnet (øverst til venstre). Oppsalåna nord for Gautedal (øverst til høyre). Straumsåna like nedenfor Klugsvatnet (nederst til venstre) og Oppsalåna ved fremtidig brokryssing (nederst til høyre).

3.2 Vannmiljø

Figgjovassdraget er et nasjonalt laksevassdrag. Planområdet ligger oppstrøms lakseførende strekning (se Figur 3-3). Laks er klassifisert som nær truet (NT) i den nyeste rødlista (8). Vassdraget har en sårbar bestand av rødlistearten elvemusling, som er foreslått som prioritert art og er en ansvarsart for Norge. Den sterkt truede arten ål (EN) er registrert i vassdraget (8), blant annet i Ytra Kydlandsvatnet. Arten ble også observert i før-undersøkelsene (se vedlegg 1).

Registreringer i databasen Vann-Nett viser at vann og vassdrag innenfor planområdet i hovedsak har god økologisk tilstand, mens kjemisk tilstand enten er god eller udefinert, se oversikt i Tabell 3-1 (9). Nye Veier har i perioden 2020-2021 undersøkt både kjemisk og biologisk tilstand i bekker, elver og vann som kan bli påvirket av tiltaket. Resultatene fra denne overvåkingen er foreløpig ikke registrert i databaser, men presentert i en egen rapport (10), vedlegg 1.

Tabell 3-1 Vannforekomster i planområdet og registreringer som ligger inne i databasen Vann-Nett (9).

Vannforekomster	Vanntype	Tilstand		Risiko - merknader fra Vann-Nett
		Økologisk	Kjemisk	
Edlandsvatnet ID028-1546-L	L105a Middels, kalkfattig, klar (TOC2-5)	God	God	Forventes å nå miljømålene. Grunnlag for beskyttelse: Lakse- og innlandsfiskeoven § 7. I liten grad påvirket av diffus avrenning fra dyrket mark, spredt bebyggelse og infrastruktur.
Straumåna ID028-108-R	R105 Middels, kalkfattig, klar (TOC2-5)	Moderat	Udefinert	I risiko. Middels påvirket av avrenning fra fulldyrket mark, i liten grad påvirket av diffus avrenning fra spredt bebyggelse og lakselus.
Klugevatnet ID028-20068-L	L205 Middels, kalkfattig, klar (TOC2-5)	God	Udefinert	Forventes å nå miljømålene. Grunnlag for beskyttelse: Lakse- og innlandsfiskeoven § 7. Noe påvirket av veisalt. I liten grad påvirket av diffus avrenning fra annen kilde, infrastruktur. ogpunktutslipp fra søppelfylling
Auestad (grunnvannsføremst) ID028-10-G		Ikke relevant	God	Vannforekomsten har ingen registrerte påvirkninger. Kjemisk og kvantitativ tilstand er satt til god etter vurdering fra NVE. Lav presisjon.
Langavatnet ID028-20131-L	L205 Middels, kalkfattig, klar (TOC2-5)	God	Udefinert	Forventes å nå miljømålene. Grunnlag for beskyttelse: Drikkevannsforskriften, Lakse- og innlandsfiskeoven §7. Lite påvirket av dammer, barrierer og sluser. Liten grad av påvirkning fra avrenning fra landbruk, diffus avrenning eller vannføringsendringer. Reservedrikkevann.
Auestadåna ID028-184-R	R205 Middels, kalkfattig, klar (TOC2-5)	Moderat	Udefinert	I risiko – nye tiltak nødvendig for å oppnå god miljøtilstand. Middels påvirket av avrenning fra fulldyrket mark, i liten grad påvirket av avrenning fra spredt bebyggelse, sur nedbør og fysiske endringer grunnet annen ingeniørvirksomhet.

Ytra Kydlandsvatnet	L205	God	Udefinert	Ingen risiko. Grunnlag for beskyttelse: Lakse- og innlandsfiskeoven § 7. Lite påvirket av sur nedbør og avrenning fra fulldyrket mark, middels påvirket av avrenning og utslipp fra transport/infrastruktur.
ID028-20435-L	Middels, kalkfattig, klar (TOC2-5)			
Buevatnet-Auestadåna-Klugsvatnet bekkefelt	R205	God	Udefinert	Ingen risiko. Lav presisjon på tilstandsvurderinger. Grunnlag for beskyttelse: Lakse- og innlandsfiskeoven § 7. Vannforekomsten er i liten grad påvirket av sur nedbør, avrenning fra fulldyrket mark, spredt bebyggelse og fysiske endringer. Runatjørna tilhører denne vannforekomsten.
ID028-191-R	Middels, kalkfattig, klar (TOC2-5)			

3.2.1 Sårbarhetsvurdering av vannforekomstene

Det er gjort en sårbarhetsvurdering av vannforekomstene i influensområdet til ny E39 (vedlegg 2). Med influensområdet menes vannforekomster som mottar punktutslipp og/eller diffus avrenning fra anleggsområdet eller ferdig vei i nedbørsfeltet, og med særlig fokus på vannforekomster lokalisert nedstrøms. Metoden er beskrevet i Statens vegvesens rapport 597 (11). Sårbarhet er her definert som:

«En vannforekomst sin evne til å tåle og eventuelt restitueres etter aktiviteter eller endringer i miljøforholdene».

Vannforekomstenes sårbarhet for avrenningsvann fra vei i anleggsfasen er vurdert etter naturmangfoldloven og vannforskriften, og en oppsummering av resultatene basert på "verste styrer" prinsippet er presentert i Tabell 3-2.

Tabell 3-2: Samlet vurdering av vannforekomstenes sårbarhet etter "verste styrer" prinsippet.

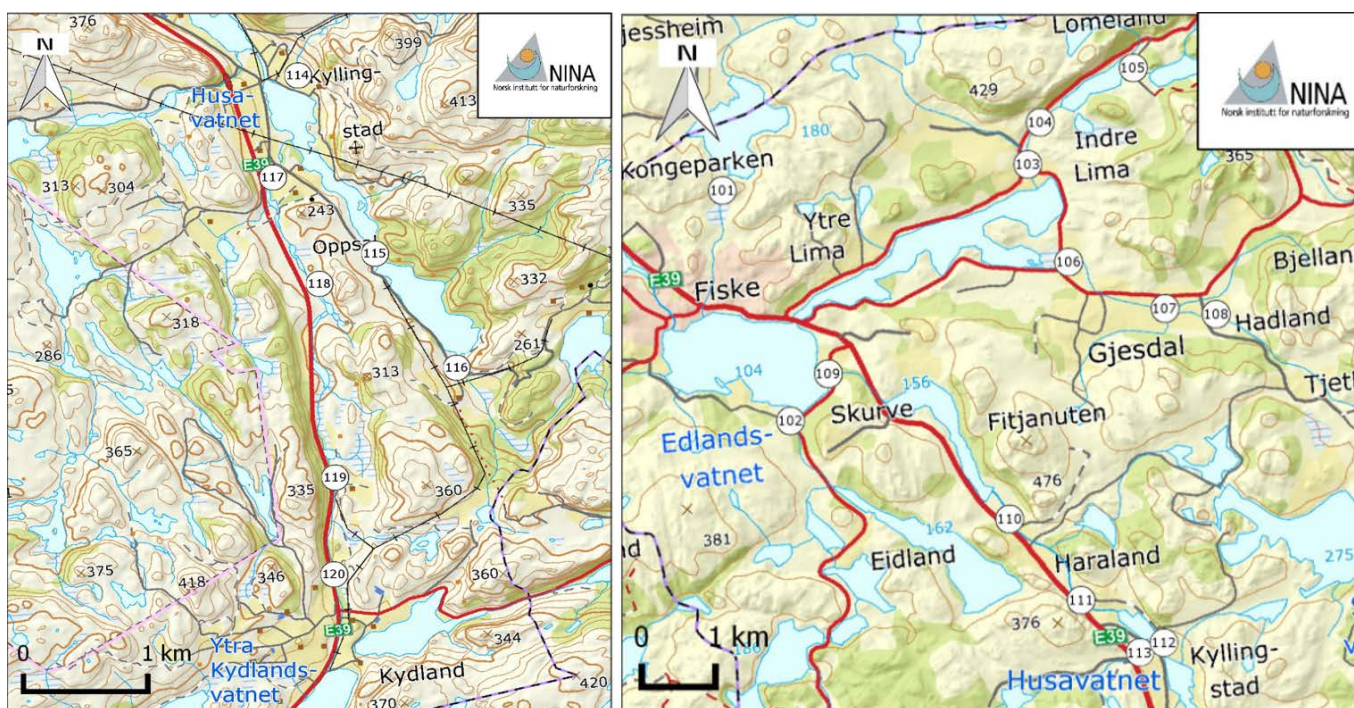
Vannforekomster	Sårbarhet - verste styrer		
	Lav	Middels	Høy
Bekk Runatjørn elvId: 028-17-3			
Ytra Kydlandsvatnet			
Kjedlandsåna ElveID:028-23-9			
Auestadåna/Oppsalåna			
Klugsvatnet			
Straumåna			
Kleivabekken			
Edlandsvatnet			
Samlet vurdering			Høy

Fem av de åtte vannforekomstene som er vurdert havner i kategorien "Høy sårbarhet", de tre sist vurderes som "Middels sårbare". Sårbarhetskategorien vil kunne legge føringer for grenseverdier og påfølgende valg av tiltak i anleggsfasen.

3.2.2 Elvemusling – den mest sårbare arten i vassdraget

Under NINAs siste kartlegging av elvemusling i Figgjovassdraget, ble det funnet muslinger på de samme to lokalitetene (stasjon 117 og 119) i hovedvassdraget mellom Opsal og Søyland som i 2009, se Figur 3-5 (12). Det er sannsynlig at utbredelsesområdet strekker seg opp mot stasjon 120. Høyere tetthet og rekrutteringsnivå av elvemusling i 2020 enn 2009 tyder på at bestanden i Oppsalåna er i positiv utvikling. Anslått antall muslinger på den 3,5 km lange strekningen er 2500 individ. I Kjedlandsåna (stasjon 113) ble det kun funnet ett individ, og bestanden er antatt å utgjøre et par titalls muslinger. I Straumåna og Auestadåna ble det ikke funnet muslinger eller tomme skall, verken i 2009 eller 2020, og NINA foreslår at stasjonene tas ut av overvåkingsprogrammet (12).

Elvemuslingbestanden i øvre del av Figgjovassdraget er tynn, fragmentert og sårbar. Bestanden er den eneste stedeegne bestanden av ørretmusling i Figgjovassdraget som har rekruttering. Dette gir den en økt verneverdi i både regional og lokal sammenheng. Elvemuslingen er forurensningsfølsom og særlig aktsomhetskrevene, og vil være styrende for hva som kan tillates av tilførsler til vassdrag.

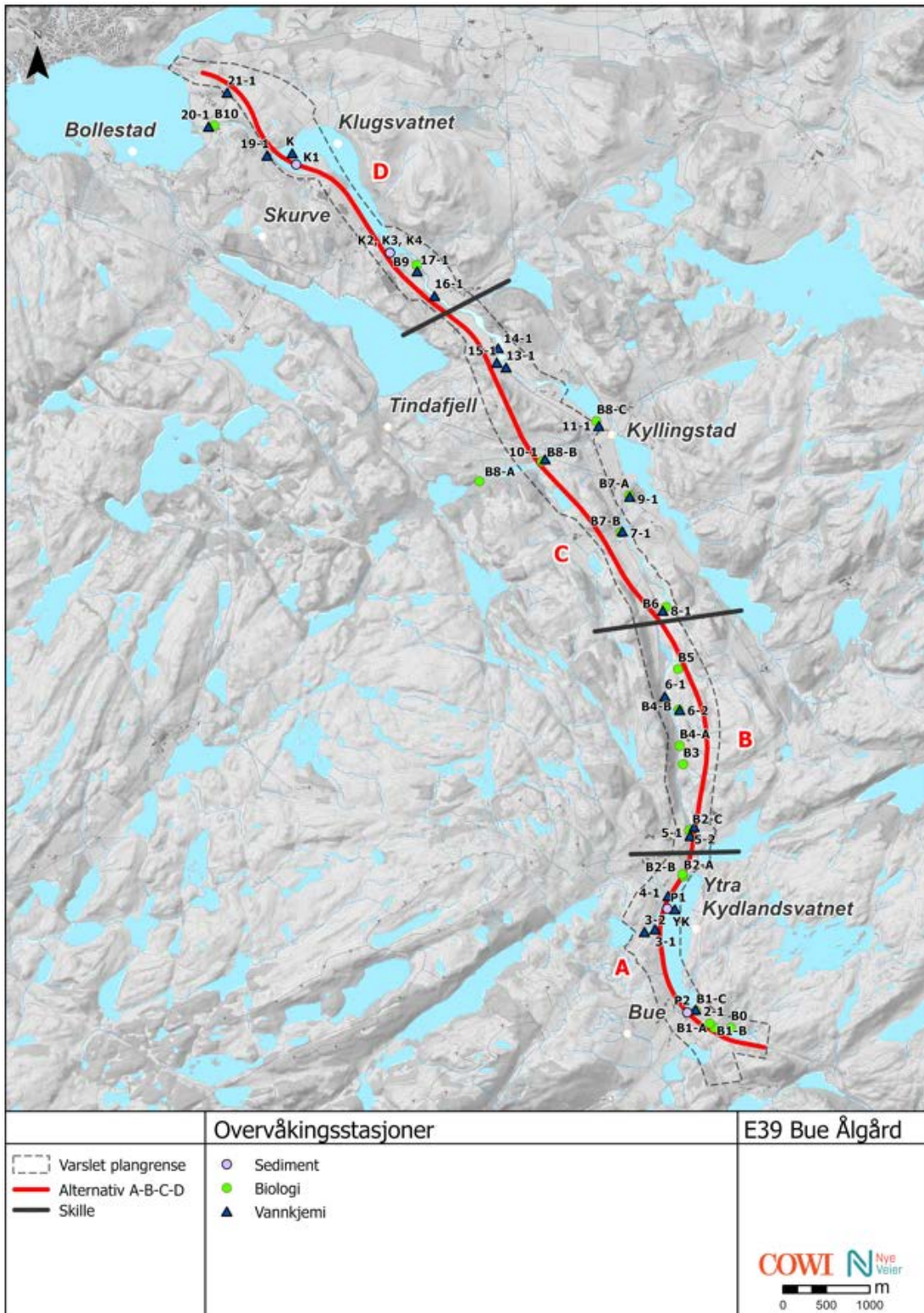


Figur 3-5: Venstre: Figgjovassdraget ovenfor Husavatnet. Kartet viser overvåkingsstasjonene for elvemusling her; 114-120. Høyre: Figgjovassdraget fra Edlandsvatnet (Ålgård) til Husavatnet. Kartet viser overvåkingsstasjoner for elvemusling i dette området; 101-113. Kartene er hentet fra NINAs rapport (12).

3.2.3 Overvåking av vannresipienter

Det er utarbeidet et eget overvåkingsprogram for vannresipienter som kan bli berørt av ny E39 (13). Overvåkingen skal dokumentere situasjonen både før, under og etter tiltak. Før-undersøkelser av fysisk-kjemisk vannkvalitet og biologiske kvalitetselementer ble gjennomført i 2020-2021, og resultatene er presentert i en egen rapport, vedlegg 1. Kartet i Figur 3-6 gir en oversikt over etablerte overvåkingsstasjoner langs veilinjen.

Overvåkingsprogrammet er dynamisk og skal oppdateres ved behov. Statsforvalteren i Rogaland har i høringsprosessen stilt krav til ytterligere kartlegging av elvemusling, inkludert habitatkartlegging og kartlegging av gyteområder for fisk. Disse undersøkelsene vil bli utført sommeren 2022.



