

JANUAR 2022  
NYE VEIER

COWI

# NY E39 BUE-ÅLGÅRD FORUNDERSØKELSER I VASSDRAG

RAPPORT FRA FORUNDERSØKELSER I VASSDRAG



ADRESSE COWI AS  
Rennesøygata 12  
5537 Haugesund  
TLF +47 02694  
WWW [cowi.no](http://cowi.no)

## DOKUMENT INFORMASJON

TITTEL:	NY E39 BUE-ÅLGÅRD FORUNDERSØKELSER I VASSDRAG		
COWI-KONTOR:	Haugesund, Rennesøygata 12, 5537 Haugesund		
OPPDRAK NR:	A128052	Rapportnummer	
UTGIVELSESDATO:	19.01.2022	Antall sider:	
TILGJENGELIGHET:	Åpen	Antall vedlegg:5	
UTARBEIDET:	PETO, RAKL, NAVY	Sign.	
KONTROLLERT:	KAMI	Sign.	
GODKJENT:	JKPN	Sign.	
OPPDRAKSGIVER:	Nye Veier	Oppdragsgivers kontaktperson:	Olav Rønningen
STIKKORD:	Overvåkning, før-undersøkelse, økologisk og kjemisk tilstand		
FOTO PÅ FORSIDE:	Øverst f.v. El-fiske i Kjedlandsåna, oppmåling av fisk fra el-fiske. Nederst f.v. Algeundersøkelser i Anbjørbekken, Oppdemmet område nedenfor Lauvtjønnna.		

RAPPORT VERSJON:	DATO:	SIGNATUR:
1	18.01.2022	Petter Torgersen

## **SAMMENDRAG**

Veiprosjektet E39 Bue-Ålgård er etablert for å bygge ny firefelts motorvei mellom Bue og Ålgård. Utbyggingen vil og kan berøre mange vannforekomster langs ny veitrasé, og der massedeponi skal etableres. For å kunne måle grad av påvirkning av tiltak må tilstanden før tiltak være kjent. COWI har undersøkt kjemisk og økologisk tilstand i mange av vannforekomstene. Resultatene av undersøkelsen gir grunnlag for å kunne måle effekt av tiltak under utbygging og ved seinere drift av ny vei. Resultatene er også grunnlag for foreslåtte terskelverdier for automatisk overvåking under tiltak, verdier som gir grunnlag for å undersøke nærmere om det er en uønsket hendelse ved og i en vannforekomst. Rapporten skal oppdateres med undersøkelser vår/sommer 2022 av elvemusling i Oppsalåna mellom Husavatnet og Ytra Kydlandsvatnet, Kjedlandsåna, og bekkestrekningen mellom Ytra Kydlandsvatnet og Runatjørna. Likeledes vil rapporten bli oppdatert med resultater fra undersøkelser av ytterligere fiskeundersøkelser sommeren 2022 i Oppsalåna mellom Husavatnet og Ytra Kydlandsvatnet, Kjedlandsåna, bekkestrekningen mellom Ytra Kydlandsvatnet og Runatjørna, Straumåna og i Kleivabekken

## INNHOOLD