Figur 3-6:

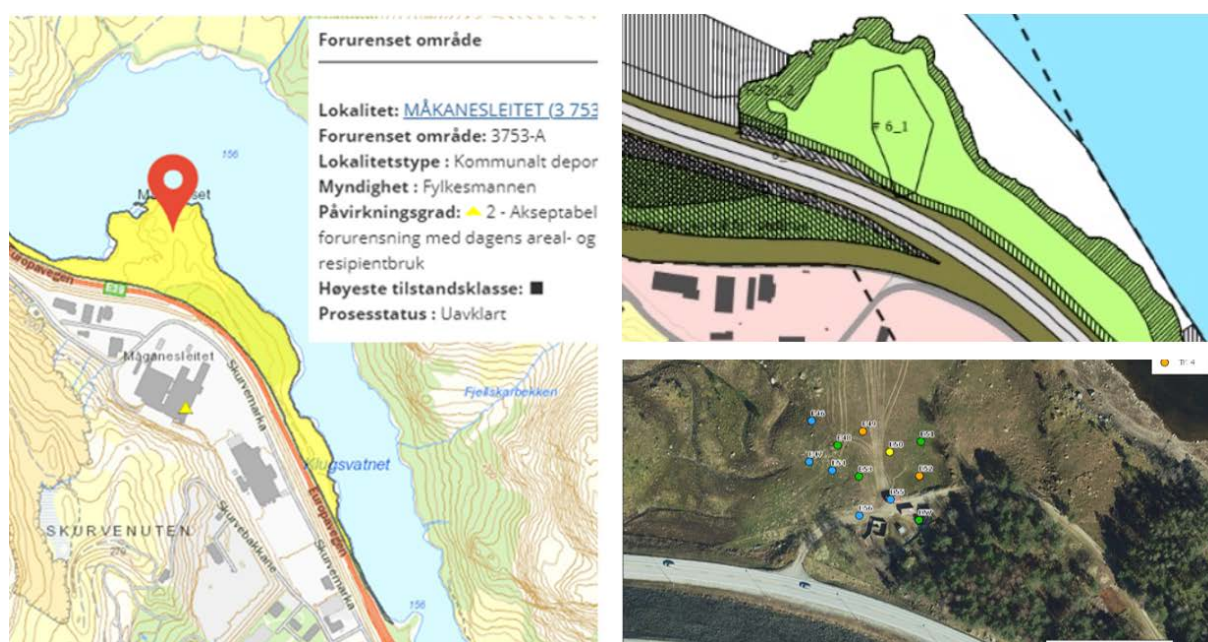
Kartet viser etablerte overvåkingsstasjoner for biologi (B-stasjoner) og vannkjemi langs traseen.

3.2.4 Forurenset grunn og sediment

Det har vært et kommunalt avfallsdeponi, Måkanesleitet, på Måganaset ved Klugsvatnet (Figur 3-7). Hele Måganaset er registrert som forurenset grunn i Miljødirektoratets grunnforurensningsdatabase (14), og planlagt trasé for ny E39 Bue-Ålgård vil sneie ytterkanten av dette.

For å avklare om ny E39 Bue-Ålgård berører arealet med forurenset grunn fra det gamle avfallsdeponiet, er det gjennomført en miljøteknisk grunnundersøkelse på Måganaset (15). Undersøkelsen baserte seg på informasjon om antatt avgrensning av deponiet fra lokalkjente. Det ble påvist forurensning i 7 av 12 punkter. I de samme punktene ble det observert avfall under prøvetakingen. Stoffene som er påvist over normverdi er arsen, kadmium, kobber, bly, sink, benzo(a)pyren, PAH16, alifater (fraksjonene >C10-C12 og >C12-C35) og benzen. Deponiets vestre avgrensning antas å være avdekket i undersøkelsen.

I området nord for plangrensen er det påvist forurenset toppjord i tilstandsklasse 2 og 4. Her skal det ikke foregå graving, men annen rigg- og anleggsaktivitet, som f. eks kjøring med tunge maskiner, kan medføre at forurenset jord fester seg på anleggsmaskinene og spres til omgivelsene. For å unngå spredning av forurenset toppjord bør anleggsaktiviteter i dette området minimeres til kun det nødvendige. Ev. kan det etableres et grusdekke e.l. under anleggsarbeidet for å hindre spredning. Som følge av planlagte terrengingrep i forurenset grunn er det i henhold til forurensningsforskriftens kapittel 2, §2-5 og §2-6, utarbeidet en tiltaksplan for området (16). Tiltaksplanen må godkjennes av Gjesdal kommune før terrengingrep.



Figur 3-7 Måkanesleitet. Kommunalt deponi på Måganaset. Kartet til venstre viser arealet som er registrert i grunnforurensningsdatabasen, kartet til øverst til høyre viser plankart med vei og antatt avgrensning av deponiet basert på informasjon fra lokalkjente. Resultater fra miljøteknisk grunnundersøkelse med høyeste påviste tilstandsklasse er gjengitt på kartet nederst til venstre.

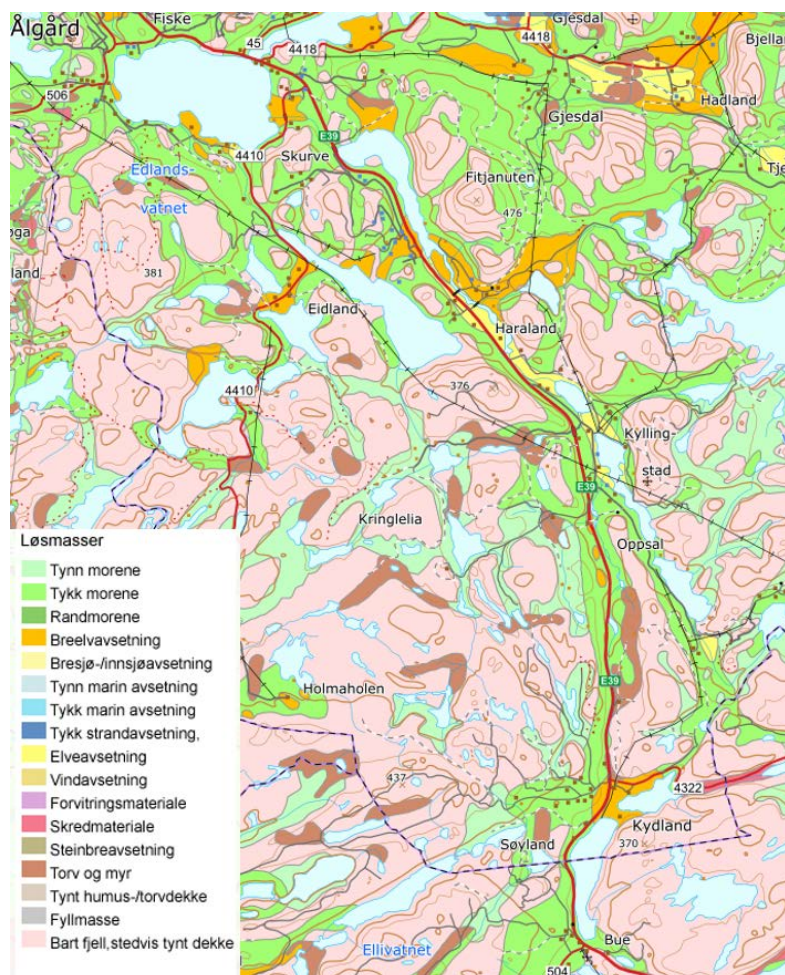
Sedimentprøvene som er tatt (se vedlegg 1) viser at det er til dels sterkt forurensete sedimenter, tilstandsklasse 3 og 4 for PAH-forbindelser, bly og sink, i midtre del av i Ytra Kydlandsvatnet. I nordre del av Klugsvatnet er det noe forhøyede konsentrasjoner av tungmetaller og PAH. Sink er påvist i

tilstandsklasse 3, øvrige parametere i tilstandsklasse 1 eller 2. Sedimenter i søndre del av begge vannene er tilnærmet rene.

3.3 Geologi, klima og avrenning

Bergartene i regionen er harde og næringsfattige, med gneis i nord og anortositt i sør (17). Sulfidholdige bergarter i planområdet er kartlagt og beskrevet i et eget notat (18). Notatet konkluderer med at det er liten sannsynlighet for sulfidførende bergarter langs strekningen for ny E39 Bue-Ålgård.

De harde bergartene gir lite løsmasser, men i bergartenes sprekkestrukturer hvor breer og elver har erodert ut smådaler og forsengkninger, mykes landskapet opp av små flekker med bunnmorene. Det finnes også arealer hvor løsmassene består av elve- og bekkeavsetninger, breelavsetninger, samt torv og myr (17), se løsmassekart i Figur 3-8. Veilinjene går gjennom områder som egner seg for infiltrasjon (19).



Figur 3-8. Løsmassekartet viser morene og elveavsetninger i vassdraget (17).

Klimaet i nedslagsfeltet er mildt om vinteren, og relativt tørt om sommeren. Gjennomsnittlig sommer- og vinternedbør i området er henholdsvis ca. 790 og 1300 mm. Figgjovassdraget har ingen store magasinerende innsjøer, og vannføringen er nedbørsavhengig. Figgjo vurderes av den grunn som et typisk flomvassdrag med sterkt varierende vannføring.

4 Tiltakets effekter på vannmiljø

Forventet påvirkning fra planlagt veianlegg har direkte betydning for hvilke kvalitetselementer som er valgt i overvåkingen før, under og etter tiltak (13). I dette tilfellet er det først og fremst forurensning og morfologiske/hydromorfologiske endringer, inkludert arealbeslag, som vil påvirke vannforekomstene, se Tabell 4-1. Morfologiske endringer omfatter fylling direkte i vannforekomster, fjerning av kantvegetasjon, kryssing av vassdrag og lukking og omlegging av bekkeløp.

Forurensningen vil omfatte partikkelflukt og endret vannkjemi i anleggsfasen. Spesielt rigg- og påhuggsområder vil være risikoområder, og en kontrollert håndtering av overflatevann, tilstedeværelse av gode filtermasser og renseløsninger for tunnelvann, vil være viktige forebyggende tiltak mot forurensning i prosjektet. Overvann fra vei skal renses gjennom åpne filtergrøfter langs hele traseen. Det er satt av plass til permanente renseløsninger i områder hvor det er vurdert at andre/lukkede løsninger kan være aktuelle.

Påvirkningene er vurdert til å være:

- Hydrologiske/hydromorfologiske endringer, inkludert vassdragskryssinger (permanente)
- Fjerning av kantvegetasjon (permanente/reversible)
- Endringer i vannkjemi i anleggsfase (reversible)
- Partikkelflukt i anleggsfase (i utgangspunktet reversible – med mindre de fører til permanent nedslamming av funksjonsområder til for eksempel fisk og elvemusling)
- Utvasking av sprengsteinspartikler i anlegg- og driftsfase (avtagende over tid)
- Arealbeslag ved utfylling (permanente)

Tabell 4-1: Oversikt over vannforekomster med de påvirkninger anleggsarbeidet vil medføre. Områder hvor det er satt av plass til permanente renseløsninger for overvann fra vei er angitt under mulige tiltak. * Permanent renseløsning for tunnelvaskevann.

Lokalitet		Påvirkninger								Mulige tiltak
Bekk/vann	Del-område	Nær-føring	Kryssing	Rigg-område	Anleggs-vei	Masse-uttak	Permanent masselagring	Fylling i vann	Tunnelvann	Rensebasseng
Runartjørn - bekk	A	x	Rør		x	x				
Ytra Kydlandsvatnet	A	x	x	x			x	x		
Utløp Kyrjtjørna	A	x	Rør		x	x	x			
Bekk nord	A	x	Rør							
Utløp Ytra Kydlandsvatnet	A	x	Kulvert	x	x			Nedstrøms		x
Opsalåna sør for Gautedal	B	x			x					
Bekk Nedrebøvegen	B	x	Kulvert	x		x	x			
Utløp Svartatjødna	B	x	Rør							
Opsalåna nord for Gautedal	B/C	x	Bro	x	x		x			
Anbjørbekken sør	B	x	Rør							
Anbjørbekken nord	B	x	Rør			x				x
Sidebekk fra Lauvtjørna	C	x	Rør				x			
Polltjørna	C	x	x				x	x		
Kjedlandsåna	C	x	Bro	x	x	Tunnel	x	x	x	
Auestadåna nord	C/D	x		x		Tunnel		x	x	x
Bekkefar Bjønndalen	C	x	Rør?	x		Tunnel			x	x*
Klugsvatnet	D	x	Bro	x			x	x		
Straumåna	D	x	Nedstrøms	x				Nedstrøms		
Kleivabekken	D	x	Kulvert	x			x			x

4.1 Fysiske tiltak

Flere vannstrenger blir krysset av tiltaket, og det er behov for bygging av broer og kulverter. Bekker blir lukket og lagt i rør, noen bekker må legges om. Tiltaket medfører flere store fyllinger i vann.

4.1.1 Fjerning av kantvegetasjon

Fjerning av kantvegetasjon skal reduseres til et minimum og reetableres der det er mulig jfr. §2.8 i reguleringsbestemmelsene. Virkningene er en svekkelse av kantvegetasjonens funksjoner som blant annet er å redusere erosjon, fange opp ulike partikler og utgjøre leveområder for en rekke organismer.

4.1.2 Lukking eller omlegging av bekkeløp

Permanent lukking av bekkeløp fører til arealbeslag og redusert habitatkvalitet ved at variasjonen som regel bli redusert. Omlegging av bekkeløp medfører tap i kontinuitet, men avhengig av utforming så kan virkningene av omleggingen på vassdragsmiljø være små når det har gått noe tid.

4.1.3 Kryssing av elv (bro)

Kryssing av elv på bro vil ofte utgjøre et arealbeslag i kantvegetasjonen og i elvebredden. Det vil ofte være behov for en erosjonssikring i forbindelse med brofundamenter. En slik erosjonssikring skal utføres i tråd med miljøvennlig erosjonssikringstiltak jfr. Tiltakshåndboka (20), for å redusere belastningen på vassdragsøkologiske parametere.

4.1.4 Utfyllinger i vann

Det er planlagt at veien går delvis på store fyllinger i Ytra Kydlandsvatnet og Klugsvatnet samt mindre fyllinger i Polltjørna, Kjedlandsåna og Auestadåna. En utfylling vil utgjøre et fysisk arealbeslag i vann og kantsone, risiko for partikkelflukt nedstrøms og ev. risiko for endringer i strømforholdene og/eller erosjonsdynamikk i vassdraget.

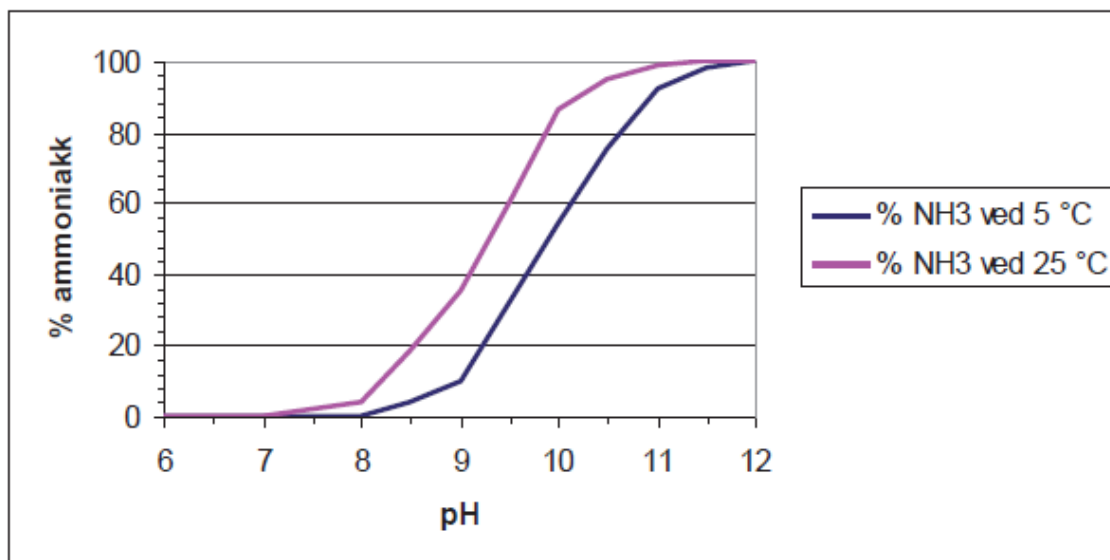
4.2 Partikkelforurensning og andre utlipp

Gravearbeider, mellomlagring av masser og fylling av masser i og nært vassdrag kan medføre midlertidig og permanent tilslamming av elve- og bekkebunn. Tilslamming av bunnen fra mindre partikler som vaskes ut i resipienten, medfører at porevolumet blir mindre, som igjen medfører færre leveområder for bunndyr og fisk. Tilslamming av gyteområder kan føre til økt dødelighet av rogn og yngel på grunn av oksygenmangel. Større fisk vil normalt flykte fra slikt vann så lenge utslippet pågår, men ikke alle organismer kan flykte, og disse er særlig utsatt for nedslamming. Elvemusling er derfor svært sårbare for partikkeltilførsel, nedslamming av habitat kan i verste fall utradere den sårbare bestanden i vassdraget.

4.2.1 Sprengsteinsmasser

Det legges opp til stor grad av gjenbruk av masser innad i prosjektet og veien skal delvis gå på store fyllinger i vann. Sprengstein kan inneholde rester av udetonert sprengstoff som inneholder ca. 50 % ammoniumforbindelser og 50 % nitratforbindelser. Nitrat og ammonium er næringsstoffer som kan bidra til algeoppblomstring og eutrofiering i vannresipienter. Eutrofieringen begrenses som regel av tilgang på fosfor i ferskvann.

Tilførsler av ammonium fra sprengstoffrester vil omdannes til ammoniakk hvis de utsettes for høy pH, som vist i Figur 4-1. Ammoniakk er giftig for vannlevende organismer og må unngås.



Figur 4-1: Dannelse av ammoniakk som funksjon av pH ved 5°C og 25 °C (21)

Sprengstein kan også inneholde små, spisse eller nåleformede partikler som kan gi vevsskader hos organismer med gjeller, som for eksempel fisk (21). Bergartene i området inneholder hovedsakelig mineralene feltspat, kvarts, pyroksen og hornblende som generelt danner mindre skadelige, kantete partikler. Undersøkte bergarter i planområdet er ikke eller lite syredannende, og det er liten sannsynlighet for at de vil generere sur avrenning til omgivelsene.

I sprengstein er det store mengder finstoff som vil vaskes ut både under utfyllingen og en tid etter. Vassdraget nedstrøms vil være sårbart for partikkelforurensning.

Sprengsteinmasser fra tunneldriving og bygging av vei kan inneholde plast, i form av plastarmering og/eller tennerledninger, koblingsblokker og foringsrør av plast. Plast er skjemmende, den brytes i liten grad ned i vann, men fragmenteres og blir til mikroplast som er skadelig for organismer.

4.2.2 Avrenning fra anleggsbeltet og områder for mellomlagring av masser

Diffus avrenning av overflatevann fra anleggsbeltet generelt vil kunne påvirke hele vassdraget, og det vil være partikler fra løsmasser (suspendert stoff) som vil være hovedutfordringen. Store utslipp av suspendert stoff kan medføre tilslamming av eksisterende substrat i resipient, og endre levetilstandene for vannlevende organismer.

Anleggsvannet vil i stor grad inneholde stedlige løsmasser som har mindre skarpe kanter enn partikler som oppstår ved sprenging og boring av tunneller, og har mindre potensiale for vevsskader på de vannlevende organismene.

Bruk av anleggsmaskiner i og nær bekker og elver medfører risiko for uhell og utslipp av oljer og drivstoff.

4.2.3 Avrenning fra massefyllingsområder i og ved vann

For alle fyllinger i og nært vann er det viktig å ivareta hensyn til ytre miljø ved å begrense utslipp av finstoff, sprengstoffrester og ev. plast. Tabell 4-2 gir en oversikt over størrelsen på massedeponier i prosjektet, se kart i Figur 2-2. Disse skal i stor grad tilrettelegges for landbruk.

Tabell 4-2: Oversikt over massedeponier i prosjektet. Se også kart i Figur 2-2.

Delområde	Benevnelse	Profilnr	Masselager [am3]
A	Ytre Kydlandsvatnet sør	2750	225 000
A	Ytre Kydlandsvatnet nord	3800	171 000
B	Nedrebøveien vest	5150	33 700
B	Nedrebøveien øst	5150	126 400
B	Gautedal beite	6250	60 000
C	Solheim fylling	8050	790 000
C	Pigghammaren	9400	17 600
D	Klugsvatnet	14300	480 000
D	Håbakken	15100	11 700
D	Kleiva	15550	270 000

4.3 Utslipp av vann fra riggområder og vaskeplasser

Riggområder, verksted og vaskeplasser, lager/påfyllingsstasjoner for drivstoff og kjemikalier, og mellomlager for løsmasser og avfallsstasjoner, er de sonene innenfor anleggsområdet som utgjør størst fare for spredning av partikler og miljøgifter til vannresipienter.

4.4 Betongarbeider

Betongarbeid i forbindelse med bygging av tunnel, broer og kulverter kan medføre avrenning av uherdet betong, eller betongpåvirket vann. Betong er svært basisk og kan øke pH-en i vannresipienter. En oversikt over pH og effekter på fisk hentet fra rapporten "Behandling og utslipp av driftsvann fra tunnelanlegg" er gjengitt i Tabell 4-3 (21).

Tabell 4-3: Oversikt over pH og effekter på fisk (21).

pH og effekter på fisk:	
5-9	Normalt ingen skadelige effekter.
9,0-9,5	Sannsynligvis skadelig for laksefisk og abbor over lengre tids eksponering.
9,5-10,0	Dødelig for laksefisk over lengre tids eksponering, fisken er motstandsdyktig overfor slike pH-verdier i korte perioder. Kan være skadelig overfor 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 er mest utsatt og dør i løpet av kort tid*. Forlenget eksponering gjør at også andre fiskeslag dør.
11,0-11,5	Alle fiskearter dør i løpet av kort tid*.

* Kort tid = omtrent 48 timer.

4.5 Utslipp av vann fra tunneldriving

Tunnelvann er summen av produksjonsvann (framfor alt boring, sprenging, bolting og rengjøring av fjell for sprutbetong), naturlig vanninntrenging fra sprekker i det omkringliggende berget og innlekkasjekrav, samt eventuell nedbør på overflate som enten samles opp i avskjærende grøfter og ledes til renseanlegget, eller renner naturlig ned i tunnel. Mengde vann er avhengig av lengde og tverrsnittstørrelse på tunnel, berggrunnens permeabilitet og definerte innlekkasjekrav, vannforbruk i anleggsfasen, samt nedbør og årstid. Tunnelvannet ledes til et renseanlegg hvor det enten resirkuleres (prosjektet har krav om 80-90 % resirkulering av tunnelvann) eller går til utslippspunkt.

Tunnelvannet kan være påvirket av ulike forurensninger fra de ulike produksjonsmetodene og materialene så som sprengstoff, betong og injeksjonsmasser samt utslipp og lekkasjer fra maskiner. eksempel drivstoff, hydraulikkolje og bremsevæske. Vannet vil kunne inneholde finstoff/partikler, nitrogen, høy pH, tungmetaller, plast, drivstoff, hydraulikkolje, bremsevæske, og rensedmidler fra anleggsmaskiner.

4.5.1 Produksjonsvann Tindafjelltunnelen

Tunneldriving krever store mengder vann. Når en borerigg borer i berg, må det tilføres vann for å fjerne borekaks og for å kjøle maskinelt utstyr. Etter salvesprenging spyles røysa for å vaske vekk partikler og for støvbinding. Etter utført fjellrensk påføres normalt fjellet sprutbetong som en del av

arbeids- og permanentsikring. Før sprutbetong påføres må fjellet vaskes. I tillegg rengjøres utstyr, enten i tunnel eller i separat vaskeanlegg.

Tunnelen som skal sprenges ut på prosjektet E39 Bue – Ålgård er en toløps med profil T10,5 og en ca. lengde på 870 meter per løp. Størrelse på sprengingsprofil er ca. 75m². Med nisjer og tverrforbindelser skal det sprenges ut ca. 135 000 tfm³. En gjennomsnittlig salvelengde er ca. 5m som da gir en salvestørrelse på ca. 375m³ (75m² x 5m = 375m³). Deler man den totale m³ som skal sprenges ut med salvestørrelse (135 000 total m³ / 375 m³ per salve = 360 stk.) ser man at det anslagsvis skal sprenges noe sted mellom 350 – 400 salver.

Erfaringsmessig kan man legge til grunn at det bores ca. 2 bormeter per m³ berg og en borekapasitet på ca. 250 bormeter per time. Antall bormeter defineres av salveplanen og varierer med tverrsnitts størrelse og geologiske faktorer. Tidsforbruket på boring er variabelt med antall bormaskiner, utnyttelse av maskiner og geologiske faktorer. Det forventes ca. 900 bormeter per salve (2 bm/m³ x 75 m² x 5,8 m boret lengde = 870bm) og et tidsforbruk på ca. 3,5 time per salve (870 bm / 250 bm/time = 3,48 time).

Vannforbruket per bormaskin er variabelt, men ligger normalt mellom 130 – 190 L/min/bormaskin. Alle bormaskiner er ikke i bruk 100% av tiden, slik at det må anslås en nyttegrad, her satt til 80 %. Ved boring kan man forvente et vannforbruk på ca. 25 m³ per time (3 bormaskiner x 170 l/min x 60 / 1000 * 0,8 = 24,48 m³ per time). I tillegg kommer boring for bolt, her satt til ca. 0,5 time (eksakt tid vil variere med antall bolter og boltelengde). Med en total boretid på ca. 4 timer, blir vannforbruket per salve ca. 110 m³.

Med to stk. parallelle løp antas det vekseldrift og ca. to salver per døgn. Dette er sannsynligvis litt høyt med tanke på geologiske forutsetninger (behov for tung bergsikring og injeksjon). To salver gir en dimensjonerende vannmengde på 220 m³ per døgn. Det er ikke gjort noen ytterligere vurderinger på driveopplegg og total driftstid for tunnelsprenging.

I tillegg vil det komme diverse vannforbruk fra vasking av biler, spyling av røys etc. Dette er anslått med 2 m³/t som gir ca. 50 m³ per døgn.

Summeres dette blir totalt produksjonsvannsforbruk per døgn ca. 270 m³. Nye Veier setter gjenbrukskrav på produksjonsvann til 80 – 90 % i dette prosjektet. Dimensjonerende vannmengde av produksjonsvann til påslipp blir da 270 x 0,2 = 54 m³/døgn.

4.5.2 Innlekkasjevann

Mengden innlekkasjevann i tunnel er et resultat av bergets permeabilitet, satte innlekkasjekrav og lengde på tunnel. Maks innlekkasje oppnås når hele tunnel er sprengt ut. For Tindafjelltunnelen er kravet satt til 10/L/min/100m på totalt 101 meter og 30/L/min/100m på totalt 768 meter. Basert på dette blir det maksimale innlekkasje ca. 346 m³ per døgn.

I tillegg kan det oppstå situasjoner hvor det kommer inn mer vann i tunnel. Dette er typisk ved påboring av vannførende sprekk og før tetting med injeksjonssement. For å ta høyde for dette legges det til 12 m³ ekstra per døgn, slik at dimensjonerende mengde innlekkasjevann blir ca. 360 m³ i

døgnet. Vann fra nedbør er ikke hensyntatt i beregninger da det ikke er avklart løsning for rensing av vann i dagsone.

4.5.3 Total mengde tunnelvann

Total dimensjonerende mengde tunnelvann er produksjonsvann + innlekkasjevann som da summerer til ca. 415 m³ per døgn eller 4,8 l/s.

4.5.4 Rensing av tunnelvann

Tunnelvann fra tunnel og vann fra verksted og vaskeplass føres gjennom renseanlegg for resirkulering eller utslipp. Det er viktig at renseanlegg er operativt før oppstart og at det er dimensjonert for maksimal vannbelastning. Slambassenger må ha nødvendig slamvolum og de må tømmes ved behov. Vannet må kunne prøvetas etter rensing og utstyr for å fjerne olje i vannet må være på plass. Renseanlegget overvåkes med tanke på mengde vann som slippes på og for relevante måleparametere, både med automatisk logging og ukesblandprøver.

Prosessvannet fra tunneldriving vil inneholde steinstøv, noe spillolje, nitrogen fra sprengstoff og sementstøv fra sprutbetong og injeksjonsarbeider. Spyling og fjellrensk vil frigjøre steinstøv. Det er ikke avdekket syredannede bergarter. Ved boring og sprenging av fjellet vil det dannes finstoff som kan gi tunnelvann med høyt innhold av suspendert stoff. Bruk og kjøring med anleggsmaskiner bidrar til ytterligere nedknusing og økt andel finstoff i vannet. Det kan forventes verdier på over 5000 mg SS/l ved stuff. Partikkelinnholdet reduseres ved sedimentering i basseng eller container, fellingsmiddel og filter.

Tunnelene skal drives ved konvensjonell sprenging med emulsjonssprengstoff (slurry) hvor innholdet av nitrogen er på ca. 25 %. På et prosjekt som dette kan man regne med et forbruk av sprengstoff på ca. 2 kg per m³ berg. Forurensningen fra sprengningsarbeider er i stor grad knyttet til andel omsatt nitrogen fra som sprengstoffet som blir igjen i massene etter sprenging. Mengde uomsatt sprengstoff avhenger av mange faktorer, blant annet bergforhold, funksjonsfeil på tennere, nøyaktighet og kunnskapen hos mannskapet som utfører ladning av salver. Normal regnes det med at 10-15 % av nitrogeninnholdet i sprengstoff ikke blir omsatt etter sprenging. Uomsatt sprengstoff inneholder ca. 50 % ammoniumforbindelser og ca. 50 % nitratforbindelser, og følger sprengstein og tunnelvann ut i naturen. Mengde som følger med tunnelvann, vil være avhengig av mengde produksjons- og innlekkasjevann. Normalt beregnes det at 2-5 % av totalt nitrogen i sprengstoffet følger med tunnelvannet ut. Fordeling av ammonium og ammoniakk er avhengig av pH og temperatur i vannet og sprengsteinen. Ved høy pH og temperatur omdannes ammonium til amoniakk og normalt anses det at renset vann skal slippes ut med pH mellom 6-9. Normalt har man nøytralisert vannet med bruk av saltsyre eller svovelsyre, men bruken av karbondioksid er økende.

Bruk av sement til både injeksjon og sprøytebetong vil i perioder gi svært høy pH, det er ikke unormalt å registrere pH >11 rett etter påføring av sprøytebetong.

Normalt vil tunnelvann inneholde oljerester. Mengden avhenger av om det er mye slangebrudd og oljelekkasjer, og av entreprenørs rutiner for oppsamling. Beredskap og overvåking av uønskede hendelser knyttet til oljesøl under produksjon er viktig, oljeutskiller på renseanlegget er siste barriere før utslipp til resipient.

5 Avbøtende tiltak for vann og vassdrag

5.1 Vurderinger i planfasen

Som en del av planarbeidet har det blitt vurdert flere alternativer for veiframføring innenfor varslingsområdet. Sammenlignet med foreslått veitrasé i kommunedelplanen omfatter planforslaget betydelig mindre inngrep/utfyllinger i Ytra Kydlandsvatnet og Klugsvatnet.

Siden ny E39 følger indre del av det sårbare Figgjovassdraget og ÅDT (årlig døgntrafikk) for 2046 er beregnet til hhv. 16 600 i sør og 19 200 ved Skurve i nord, er det krav om to-trinns rensing av overvann (22). To-trinns rensing innebærer fjerning av partikler og filtrering. I dette prosjektet skal veien bygges med åpen drenering og filtergrøfter som sikrer to-trinn rensing av veivannet og sikrer flomtransport. Dersom det ikke er mulig å benytte filtergrøfter må det etableres alternative renseløsninger for overvann. Det er satt av areal til rensebasseng langs veien i plankartet.

5.1.1 Reguleringsbestemmelser

I reguleringsbestemmelsene for Bjerkreim (23) og Gjesdal kommune (24) er det stilt en rekke krav knyttet til forurensning, utslipp og fysiske tiltak i vassdrag. Relevante paragrafer og utdrag fra disse er listet i Tabell 5-1 under.

Tabell 5-1: Utdrag fra reguleringsbestemmelsene

Paragraf	Tema	Utdrag fra bestemmelsene
2 Fellesbestemmelser for hele planområdet		
§2.2	Materialbruk og terrengbehandling	<i>Der eksisterende vegetasjon fjernes, skal naturlig revegetering igangsettes så snart som mulig. Prinsippet om naturlig revegetering skal følges der hvor det skal etableres ny vegetasjon i prosjektets randsoner og dersom randsoner må repareres eller forsterkes. Vegetasjonen langs elver og bekker skal bevares så langt det er mulig.</i>
§2.4	Luftforurensning	<i>For tiltak innenfor planområdet skal Miljøverndepartementets veileder for behandling av luftkvalitet i arealplanlegging (T-1520/2012) legges til grunn for anleggsfase og driftsfase. Det vises også til fagrapport luftkvalitet til denne detaljreguleringen, datert 09.04.2021.</i>
§2.6	Ytre miljø	<i>Det etableres et overvåkingsprogram for vannresipienter som skal følges opp før, under og etter anleggsfasen. Overvåkingsprogrammet skal medvirke til at økologisk og kjemisk tilstand i vassdrag opprettholdes. Ved all massehåndtering må fare for spredning av fremmede arter, inkludert planteskadegjørere på landbruksarealer, vurderes. Det må foretas en kartlegging av fremmede arter før anleggsstart og etterkontroll senest ett år etter åpning av anleggene.</i>
§2.7	Forurenset grunn	<i>Ved anleggsarbeid på arealer der det er mistanke om forurenset grunn stilles det krav om at miljøtekniske forhold utredes. Dersom det påvises forurensning eller avfall i grunnen skal tiltakshaver utarbeide en tiltaksplan som skal godkjennes av kommunen før tiltaket gjennomføres.</i>
§2.8	Vassdrag	<i>Alle inngrep i vassdrag skal godkjennes av forvaltningsmyndighetene, jf. forskrift om fysiske tiltak i vassdrag, som setter endelige vilkår for gjennomføringen. Ved tiltak i vassdrag og naturområder skal det benyttes naturfaglig kompetanse ved prosjektering og gjennomføring.</i>

		<p>Det skal tas særlige hensyn til elvemuslingbestanden i vassdraget. Før oppstart av arbeider i vassdrag skal om nødvendig deler av registrerte elvemuslingsforekomster være flyttet til egnet habitat identifisert av fagkyndig. Dette skal i tilfelle utføres i samråd med forvaltningsmyndighet.</p> <p>Vegetasjon langs elver og bekker skal om mulig bevares. Ved terrengbearbeiding og tilsåing i vassdrag med kantsoner, skal bearbeidingen utføres på en skånsom måte. Revegetering av området skal benytte eksisterende vekstmasser og stedegne arter. Ved behov for justeringer av elver og bekker skal disse utformes som en naturlig elv eller bekk med variert, naturlig substrat, svinger, kulper og kantvegetasjon og gi gode forhold for fisk og gyting.</p> <p>Der veganleget krysser elver- og bekker, skal veganlegget bygges slik at skader på vannmiljøet i størst mulig grad begrenses. Kryssinger utformes slik at disse ikke danner vandringshinder for fisk og andre vannlevende organismer. Ved bruk av kulvertløsning tilrettelegges det for passering av landlevende organismer. Utforming av kulvertløsning skal utarbeides av fagkyndig.</p> <p>I nødvendig grad skal tiltak som sedimenteringsbasseng, renseparker og lignende, anlegges for å hindre forurensing til vassdrag.</p> <p>For å hindre at løsmasser blir ført videre ut i omgivelsene, skal det gjøres nødvendige tiltak for å hindre avrenning av finstoff til vann. Basert på vannovervåkning og utslippstillatelse fastsettes det grenseverdier for og etableres tiltak mot direkte og indirekte utslipp til vassdrag. Dette inkluderer også partikkelspredning ved permanent og midlertidig utfylling i vassdrag slik at påvirkning er innenfor akseptable og fastsatte grenseverdier. Forurenset vegvann fra ny E39 i driftsfasen skal ha 2-trinns rensing før utslipp til resipient. Løsninger for dette avklares i prosjekteringen.</p> <p>Utslipp av skadelige stoff fra anleggsarbeidet til vassdrag skal til enhver tid unngås. Rigg- og anleggsområder skal om nødvendig utformes med oppsamlingsmuligheter for forurensete stoffer. I anleggsperioden må det sikres løsninger for å hindre mulig forurensning av vassdrag ved store nedbørmengder.</p>
3 Bestemmelser til arealformål		
§3.1a)	Fellesbestemmelser	Samtlige arealer regulert til offentlig samferdselsanlegg og teknisk infrastruktur kan brukes som riggområde og midlertidig masselager i anleggsperioden.
§3.1d)	Annen veggrunn – grøntareal (SVG)	Arealer regulert som annen veggrunn og som grenser mot Figgjovassdraget skal utformes og beplantes med stedegen vegetasjon, eventuelt tilrettelegges for innvandring av stedegen vegetasjon. Eventuell nødvendig plastring mot vann skal utformes på en slik måte at vegetasjon kan etableres helt ned til vannspeil ved normalvannstand.
§3.3a)	Bruk og vern av sjø og vassdrag, med	Området inngår i midlertidige anleggs- og tiltaksområder eller midlertidig bygge- og anleggsområder ved bygging av ny E39. Etter at planen er gjennomført skal

	tilhørende strandsone (V)	<i>bestemmelsene og retningslinjene i kommuneplanens arealdel legges til grunn ved tiltak innenfor områder regulert til formålet.</i> <i>Innenfor områdene tillates anleggsvirksomhet ved bygging av veganlegget, slik som graving, masseutskifting, etablering/justering av bekkesider, bearbeidelse av undergrunn, utfylling for vegunderbygning med videre, og med de forutsetningene som framgår av § 2.8.</i>
6 Rekkefølgebestemmelser		
§6.3	Miljøplan	<i>Det skal utarbeides en miljøplan som sikrer at man har etablert prosedyrer for blant annet rensing av avløpsvann fra anleggsdriften, håndtering av avløpsvann fra anlegget, inklusiv håndtering av drensvann og overflatevann som kommer inn i områder det arbeides på, som ivaretar naturverdier på en forsvarlig måte under gjennomføring av anlegget og gir føringer for utforming av vegarealer som grenser mot vann.</i>
§6.4	Naturmangfold	<i>Det skal utføres supplerende kartlegging av fremmede skadelige/uønskede karplanter i siste vekstsesong før anleggsstart. Eventuelle funn fra kartlegging skal markeres i marksikringsplan, og skal inngå i miljøplan for prosjektet, og følges opp i anleggsfasen.</i> <i>Det skal utarbeides retningslinjer og avbøtende tiltak for de områdene av planen som kan berøre sårbart naturmangfold.</i>

5.2 Avbøtende tiltak i anleggsfasen

Ved alle inngrep i vassdrag og kantvegetasjon skal det planlegges for å hindre partikkelavrenning til vassdraget. Man må uansett kryssingstidspunkt være forberedt på perioder med mye nedbør, og avbøtende tiltak må være dimensjonert deretter. Det er viktig å avgrense mengden overflatevann inn i anleggsbelte og masselagre slik at avrenning til vassdrag reduseres.

Det må tas hensyn til elvemusling på alle strekninger i planområdet. Erfaring har vist at inngrep i nedslagsfeltet til vassdrag med elvemusling, også med stor avstand fra selve vassdraget, kan øke belastningen på elvemuslingbestanden til over tåleevnen.

Under er det gitt eksempler på avbøtende tiltak for partikkelpredning, kryssinger, nærføringer og fylling i vann. Det er opp til totalentreprenør å velge de avbøtende tiltak som skal iverksettes for å overholde gitte utslippsgrenser og krav til gjennomføring.

Vilkår i tillatelser til utslipp av anleggsvann og til fysiske inngrep i og nært vann og vassdrag skal overholdes.

5.2.1 Eksempler på tiltak i anleggsfasen

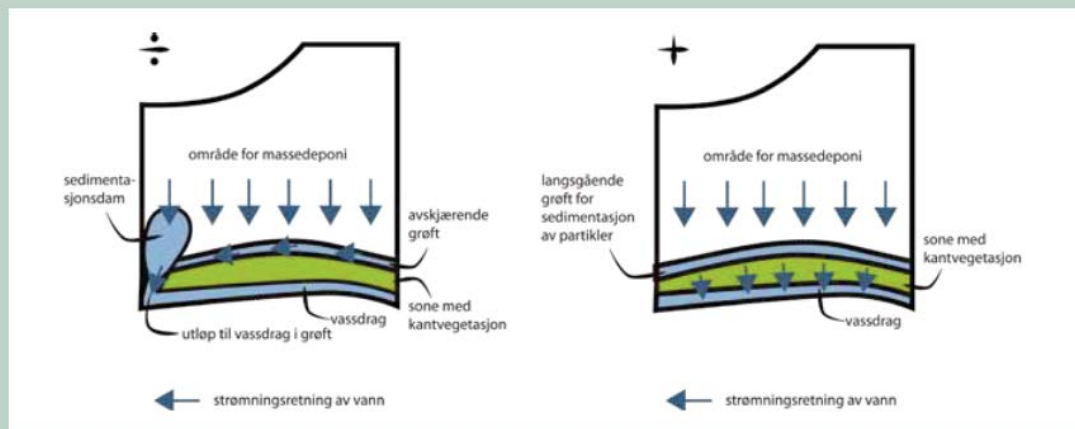
I Tabell 5-2 er det listet opp mulige avbøtende tiltak i anleggsfasen.

Tabell 5-2: Forslag til avbøtende tiltak i anleggsfasen.

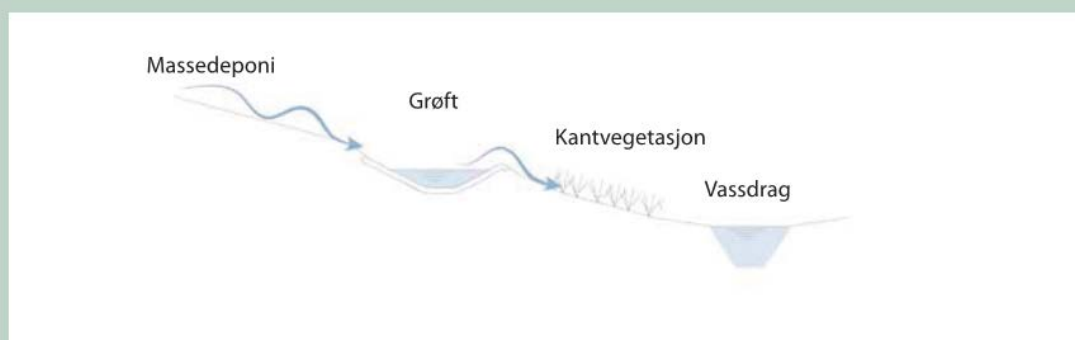
Effekt/fysisk tiltak	Mulige avbøtende tiltak
<p>Partikkelspredning til vassdrag</p> <p><i>Ved kryssing av vannveger, avrenning fra masseuttak og deponi, avrenning fra anleggsbeltet, utslipp av tunnelvann, fylling i vann</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Pukkdemninger og avskjærende grøfter rundt anleggsområdet for å hindre avrenning av forurenset overvann til resipienter • Infiltrasjon av anleggsvann i terreng • Etablere sedimentasjonsbasseng og/ eller bruke nødvendig antall sedimentasjonskontainere og ev. renskontainere for å rense vann • Halmballer • Inngjerding av sikringssoner mot bekk/elv • Ved vannforekomster med høy sårbarhet kan det være nødvendig med bortledning og utslipp av rensset anleggsvann til en mindre sårbar vannforekomst, eller påslipp på kommunalt ledningsnett. • Midlertidig flytting av sårbar elvemuslingbestand til egnet habitat • Online målinger av turbiditet oppstrøms og nedstrøms kryssings- og utslippspunkt. Alarm ved overskridelser av gitte grenseverdier • Masselagre plasseres i god avstand til vassdrag og helst med vegetasjonsone, avskjærende grøfter og sedimentasjonsbasseng mellom masselager og resipient, se Figur 5-1. • Silt- eller boblegardin for å begrense partikkelspredning også i elver og bekker • Renseanlegg for tunneldrivevann dimensjonert for aktuelle vannmengder og grenseverdier. Anlegget skal ha 80-90 % gjenvinning av vann.
<p>Olje eller kjemikaliesøl fra maskiner og riggområder</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Nødvendig beredskapsutstyr lett tilgjengelig på anlegg og i maskiner • Forsvarlig oppbevaring av drivstoff og kjemikalier • Kontroll- og tilsynsrutiner
<p>Betongarbeider - avrenning med høy pH</p> <p><i>Ved støping av konstruksjoner (bro, tunnell, kulvert)</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Online måling av pH i perioder med betongarbeider som kan påvirke vassdraget. Alarm ved overskridelser. • Bruk av prefabrikkerte løsninger for bla. kulverter • Unngå betongarbeid dersom det er fare for store regnskyll samme dag som støpen er gjort • Unngå vann fra betongarbeid til vassdrag • Siltgardin • Vask av betongutstyr på dedikerte vaskeplasser med sedimentasjonsløsninger og pH-justering • Forbud mot vasking av tromler på betongbil på anleggsplass for å redusere mengden vaskevann som må håndteres på anleggsplass

<p>Spredning av plast <i>Ved sprenging, deponering av sprengstein</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Det skal brukes elektroniske tennere og stålfiberarmering og sprøytebetong i dette prosjektet • Minimere bruken av plast i foringsrør, armering mm. • Renseanlegg for tunneldrivevann som håndterer plast • Jevnlig overvåking og oppsamling av eventuell plast under utfylling og deponering.
<p>Fyllinger i vann</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Tunnelsprengstein inneholder en større andel plast, finstoff og sprengstoffrester enn dagsprengt berg og unngås brukt i vann • Silt- eller boblegardin for å begrense partikkelspredning • Online målinger av turbiditet. Alarm ved overskridelser av gitte grenseverdier • Etablere en sjete ytterst slik at påfølgende utfylling foregår innelukket • Nedtapping av vannstand
<p>Spredning av fremmede organismer <i>Ved flytting av masser, fjerning av kantsoner/vegetasjon, arbeid i vann mm.</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Maskiner nylig brukt i andre vassdrag desinfiseres grundig før bruk. • Fremmede arter (karplanter) kartlegges siste vekstsesong før anleggsstart og angitte tiltak for å unngå spredning følges
<p>Fjerning av kantvegetasjon</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Kantvegetasjon bevares så langt som mulig. Lavtvoksende vegetasjon kan beholdes ved at topplaget fjernes skånsomt, mellomagres og legges tilbake når gravearbeidene ferdigstilles. • Unngå mellomagring av masser i kantsoner • Miljøvennlig erosjonssikring iht. Tiltakshåndboka (20).
<p>Kryssing av bekker og fysiske tiltak i vassdrag</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Bypass. Tetting av bekkeløp og lede vannet rundt. • God planlegging slik at kryssinger tar kortest mulig tid • Kryssinger ved lav vannstand • Anleggsbelte i våtmark begrenses til minimum • Ved behov for justeringer av elver og bekker bør disse utformes som en naturlig elv eller bekk med variert, naturlig substrat, svinger, kulper og kantvegetasjon og gi gode forhold for fisk. Opprinnelig bunnssubstrat i vannforekomster tilbakeføres. Utforming av løp samsvarer med opp- og nedstrøms kryssingsområdet. • Oppfølging underveis av person med elveøkologisk kompetanse
<p>Generelt</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Håndholdt utstyr for feltmåling av pH, turbiditet, ledningsevne og oksygeninnhold tilgjengelig • Jevnlig visuell kontroll av vannforekomster og utstyr • Jevnlige bilder av vassdrag (før, under og etter kryssing), avbøtende tiltak, utslippspunkter, målepunkter og lignende er god og nyttig dokumentasjon • Overvåking iht. overvåkingsprogram • Tett oppfølging fra byggherres miljørådgiver • Egen miljørådgiver fra entreprenør på prosjektet

Eksempel på god og dårlig utforming av anlegg for sedimentasjon



Sedimentasjonsdammen vil bli dårlig utnyttet slik den er lokalisert på skissen til venstre (se piler for vannstrøm). I dette tilfellet vil sedimentasjon av partikler fungere bedre i grøft etablert parallelt med kantvegetasjonen på tvers av strømningsretning, jf. skisse til høyre. (illustrasjon: Asplan Viak).



Grøften kan utformes slik snittet over viser. Sonen med kantvegetasjon vil fungere som et ytterligere filter for avrenningen når vassdraget (illustrasjon: Asplan Viak).

Figur 5-1 Eksempel på god og dårlig utforming av anlegg for sedimentasjon (25).

5.2.2 Beredskap

Entreprenør skal ha beredskaps- og varslingsplan for håndtering av uønskede hendelser, og skal handle i tråd med disse.

I forbindelse med arbeider nær og i vann og vassdrag er beredskap for å reduseres konsekvens av for eksempel utslipp av olje og drivstoff, svært viktig å ha nært der arbeidet foregår. Ved arbeid nær vassdrag skal det være miljösikringsutstyr tilgjengelig på stedet og foreligge rutiner for bruk av dette. For å kunne håndtere negative endringer i vannkvalitet og/eller økte vannmengder må det også være alternative renseløsninger i beredskap i prosjektet. Entreprenør må sette av tilstrekkelig areal innenfor riggområdene til å kunne utvide renseløsninger og/eller barrierer med 2-3 ekstra trinn dersom det skulle bli behov for det.

Gjennomføring av overvåking av turbiditet og utslipp av suspendert stoff er beredskap for å kontrollere at utslippet ikke medfører mer skade enn akseptert. Ved overskridelser av utslippsgrenser må tiltak iverksettes. Dette kan for eksempel være å etablere flere avskjærende grøfter, flere rensetrinn, utbedre etablerte avskjærende grøfter/sedimentasjonsdam og så videre. Rutiner for prøvetaking ved overskridelse, eller mistanke om overskridelse av utslippsgrense, skal også inngå i beredskapsplan.

6 Dagens situasjon, planlagte omsøkte tiltak og forventede virkninger

Dette kapittelet inneholder en nærmere beskrivelse av tiltak som medfører:

- utslipp til vann
- inngrep i kantvegetasjon
- fysiske tiltak i vassdrag

Kapittelet er inndelt etter delområder innenfor delstrekningene A-D. Berørte vannforekomster, tiltak og forventede miljøeffekter er beskrevet for hvert delområde i teksten under (se også Tabell 2-2). For mer detaljert informasjon om dagens situasjon i vannforekomstene henvises det til overvåkingsrapporten (10), Vedlegg 1. Forslag til avbøtende tiltak for ulike påvirkninger er gitt i kapittel 5. Informasjon om avrenning og dimensjonerende vannføring er hentet fra NEVINA (26) og fagrapport VAO (22).

Totalentreprenøren skal vurdere forurensningspotensiale for alt av vannutslipp som oppstår i anleggsperioden og sørge for at nødvendige tiltak som sedimentasjonsbasseng, renseløsninger, infiltrasjon, siltgardiner ol. er på plass. Ved rensing av tunnelvann skal det installeres renselanlegg som typisk vil bestå av sedimentasjonstanker med pH-justering, oljeutskiller og kjemisk felling. Entreprenør skal også sørge for vannprøver og overvåking ved bruk av f.eks. automatiske loggere for å ha kontroll på forurensningsstatus på utslippsvann.

6.1 Delområde A

Delområdet omfatter øvre del av vassdraget med Ytra Kydlandsvatnet, ca. 250 meter av Oppsalåna nedstrøms Ytra Kydlandsvatnet, Runatjørna og Kyrtjørna.

6.1.1 Bekk fra Runatjørn

Dagens tilstand:

- God kjemisk tilstand
- Moderat økologisk tilstand
- Høy tetthet av fisk, varierende habitatforhold
- Middels sårbar vannforekomst
- Normalavrenning er 54,8 l/s
- Dimensjonerende vannføring for 200-års flom (inkludert klimafaktor på 1,3 %) ut av Runatjørna er 8,8 m³/s

Utløpsbekken fra Runatjørn renner hovedsakelig gjennom åpen beitemark. Midt på er et strekk på ca. 35 meter kanalisert. Mot utløpet har bekken variert kantvegetasjon i form av busker, småbjørk, gras og andre karplanter. Bunnen er dominert av større og mindre stein med noe grus og sand innimellom (se Vedlegg 1).

Tiltaket medfører at bekken mellom Runatjørn og Ytra Kydlandsvatnet vil bli lagt delvis i rør under Buekrysset (Figur 6-1). Under østre rundkjøring og deler av påkjøringsrampen blir bekken lukket ca.

130 m. Resterende bekk ca. 275 m holdes åpen. Antatt dimensjon på rør er ett DN2400 eller to stk. DN1800. Det må regnes med at de deler av bekken som kan holdes åpen må erosjonssikres. Tiltaket splitter opp og forringer arealer slik at funksjoner brytes, og risikerer å svekke sammenhengen mellom Runatjørna og Ytra Kydlandsvatnet. I tillegg svekkes trekk/vandring hvor det ikke er alternative vandringsveier for vannlevende organismer.

I anleggsperioden vil bekken kunne bli påvirket av diffuse utslipp fra anleggsbeltet generelt og masseuttak ved Runatjørn (se kart i Figur 2-2). Nedbørsfeltet her består av bratt snaufjell som reagerer raskt på nedbør, og det er store vannmengder som må håndteres gjennom kryssområdet.



Figur 6-1: Venstre: Bekk fra Runatjørn vil delvis bli lagt i rør under krysset på Bue. Høyre: Veien går på fylling i Ytra Kydlandsvatnet.

6.1.2 Sidebekker Ytra Kydlandsvatnet

Bekk fra Kyrstjørna, dagens situasjon (se Figur 6-2):

- God kjemisk tilstand
- Utløp til Ytra Kydlandsvatnet går gjennom rør under dagens E39, mesteparten av vannutvekslingen foregår sannsynligvis gjennom den permeable fyllingen
- Dimensjonerende vannføring for 200-års flom (inkludert 1,3 % klimafaktor) ut av Kyrstjørna er 5,6 m³/s
- Normalvannføring er 110 l/s



Figur 6-2: Bekk fra Kyrjtjørna med utløp til Ytra Kydlandsvatnet (bildet nederst til venstre) gjennom fylling under dagens E39. Traktorveien er regulert inn som anleggsvei og må sannsynligvis oppgraderes.

Bekken fra Kyrjtjørna vil ikke bli direkte berørt av tiltaket, men ligger innenfor areal som reguleres til midlertidig anleggsområde. Det legges til rette for masseuttak og permanent masselagring tilrettelagt for landbruksformål, på Liaknuten. Traktorveien langs bekken vil sannsynligvis måtte oppgraderes dersom den blir brukt som anleggsvei.

Nedre del av bekken kan bli påvirket av avrenning fra oppgradering og bruk av anleggsvei og fra massedeponi/uttak, inkludert sprenging på Liaknuten.

Bekk nordre del av Ytra Kydlandsvatnet, dagens situasjon, se Figur 6-3:

- Dårlig kjemisk tilstand (næringstilførsler landbruk)
- Nedbørfelt 0,2 km²
- Normalavrenningen er 62 l/s

Sidebekken i nordre del av Ytra Kydlandsvatnet kommer fra snaufjellet og renner gjennom et område med mye dyrket mark før den krysser dagens E39 i rør. Derfra renner den gjennom et lite kratt og et område med våtmark før utløp i vannet.

Bekken skal legges i rør også under ny vei. Kryssingen planlegges slik at vannhastigheten ikke øker sammenliknet med referansesituasjon, og iht. planbestemmelsene § 2.8.

Nedre del av bekken kan bli påvirket av partikkelavrenning fra stedege masser



Figur 6-3: Liten bekk gjennom jordbruksareal som går i rør under dagens E39 og har utløp i nordre del av Ytra Kydlandsvatnet. Nedbørfeltet til bekken er vist på kartet øverst til høyre.

6.1.3 Ytra Kydlandsvatnet

Dagens situasjon:

- Oppnår ikke god kjemisk tilstand (næringsalter)
- Gode oksygenforhold
- Godt fiskevann, ål observert ved utløpet i forundersøkelsene
- Forurenset sediment – PAH og tungmetaller
- Regulert vann med kanalisert utløp
- Høy sårbarhet
- Dimensjonerende vannføring for 200-års flom (inkludert 1,3 % klimafaktor) ut av Ytre Kydlandsvatnet er 20 m³/s
- Normalavrenningen er 480 l/s

Veien skal gå delvis i vannet, noe som medfører store fyllinger i Ytra Kydlandsvatnet (se Figur 6-1 og Figur 6-4). Arealet mellom ny E39 og vannkant skal fylles igjen og terrengformes for å kunne brukes til landbruksformål. Totalt skal det fylles ut med ca. 396 000 m³ masser. Tiltaket medfører et tap av vanddekt areal på 40 000 m². Under, og en tid etter, utfylling i vannet, vil det være partikkelspredning, oppvirvling av forurenset sediment og stor fare for tilslamming av vassdraget nedstrøms. Det er en sårbar bestand av elvemusling i Oppsalåna, og det vil være svært viktig å stoppe partikkelspredning nedover i vassdraget. Det er avsatt areal til permanent rensebasseng for overvann nedstrøms, dette kan også benyttes til renseløsninger i anleggsfasen.

Flomanalysen viser at utbyggingen vil føre til en del reduksjon av flomdempningsevnen i Ytra Kydlandsvatnet. For en Q200+klimate flom vil det kunne medføre en økning av flomnivået på ca. 20 cm. Konsekvensen av utbyggingen for flomsituasjonen vurderes som lavt (27).

Fyllingen medfører at koblingen mellom Kyrjtjørna og Ytra Kydlandsvatnet blir redusert, dette kan kompenseres ved bruk av stikkrenner, kulverter og permeabel fylling.

Utløpet fra Ytra Kydlandsvatnet må utbedres gjennom en kulvert som er større enn dagens. Løsninger for dette prosjekteres i neste fase, men kulvert skal ha naturlig elvebunn og ikke danne vandringshinder for fisk og andre vannlevende organismer iht. planbestemmelsen § 2.8 (Tabell 5-1). Det må tilrettelegges for regulering av utløpet slik det er i dag.

Indra Kydlandsvatnet er forbundet med det kanaliserte utløpet fra Ytra Kydlandsvatnet via Litlaosen, en eksisterende bekkelukking under dyrket mark. I den delen som berøres direkte av anlegget vil eksisterende rør erstattes med nye.



Figur 6-4: Ny E39 på fylling midt i Ytra Kydlandsvatnet og kanalisert utløp.

6.2 Delområde B

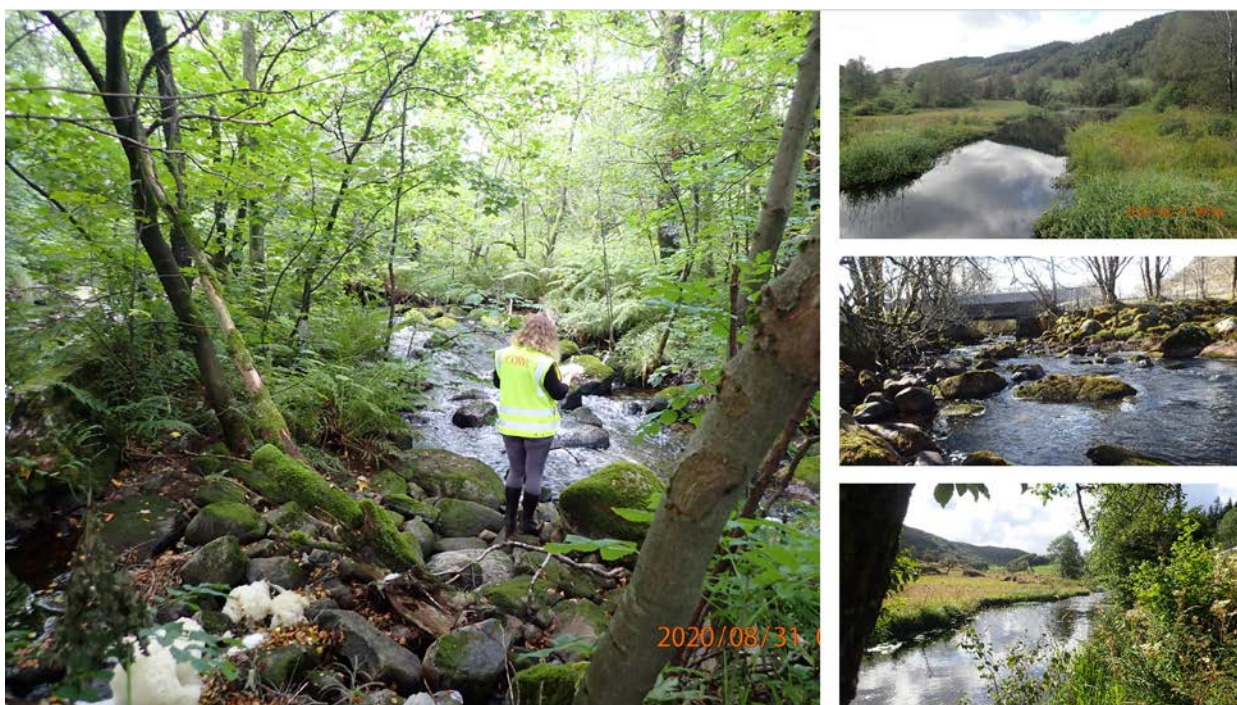
Delområdet omfatter Oppsalåna med sidebekker.

6.2.1 Oppsalåna

Oppsalåna med kantsoner er registrert som viktige bekkedrag av stor og svært stor verdi, se bilder i Figur 6-5. Fra Littleosen til Gautedal er området i Naturbase beskrevet som en "varierte elvestreng omkranset av løvskog og med innslag av myr og sump i tilknytning til elva. Frodig kantvegetasjon. Rikt fugleliv. Variert flora. Kvitbladtistel, bekkeblom, hvitveis, øyrevier, grøftesoleie, sløke m.fl.". Strekket fra Anbjørbekken til Husavatnet: "Lang elvestrekning der elva slynger seg rolig langsmed E-39. Variert løp og kantsoner. Grenser for det meste til beitemark og dels til skog. Meget variert elve- og kantvegetasjon. Grusbunn. Fuglerikt. Viktig for sangsvaner om vinteren. Området har et vidt artsspekter." (28). Kystlyngheien Søylandsdalen-Hamrane på østsiden av elven her karakterisert som viktig, og består hovedsakelig av lite tørkeutsatt hei (29).

Dagens tilstand:

- Kjemisk tilstand er god i øvre del, dårlig i nedre del. Sidebekkene tilfører mye næringsstoffer (fosfor og nitrogen).
- Økologisk tilstand er moderat ved Nedrebø, god gjennom Søylandsdalen, moderat i nedre del
- Generelt høy tetthet av fisk, moderate habitatforhold
- Elvemusling påvist, se kapittel 3.2.2
- Høy sårbarhet
- Normalvannføring er 647 l/s.
- Dimensjonerende vannføring for 200-års flom (inkludert klimafaktor på 1,3 %) ved brokryssing er 26,5 m³/s.



Figur 6-5: Oppsalåna fra Nedrebø til Husavatnet.

Ny E39 går langs kanalen/Oppsalåna ved utløpet av Ytra Kydlandsvatnet før den krysser Nedrebøvegen og svinger bort fra elva (Figur 6-6). Nedrebøvegen og sidebekk langs denne skal gå i kulvert under ny vei, se nærmere beskrivelse i kapittel 6.2.2.

Broen på adkomstveien til gården Gautedal må oppgraderes, da denne veien blir anleggsvei. Her er det påvist elvemusling (stasjon 119 i NINAs overvåking, se kapittel 3.2.2). I detaljprosjekteringen må det velges løsninger og avbøtende tiltak som hindrer at vannmiljøet påvirkes av oppgradering og massetransport her.



Figur 6-6: Ny E39 fra Søylandskiosken i enden av Ytra Kydlandsvatnet og nordover mot Gautedal. Kanal/utløp Ytra Kydlandsvatnet ligger mellom gammel og ny E39.

Hovedvassdraget, med en sårbar bestand av elvemusling, vil være utsatt for partikkelavrenning fra fylling i vann, anleggsbeltet generelt og massedeponi/tilretteleggingsareal for landbruk. Støping i forbindelse med etablering av ny kulvert ved utløpet av Ytra Kydlandsvatnet, kulvert ved Nedrebø og etablering av viltovergang kan medføre avrenning av betongpåvirket vann. En rekke sidebækker og mindre vannsig leder vann fra anleggsbeltet mot Opsalåna.

6.2.2 Sidebækker Søylandsdalen

Sidebakkene til Opsalåna i Søylandsdalen krysses av ny E39 og ligger nær masseuttak, riggområde og massedeponi. Det er stor risiko for at avrenning fra anlegget følger bekkene ut i Opsalåna og slammer til leveområder for elvemusling og fisk. Større bekker er omtalt under, mindre vannansamlinger fra Nordre Kydlandsfjellet og Grønafjellet føres gjennom E39 i stikkrenner.

Bekk langs Nedrebøvegen

Steinbruddet i Nedrebøvegen har etablert en sedimentasjons- og renseløsning i bekken for å redusere partikelpåvirkning til Figgjovassdraget, se Figur 6-7. Før-undersøkelsene viser at bekken er sterkt påvirket av næringstilførsler og har relativt høyt innhold av partikler. Bekken oppnår ikke god kjemisk tilstand (se vedlegg 1).

Nedrebøvegen og bekken langs denne vil bli lagt i kulvert under ny E39. Bekken må legges noe om, da ny veilinje går direkte over sedimentasjonsbassenget. Dette må reetableres øst for ny E39, men her er det begrenset plass og arbeidene vil komme tett på Opsalåna. Nytt sedimentasjonsbasseng kan bidra til bedre rensing av dette vannet enn det som er tilfelle i dag.

Det er planlagt riggområde, masseuttak og massedeponering ved Nedrebøvegen, noe som medfører fare for partikkelutslipp til den sårbare Opsalåna. Avrenning fra anleggsbeltet og steinbrudd/masseuttak må håndteres i anleggsfasen. Støping av kulvert kan medføre avrenning av betongpåvirket vann til vassdraget.



Figur 6-7: Sedimentasjonsbasseng med utløpsbekk ved Nedrebøvegen. Utsnitt fra plankartet viser at bekk og Nedrebøvegen skal gå i kulvert under ny E39.

Utløpsbekk Svartatjødna

Bekken renner fra Svartatjødna, gjennom myrområder og ut i Opsalåna (Figur 6-8). Den har en normalavrenning på 29 l/s. De biologiske undersøkelsene i bekken påviser årsyngel av ørret. Med bakgrunn i bunndyr og begroingsalger vurderes økologisk tilstand som god.



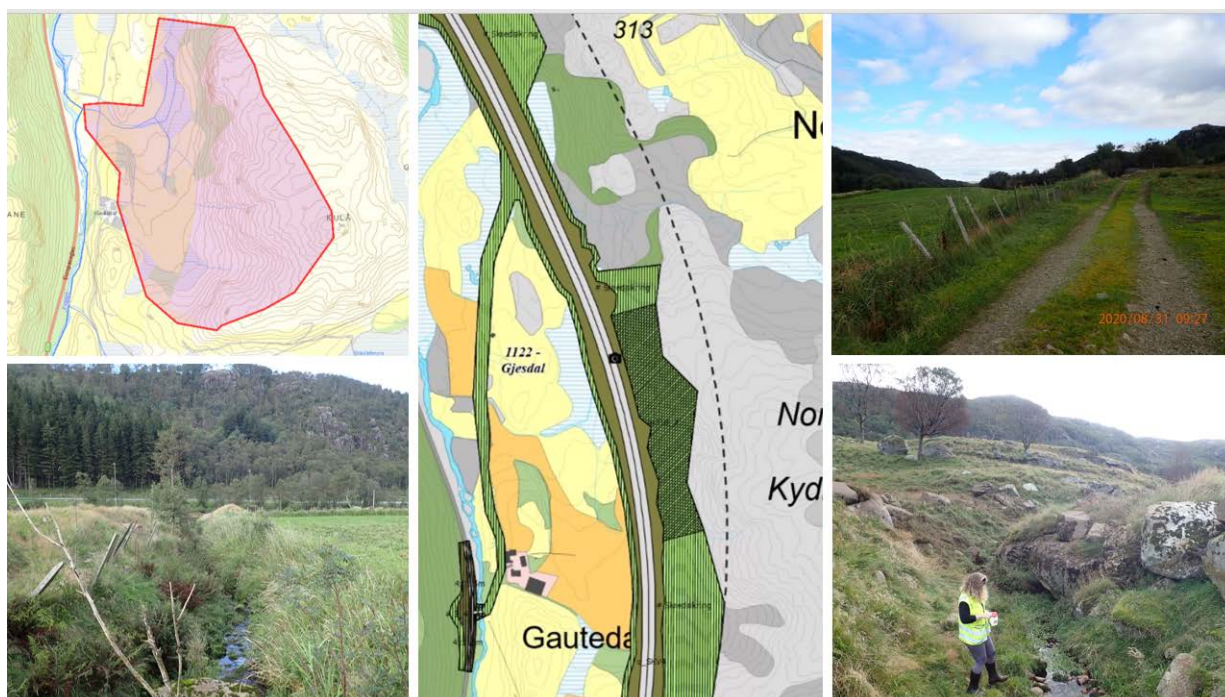
Figur 6-8: Utløpsbekken fra Svartatjødn legges i rør under ny vei.

Bekken vil bli lagt i rør under ny vei. Partikkelavrenning fra anleggsbeltet kan tilslamme bekken og hovedvassdraget nedstrøms.

Bekk fra myr, Gautedal – Anbjørbekken sør

Figur 6-9 viser bekk fra myrområdet ved Gautedal, også henvist til som Anbjørbekken sør. Arealet rundt bekken benyttes hovedsakelig til beite. Bekken har et nedbørfelt på 0,4 km² og en normalavrenning på 23,3 l/s (26). Resultatene fra forundersøkelsene viser at bekken er i dårlig kjemisk tilstand grunnet forhøyede konsentrasjoner av fosfor og nitrogen (tilstandsklasse 3).

Bekken krysses av E39 vil bli lagt i rør/stikkrenne under ny vei. Traktorveien som krysser bekken, er regulert som anleggsvei.



Figur 6-9: Bilder av bekk fra myr ved Gautedal på begge sider av traktorveien som er regulert inn som anleggsvei. Utsnitt fra plankart i midten og kart som viser bekkens nedbørfelt øverst til venstre.

Anbjørbekken

Anbjørbekken (Figur 6-10) er undersøkt med hensyn til biologi. Samlet tilstand for bunndyr og begroingsalger er vurdert til god økologisk tilstand. Det ble påvist årsyngel av ørret i bekken. Bekken har en normalavrenning på 23 l/s er, under 1 meter bred, grunn og uten kantvegetasjon.

Bekken vil bli lagt i rør under ny vei. Partikkelavrenning fra anleggsbeltet kan tilslamme bekken og hovedvassdraget nedstrøms.

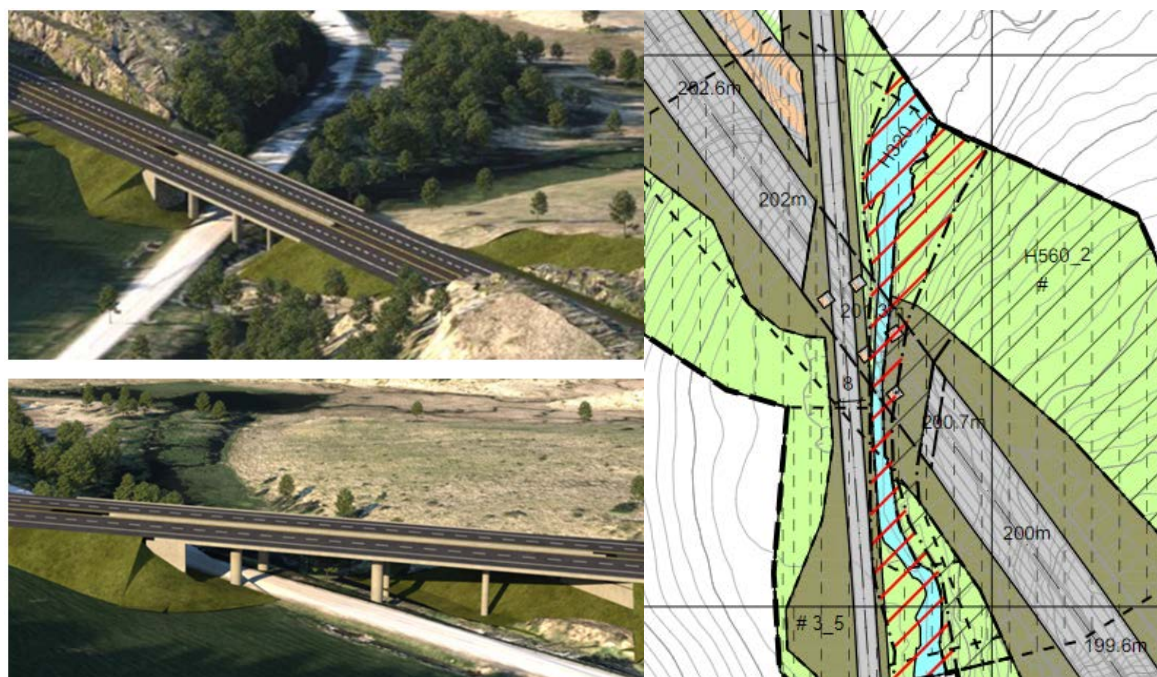


Figur 6-10: Anbjørbekken. Flyfoto er hentet fra finn.no og viser Anbjørbekken som renner fra myrområder i øst mot Opsalåna og dagens E39 i vest.

6.3 Delområde C

6.3.1 Kryssing av Opsalåna og sidebekker

Opsalåna blir direkte berørt av tiltaket ved brokryssing i Søylandsdalen. Figur 6-11 viser kryssing av elva og dagens E39 på bro ved Hamrane. Ved kryssingspunktet er elven relativt sakteflytende gjennom sump og myrområde (bildet øverst til høyre i Figur 6-5). Broen vil være 76 meter lang og ligge høyt over elveløpet slik at flomkapasiteten i vassdraget ikke påvirkes. Skråstilt brokar på nordøstsiden gir større åpning under for passering av vilt. Ved bygging av broen må det først sprenges ut for ny vei i vest og trafikken legges om gjennom etablert skjæring. Ved omlegging står entreprenør fritt til å disponere riggområde (asfaltert) som er satt av på eksisterende E39 og tilhørende hvileplass.



Figur 6-11: Kryssing av Opsalåna.

Brokryssingen medfører arbeid i og langs elva. Arealbeslag i kantvegetasjonen blir anslagsvis i en lengde på 50 meter. Graving og transport medfører fare for avrenning av partikler og skader på myr/våtmark. Sprenging kan medføre avrenning av ammonium og nitrat. Riggområdet etableres på fast dekke på eksisterende veigrunn, men med en bratt skråning ned mot våtmarksområde.

Støping av søylefundamenter (i elva), søyler, landkar og bro medfører fare for avrenning av uherdet betong eller betongpåvirket vann til Opsalåna. Støping av fundamenter i selve elva utgjør sannsynligvis størst risiko. Arbeidet antas å ta en dag, deretter må det beregnes noen dager herding.

6.3.2 Bekk fra Lauvtjørna

Lauvtjørna er et lite magasin som samler vannet fra nedbørsfeltet før det renner videre ned til Figgjovassdraget. Bekken fra Lauvtjørna renner gjennom jordbruksareal og går i kulvert under dagens E39 (Figur 6-12) før den renner gjennom en helofyttsump (markert med hensynssone på plankartet i Figur 6-13). Status bekk:

- Dårlig kjemisk tilstand (nitrogen og fosfor)
- Høy gjennomsnittlig turbiditet
- Moderat økologisk tilstand
- Høy tetthet av fisk, moderate habitatforhold
- Normalavrenning er 34,5 l/s
- Dimensjonerende vannføring ut av Lauvtjørna for Q200 er 4,3 m³/s



Figur 6-12: Bekk fra Lauvtjørna før og etter kulvert under dagens E39.

Tiltaket medfører at utløpsbekken fra Lauvtjørna legges i rør (DN2000) under ny E39 over en strekning på ca. 80 meter, se Figur 6-13. Ny E39 ligger på en høy fylling og overdekning over rørkryssing kan bli inntil 10 meter. I dette området etableres også den største massefyllingen i prosjektet, Solheim fylling, på 790 000 m³. Dette arealet ligger mellom gammel og ny vei og skal tilrettelegges for landbruk.



Figur 6-13: Venstre: Utsnitt fra modell som viser ny E39 på 10 meter høy fylling ved Solheim, sett østover. Lauvtjørna fremst i bildet. Høyre: Utdrag fra plankartet som viser at bekken fra Lauvtjørna legges i rør under vei. Det er satt av plass til et rensebasseng i tilknytning til stort massedeponi mellom ny og gammel E39 på Solheim.

Anleggsbelte, stor massefylling og lukking av bekk medfører fare for partikkelavrenning til bekk, helofyttsump og Opsalåna nedstrøms tiltaket.

6.3.3 Polltjørna

Polltjørna er et lite, grunt tjern omkranset av åpen beitemark og myr/våtmark (Figur 6-14). Kantvegetasjonen består av noen få små trær/busker, ellers gras. Tjernet er ikke registrert som en selvstendig vannforekomst, men inngår i "Buevatnet- Auestadåna-Klugsvatnet bekkefelt og er forbundet med Kjedlandsåna. Det er registrert ørret i tjernet. Polltjørna har ikke vært inkludert i førundersøkelsene, men vurderes inkludert i revidert overvåkingsprogram.



Figur 6-14: Polltjørna. Utsnitt fra innsynsløsningen viser ny E39 på fylling langs kanten av Polltjørna. Bildet til høyre er et flyfoto av tjernet hentet fra Norgebilder.no.

Ny E39 skal legges på fylling langs kanten av Polltjørna over en strekning på ca. 100 meter, se Figur 6-14 og Figur 6-15. Massevolumet utgjør ca. 5000 m³ (Tabell 4-2).

Fylling av masser i Polltjørna medfører fare for partikkelflukt nedover i vassdraget. Bekken fra tjernet renner ut i Kjedlandsåna like ovenfor brokryssingen. Kjedlandsåna er en sårbar vannforekomst med elvemusling, se kapittel 6.3.4.

6.3.4 Kjedlandsåna

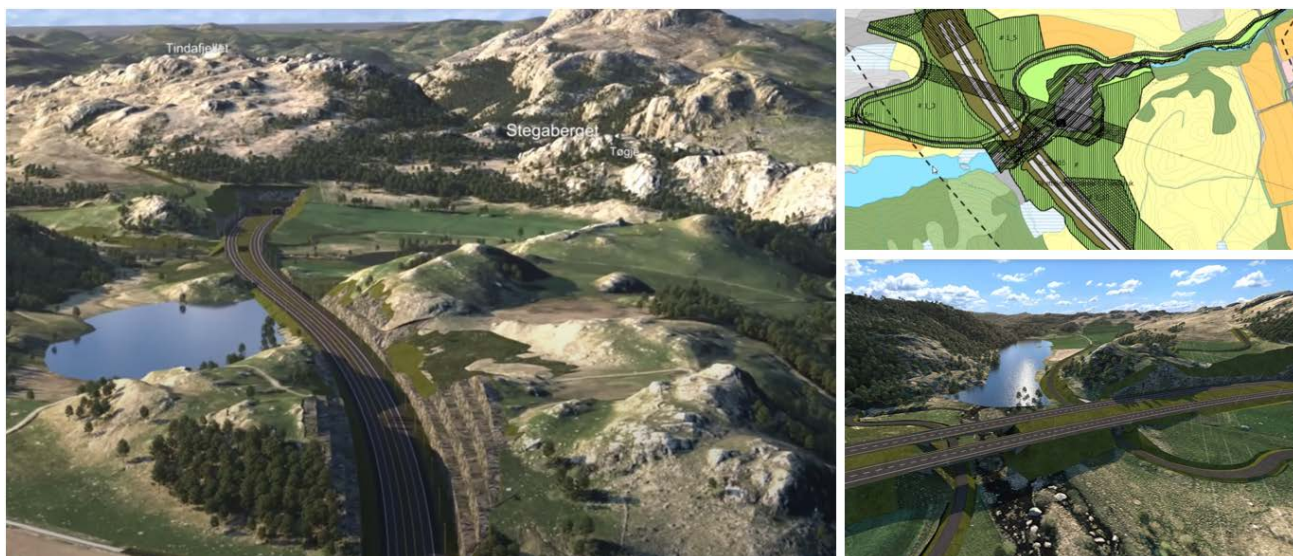
Oppsummering av dagens situasjon:

- God kjemisk tilstand
- God økologisk tilstand i øvre del, moderat i nedre del ved utløpet til Hellesvatnet
- Høy tetthet og gode habitatforhold for fisk i øvre del, lavere tetthet og dårlige habitat i nedre del
- Sårbar
- Elvemusling
- Normalavrenning er 781,4 l/s
- Dimensjonerende 200 års flom inkludert 30 % klimapåslag for Kjedlandsåna ved brokryssing er 34,3 m³/s.

Ny E39 skal krysse Kjedlandsåna på en 40 meter lang bro og delvis på fylling i elva, se Figur 6-15. Tiltaket kommer i konflikt med eksisterende kantvegetasjon langs Kjedlandsåna over en strekning på ca. 70 meter. Den planlagte fyllingen utgjør et volum på ca. 14 000 m³ og vil medføre fare for partikkelavrenning til vassdraget både under etablering og i tiden etterpå. Det vil være risiko avrenning av uherdet betong og betongpåvirket vann i forbindelse med støping av fundamenter og landkar. Selve broen består av to parallelle prefabrikkerte bjelkebroer. Det vil også bli noe støping i forbindelse med etablering av kulvert for landbruksvei. Kringeliveien er en grusvei som planlegges brukt som anleggsvei, denne må oppgraderes noe.

Påhuggsområde for tunnel gjennom Tindafjell ligger like nord for brokryssingen. Det er satt av areal til riggområder både på nord- og sørsiden av fjellet slik at entreprenør kan velge hvilken vei tunnelen drives. På sørsiden av Tindafjell er det satt av plass til riggområder på både øst- og vestsiden av tunnelpåhugget (se plankart i Figur 6-15). Det vil være aktuelt med boligrigg, vaskeanlegg og verksted, mellomlagring av masser og renseanlegg for tunnelvann innenfor dette arealet.

Det er beregnet at det vil bli behov for å slippe ut 415 m³/døgn tilsvarende 4,8 l/s, rensset tunnelvann (se kapittel 4.5) til Kjedlandsåna. Gitt en fart på 20m/uke vil drivetiden bli ca. 44 uker og etterarbeider antas å pågå i 20-30 uker. Utslipp fra renseanlegget vil pågå i 70-80 uker.



Figur 6-15: Venstre: Veien går delvis på fylling langs kanten av Polltjørna for den krysser Kjeldlansåna på bro. Høyre: Bro over Kjeldlansåna går delvis på fylling på nordsiden elva. Nordlivatnet i bakgrunnen (retning øst). Det etableres tilkomstveier og kulvert under veien.

6.3.5 Auestadåna

Auestadåna går gjennom delområde C og D til utløp i Klugsvatnet. Beskrivelsen av dagens tilstand i elva gjelder hele strekningen, tiltakene er beskrevet under hvert delområde.

Dagens tilstand:

- Kjemisk tilstand hovedsakelig god, dårlig i nedre del (fosfor)
- Økologisk tilstand moderat
- Høy tetthet av fisk, gode habitatforhold
- Nedbørfelt 43,4 km²
- Normalavrenning 2,5 m³/s

Ved tunnelportalen på nordsiden av Tindafjell er det satt av plass til riggområde dersom entreprenør velger å drive tunnel fra nordsiden. Det er også satt av plass til riggområde mellom dagens E39 og Auestadåna ved Hødl (Figur 6-16). Fra Tindafjell bygges ny lokalvei på østsiden frem til krysset på Skurve.

Dersom tunnelen drives fra nordsiden, vil det bli utslipp av rensset tunnelvann til Auestadåna, ca. 415 m³/ døgn eller 4,8 l/s. Det vil være risiko for avrenning til Auestadåna fra anleggs- og riggområdet samt ev. mellomlagring av (tunnel)masser.

I driftsfasen vil det være behov for utslipp av rensset vaskevann, dette må det søkes om i en senere fase. Det er regulert inn areal til en permanent renseløsning av vaskevann ved tunnelutløpet, se utsnitt av plankart i Figur 6-16.



Figur 6-16: Tunnelutløp og ny E39 nordover mot Skurve og Klugsvatnet, parallelt med Auestadåna. Utsnitt fra plankartet viser blant annet at det er regulert inn areal til renseløsning for vaskevann fra tunnel ved dagens E39 og riggområder ved tunnelutløp ved elva.

Bekkefar fra Bjønndalen, dagens tilstand

På nordsiden av tunnelen renner det et lite bekkefar ned fra Bjønndalen gjennom gras- og beitemark før det går i rør under E39 og ut i Auestadåna (Figur 6-17). Bekkefaret er overvåket med hensyn til vannkjemisitet da det kunne tenkes å bli påvirket av tunneldriving. Resultatene viser at vannet har god kjemisk tilstand. Bekkefaret var tørt i april, juni og august, og bunnfrosset i januar. Dette må legges i stikkrenne under ny vei.



Figur 6-17: Bekkefar fra Bjønndalen

6.4 Delområde D

Delområdet består av Hødl, Tøgjeåna Fjellskarbekken, bekk fra Husafjellet, Auestadåna, Klugsvatnet, Straumåna, Kleivabekken og Edlandsvatnet.

6.4.1 Auestadåna

Auestadåna renner i dette delområdet parallelt med dagens E39 og ut i Klugsvatnet. Ved utløpet er det registrert en rekke viktige naturtyper, blant annet flommarkskog, stor elveør og takrørsump.

Anleggsgjennomføringen vil medføre midlertidige og permanente inngrep i kantsonen langs elva og ved elveutløp. Omtrent 450 meter av kantsone elv vil bli berørt. Ved utløp i Klugsvatnet er det planlagt en fylling i vannet i forbindelse med Skurvekrysset, denne er nærmere beskrevet i kapittel 6.4.2 under.

6.4.2 Klugsvatnet

Klugsvatnet er en langstrakt innsjø nedstrøms Auestadåna, hvor dagens E39 tidvis ligger tett på, se Figur 6-16. Vannet er regulert, og vannstanden varierer svært mye. Status:

- Oppnår ikke god kjemisk tilstand (næringsalter)
- Økologisk tilstand er god
- Dårlig O₂ forhold i bunnvann
- Regulert vann
- Lett forurenset sediment
- Kommunalt avfallsdeponi på Måganeset
- Sårbar
- Normalavrenningen er 3,7 m³/s
- 200-årsflom med 30 % klimapåslag for utløpet av Klugsvatnet/Straumåna er beregnet til 110 m³/s.

Det er registrert firling, en rødlistet pusleplante, i innsjøen (29). Observasjonene er i nordenden av Måganeset og disse vil bli både direkte og indirekte berørt av tiltaket.

Ny E39 vil gå på fylling i deler av innsjøen, se Figur 6-18. Tiltaket medfører en større fylling i søndre del av Klugsvatnet, langs vei og kryssområde til Skurve næringsområde. Her er Klugsvatnet er på sitt smaleste. Fra Måganeset går veien på fylling i vannet, arealet mellom ny og gammel vei fylles ut og tilrettelegges for landbruk. Ved utløpet til den anadrome Straumåna i nordenden av vannet skal det bygges en 40 meter lang bro. Broen består av to parallelle platebroer med hver sin søyle i vannet.

Fyllinger i vann medfører risiko for partikkelspredning, oppvirvling/spredning av lettere forurenset sediment og tilslamming av Klugsvatnet, Straumåna og Edlandsvatnet. Etablering av broen innebærer støping av to søyler i vann, fundamenter og landkar ligger på fylling og berg ved vannet.

Betongarbeidene medfører risiko for avrenning av uherdet betong og betongpåvirket vann. Det skal tas hensyn til gyteperiode for laksefisk ved arbeid i Klugsvatnet. Nedtapping kan være et avbøtende tiltak som reduserer fare for avrenning av partikler og betongpåvirket vann nedover i vassdraget.



Figur 6-18: Ny E39 går delvis på fylling i Klugsvatnet og på bro i nordenden. Mellom

Utfyllingene reduserer det vanddekte arealet med ca. 40 000 m². Flomberegningene viser at en Q200+klima flom vil kunne medføre en økning av flomnivået i Klugsvatnet på ca. 15 cm, konsekvensen av utbyggingen for flomsituasjonen vurderes som lav. Reduksjonen av flomdempningseffekten vil gi en del større vannføring ut fra Klugsvatnet. Økningen er beregnet til 1.5 m³/s for kulminerende flom. For Edlandsvatnet som ligger nedstrøms og har større areal enn Klugsvatnet vil en slik økning av tilløpsflommen gi en neglisjerbar økning av flomnivået, og endring av flomfaren her vurderes som liten (27).

6.4.3 Straumåna

Straumåna er utløpselva fra Klugsvatnet til Edlandsvatnet. Elva hører til den lakseførende delen av Figgjovassdraget. Den øverste delen av elva er smal og bratt med stor vannføring og sterk strøm, se Figur 6-19. Status:

- Kjemisk tilstand er god
- Økologisk tilstand er moderat - dårlig
- Anadrom
- Høy sårbarhet

Straumåna berøres ikke direkte av tiltaket, men kan bli negativt påvirket av partikkelavrenning fra store fyllinger i Klugsvatnet. Støping av søyler og fundament til bro vil kunne medføre avrenning av betongpåvirket vann og uherdet betong til Straumåna.



Figur 6-19: Straumåna ved utløp Klugsvatnet.

6.4.4 Kleivabekken

Kleivabekken er en sterkt forurenset bekk som renner fra Øvra Kluge, går i rør under dagens E39 og munner ut i det anadrome Edlandsvatnet, se Figur 6-20. Status:

- Kjemisk tilstand er dårlig (tungmetaller, næringssalter)
- Høy turbiditet
- Økologisk tilstand i bekkefeltet er moderat
- Middels sårbarhet
- Normalavrenning 13 l/s
- Nedbørfelt 0,5 km²

Bekken vil krysse under ny E39. Partikkelavrenning i forbindelse med prosjektet, kan påvirke bekken og ev. Edlandsvatnet i anleggsperioden.



Figur 6-20: Kleivabekken går i rør under dagens E39. Utsnitt fra plankartet viser ny kulvert som skal etableres her. Bekken skal legges om i åpent løp innen hensynssone H560_6.

7 Grenseverdier for utslipp til vannresipienter

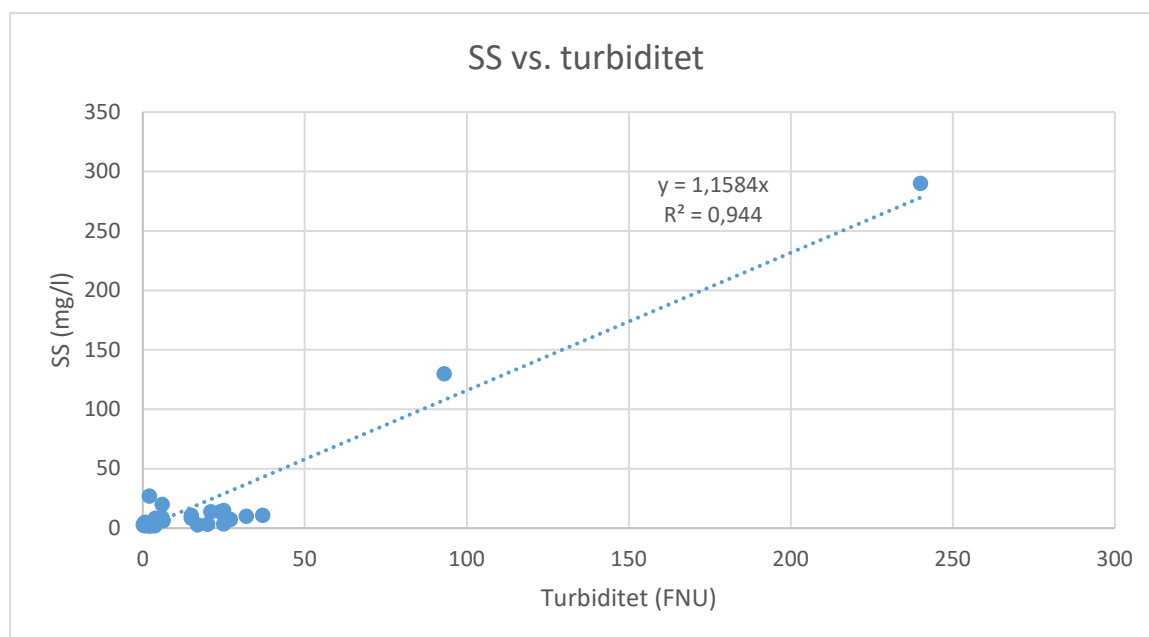
7.1 Turbiditet og suspendert stoff – steds spesifikk omregningsformel

Partikkelinnholdet i vann kan måles som turbiditet (FNU) eller suspendert stoff (mg/l). Det er ingen faste beregningsforhold mellom suspendert stoff og turbiditet. Sammenhengen er avhengig av partikkelstørrelse, partikkelform og sammensetning, og vil derfor være ulik for ulike vannkvaliteter.

Normalt måles suspendert stoff ved at vannprøven filtreres gjennom et partikkelfilter med poreåpning på 1,2 µm. Filteret tørkes deretter og veies. Suspendert stoff beregnes ved å ta vekten av partikler på filteret dividert med vannmengden som er filtrert. Partikler som er mindre enn porestørrelsen, vil derfor gå gjennom filteret og ikke tas med i beregningen.

Turbiditet måles som mengde lys som går gjennom en væske. Partikler vil kunne bryte eller reflektere lyset, slik at mindre lys ankommer detektor. Lysbrytningen er avhengig av partikkelstørrelse og form samt hva slags bølgelengde det er på lyset som benyttes. I tillegg til faste partikler, vil også emulsjoner (f.eks. oljedråper) og gassbobler (f.eks. luft, skum e.l.) gi utslag på turbiditetsmålingen.

For å finne en omregningsformel mellom turbiditet og suspendert stoff, må det gjøres parallelle målinger for den aktuelle vannkvaliteten. Dersom vannkvaliteten endres over tid eller ved endring av prosessen, kan det være at omregningen blir feil.



Figur 7-1: Suspendert stoff vs. turbiditet for alle resultater samlet. Verdier under deteksjonsgrensen for SS, 2 mg/l, er tatt ut.

Figur 7-1 viser sammenhengen mellom målt mengde suspendert stoff og turbiditet i alle vannprøvene fra bekkene som er inkludert i forundersøkelsene for ny E39, vedlegg 1 (10). Figuren viser at det er bra linearitet, $R^2 = 0,944$, men den er mindre god i det lave området. Dersom de høye verdiene tas ut blir korrelasjonen dårlig, $R^2 = 0,44$. R^2 bør være $> 0,8$ for at korrelasjonen skal være fornuftig. Tabell 7-1 viser at korrelasjonen mellom SS og FNU for gjennomsnittet av fire bekker med nok måleverdier er tilnærmet lik beregningen som er basert på alle vannprøvene.

Tabell 7-1: Sammenheng mellom gitte turbiditetsverdier og suspendert stoff. De fire bekkene med flest måleverdier over deteksjonsgrensen for SS (2 mg/l) og samlede resultater (Figur 7-1) er tatt med.

Stasjon	Faktor	SS	FNU - turbiditet						
			5	10	15	20	25	50	100
4-1	1,3154	mg/l	7	13	20	26	33	66	132
5-2	0,7656	mg/l	4	8	11	15	19	38	77
7-1	0,6934	mg/l	3	7	10	14	17	35	69
21-1	1,1603	mg/l	6	7	17	23	29	58	153
Snitt av de fire		mg/l	5	9	15	20	25	49	108
Samlet alle prøver inkl høye verdier	1,1584	mg/l	6	12	17	23	29	58	116

Basert på formelen for alle målingene, $y = 1,1584$ i Figur 7-1, blir den steds spesifikke omregningsformelen for hele strekningen mellom Bue og Ålgård:

$$SS = 1,1584 * \text{turbiditet}$$

7.1.1 Tålegrenser for musling og fisk

Elvemusling er svært sårbare for partikkeltilførsler og nedslamming, og påvist forekomst av elvemusling vil være styrende for utslippsgrenser for de ulike resipientene. I Figur 7-2 er det gitt en oversikt elvemuslingens krav til livsmiljø med retningslinjer for skandinaviske vannforekomster.

Elvemuslingens krav til livsmiljø	
Sammendrag fra Degerman mfl. (2009): Restaurering av flodpärlmusselvatten	
Musslor vill ha strömmande vatten av bra vattenkvalitet, stabila bottnar med lämpligt material, god vattenomsättning i substratet och god tillgång till värd fisk.	
Med dagens kunskap föreslås följande riktlinjer för skandinaviska vatten:	
pH $\geq 6,2$	(minvärde)
Inorganiskt aluminium $< 30 \mu\text{g/l}$	(maxvärde)
Totalfosfor $< 10 \mu\text{g/l}$	(medelvärde)
Nitrat $< 125 \mu\text{g/l}$	(medianvärde)
Turbiditet < 1 FNU	(medelvärde, vårflod)
Färgtal $< 80 \text{ mg Pt/l}$	(medelvärde, vårflod)
Vattentemperatur $< 25 \text{ }^\circ\text{C}$	(maxvärde)
Finkornigt ($< 1 \text{ mm}$) substrat < 25 procent	(andel av partiklar, maxvärde)
Redoxpotential $> 300 \text{ mV}$	(korrigerat värde)
Antal laxfiskungar ≥ 5 per 100 m^2	(minvärde, sommar)

Figur 7-2: Elvemuslingens krav til livsmiljø (30)

Elvemuslingen vil ha vann med god kvalitet (klart, oksygenrikt, næringsfattig og ikke-surt vann), stabil og ren elvebunn med en gunstig sammensetning av grus, sand og stein, god vanngjennomstrømning i substratet og god tilgang på vertsfisk, som er ørret i denne delen av Figgjovassdraget. En kortvarig episode, påvirkning eller belastning, som for eksempel høy turbiditet, i forbindelse med store nedbørsmengder eller flom, vil de voksne muslingene takle ved å lukke skallene (31).

Tilslamming av gyteområder kan føre til økt dødelighet av rogn og yngel på grunn av oksygenmangel, mens større fisk normalt vil flykte fra påvirket vann så lenge utslippet pågår. Tabell 7-2 viser effekter av forhøyede konsentrasjoner av naturlig eroderte partikler på fiske. Verdiene er basert på erfaringer fra elver i Europa. Konsentrasjoner fra 80 – 400 mg/l suspendert stoff medfører et betydelig redusert fiske. Endringer i ørretbestanden kan også forårsake endringer i forekomsten av elvemusling.

Tabell 7-2: Effekter av partikler fra naturlig erodert materiale på fisk i elv, retningslinjer fra den europeiske innlandsfiskekommisjonen EIFAC, (21).

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

7.2 Forslag til grenseverdier for utslipp av suspendert stoff (SS)

Forslagene til grenseverdier er basert på vannforekomstenes sårbarhet, vannføring, påvist elvemusling og tålegrenser for arten. Erfaring fra andre prosjekter og det som er praktisk gjennomførbart i et så stort prosjekt er også vurdert.

For utslipp av anleggsvann fra tiltaket foreslås det generelt en grense på 100 mg SS/l.

Utslipet nedstrøms/utenfor tiltaksområdet skal ikke medføre økt turbiditet på over + 25 FNU sammenlignet med måling oppstrøms/referansepunkt.

Kjedlandsåna

I Kjedlandsåna er det en sårbar bestand av elvemusling, men normalavrenningen her er høyere enn i Opsalåna og vannhastigheten nedstrøms Hadvarshølen er høy, noe som reduserer risikoen for sedimentering og tilslamming av elvebunnen. Hadvarshølen vil ha en naturlig renseffekt og noe partikler vil sedimentere her. Det foreslås derfor en grense på 100 mg SS/l og + 25 FNU nedstrøms også her.

For noen vannforekomster foreslås andre utslippsgrenser:

Opsalåna med sidebekker,

I Opsalåna er det en sårbar bestand av elvemusling. Det foreslås en utslippsgrense på 50 mg SS/liter for Opsalåna og tilførselsbekker til denne. Utslipet nedstrøms/utenfor tiltaksområdet skal ikke medføre økt turbiditet på over + 10FNU.

Kleivabekken

Bekken er sterkt påvirket av aktiviteter oppstrøms dagens E39, og det er målt en gjennomsnittsturbiditet på > 45 mg SS/l. Høyest målte verdi er 290 mg SS/l. Bekken vurderes å tåle en utslippsgrense på 200 mg SS/l.

Målinger av vannkvalitet skal utføres fra det tidspunkt anleggsarbeidet medfører fare for påvirkning av vassdraget i form av avrenning fra anleggsbeltet. Automatiske turbiditetsloggere plasseres ut oppstrøms og nedstrøms anleggsbelte/utslippspunkt/siltgardin ol. Ved arbeid med avrenning til Opsalåna (fylling i Ytra Kydlandsvatnet, kryssing av sidebekker) skal det også plasseres en logger i hovedvassdraget.

8 Referanser

1. **Vann-Nett.** Vann-Nett. <https://vann-nett.no/portal/#/waterbody/028-191-R>. [Internett] 2020.
2. **St. prp. nr 4.** Om verneplan for vassdrag. 1973.
3. **NVE.** <https://www.nve.no/vann-vassdrag-og-miljo/verneplan-for-vassdrag/rogaland/028-3-Figgjo/>. [Internett] 03 2020.
4. —. <https://www.nve.no/vann-og-vassdrag/vassdragsforvaltning/verneplan-for-vassdrag/rogaland/028-3-figgjo/>. NVE. [Internett] 10 2021.
5. —. <https://www.nve.no/vann-og-vassdrag/vassdragsforvaltning/verneplan-for-vassdrag/vassdragsvernets-betydning/>. <https://www.nve.no>. [Internett] 10 2021.
6. **Fylkesmannen i Rogaland.** <https://www.temakart-rogaland.no/>. [Internett] 02 04 2020.
7. **Lovdata.** Forskrift om rikspolitiske retningslinjer for vernede vassdrag. <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/1994-11-10-1001>. [Internett]
8. **Artsdatabanken.** <https://artsdatabanken.no/>. <https://artsdatabanken.no/lister/rodlisteforarter/2021/>. [Internett] 01 2022.
9. **Vann-Nett.** <https://www.vann-nett.no/portal/#/waterbody/028-67-R>. [Internett] 11 2021.
10. **COWI.** Ny E39 Bue-Ålgård - rapport fra forundersøkelser i vassdrag. 2022.
11. **Statens vegvesen.** Vannforekomsters sårbarhet for avrenningsvann fra vei under anlegg- og driftsfasen. Nr. 597. 2016.
12. **Magerøy, J.H. & Larsen, B.M. 2021.** Elvemusling i Figgjovassdraget. Regional overvåking i Rogaland. NINA Rapport 2028. Norsk institutt for naturforskning. 2021.
13. **Nye Veier.** Overvåkingsprogram vannresipienter. E39 Bue-Ålgård. detaljregulering. 2020.
14. **Miljødirektoratet.** *Grunnforurensning*. [Internett] <https://grunnforurensning.miljodirektoratet.no/>.
15. **COWI.** RAP-YM-Miljøteknisk grunnundersøkelse Måganeset. 2021.
16. —. RAP-YM-Tiltaksplan for inngrep i forurenset grunn ved Måganeset. 2021.
17. **NGU.** [Internett] Norges geologiske undersøkelse, 2020. <https://www.ngu.no/>.
18. **COWI.** NOT-YM-E39 Bue Ålgård. Overordnet vurdering forekomst syredannende berg. 2020.
19. **NGU.** http://geo.ngu.no/kart/losmasse_mobil/. [Internett] 01 2022.
20. *Tiltakshåndbok for bedre fysisk vannmiljø: God praksis ved miljøforbedrende tiltak i elver og bekker.* **Ulrich Pulg, Bjørn T. Barlaup, Helge Skoglund, Gaute Velle, Sven-Erik Gabrielsen, sebastian Stranzl, Espen Olsen Espedal, Gunnar Bekke Lehmann, Tore Wiers, Bjørnar Skår, Eirik Normann , Hans-Petter Fjeldstad, Frode Kroglund.** 2018, LFI rapport nr 296.
21. **Norsk forening for fjellsprenningsteknikk.** Behandling og utslipp av driftsvann fra tunnellanlegg. Teknisk rapport 09. ISBN 978-82-92641-14-9. 2009.
22. **COWI.** Fagrapport VAO. E39 Bue - Ålgård. Nye Veier. 2021.

23. **Nye Veier**. Detaljregulering for E39 Bue-Ålgård. Bjerkreim kommune. PLANID: 202001. 2022.
24. —. Detaljregulering for E39 Bue-Ålgård. Gjesdal kommune. Reguleringsbestemmelser. Plan ID202001. 2022.
25. **Vannområde Jæren**. Håndbok for bygge- og anleggsarbeid langs vassdrag. 2011.
26. **NEVINA**. <https://nevina.nve.no/>. [Internett] 10 2020.
27. **COWI**. Supplerende notat fag Hydrologi, svar på NVEs uttalelse-Høring og offentlig ettersyn - Reguleringsplan - E39 ref.: 202001979-9. 2022.
28. **Miljødirektoratet**. Naturbase.no. [Internett] 03 2020.
29. —. Naturbase. [Internett] 04 2021. <https://faktaark.naturbase.no/?id=BN00044559>.
30. **Degerman, E., et. al.** Restaurering av floparlmusselvatten. WWF Sweden, Solna. 62 sider. 2009.
31. **Miljødirektoratet**. *Handlingsplan for elvemusling (Margarita margaritifera L.) 2019-2028. M-1107*. 2018.
32. *Kartlegging av elvemusling i Figgjovassdraget, Rogaland- utbredelse og bestandstatus*. **Larsen, B.M.** 2009, NINA Minirapport 274, s. 28.
33. **NINA**. Problemkartlegging med tilknytning til elvemusling i Håelva og forslag til tiltaksplan for å ta vare på og styrke bestanden i vassdraget. NINA rapport 911. 2013.
34. —. Kartlegging av elvemusling i Figgjovassdraget, Rogaland - utbredelse og bestandsstatus. NINA Minirapport 274. 2009.
35. **Degerman, E., Alexanderson, S., Bergengren J., Henrikson, L., Johansson, B. -E., Larsen, B.M. & Söderberg, H.** *Restaurering av floparlmusselvatten*. WWF Sweden, Solna. 62 sider. 2009.
36. **Direktoratsgruppen for vanddirektivet**. Overvåking av miljøtilstand i vann. Veileder for vannovervåking iht. kravene i Vannforskriften. Versjon 2. 2009.
37. **Direktoratsgruppen for gjennomføringen av vannforskriften**. *Veileder 02:2018 - Klassifisering av miljøtilstand i vann*. 2018.
38. **Klima- og miljødepartementet**. *Natur for livet. Norsk handlingsplan for naturmangfold. Meld. St. 14 (2015-2016)*. 2015.
39. **Miljødirektoratet**. Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota - revidert 30.10.2020. 2020.
40. **NVE**. NEVINA. [Internett] 11 2020. <https://nevina.nve.no/>.
41. **NINA**. *Håndbok. Sårbarhetsvurdering av ferdselslokaliteter i verneområder, for vegetasjon og dyreliv. NINA temahefte 73*. 2019.
42. **Scalgo**. <https://scalgo.com/>. [Internett] 03 2021.
43. **Nye Veier**. *Fagrapport hydrologi E39 Bue - Ålgård*. 2021.
44. **Nibio**. <https://www.nibio.no/>. <https://www.nibio.no/tjenester/fro-fra-nibio-til-revegetering-etter-naturinngrep>. [Internett] 11 2021.
45. **Klima- og miljødepartementet**. Forskrift om begrensning av forurensning (forurensningsforskriften). [Internett] 2004. <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2004-06-01-931>.
46. **Nye Veier AS**. Fagrapport KU naturmangfold. 2020.
47. **Nye Veier**. E39 Bue-Ålgård Ingeniørgeologisk fagrapport bergskjæringer. 2021.

48. **COWI AS.** *Fagrapport geoteknikk E39 Bue - Ålgård reguleringsplan.* 2020.
49. **Multiconsult.** *10216195-RIG-RAP-002 Samlerapport. Geofysiske undersøkelser.* 2020.
50. —. *10216195_RIG-RAP-001 Datarapport grunnundersøkelser.* 2020.
51. **Vann-nett.** [Internett] 2020. <https://vann-nett.no/portal/>.

9 Vedlegg

9.1 Vedlegg 1 Ny E39 Bue-Ålgård Forundersøkelser i vassdrag.

9.2 Vedlegg 2 Sårbarhetsvurdering av vannforekomster langs E39 Bue Ålgård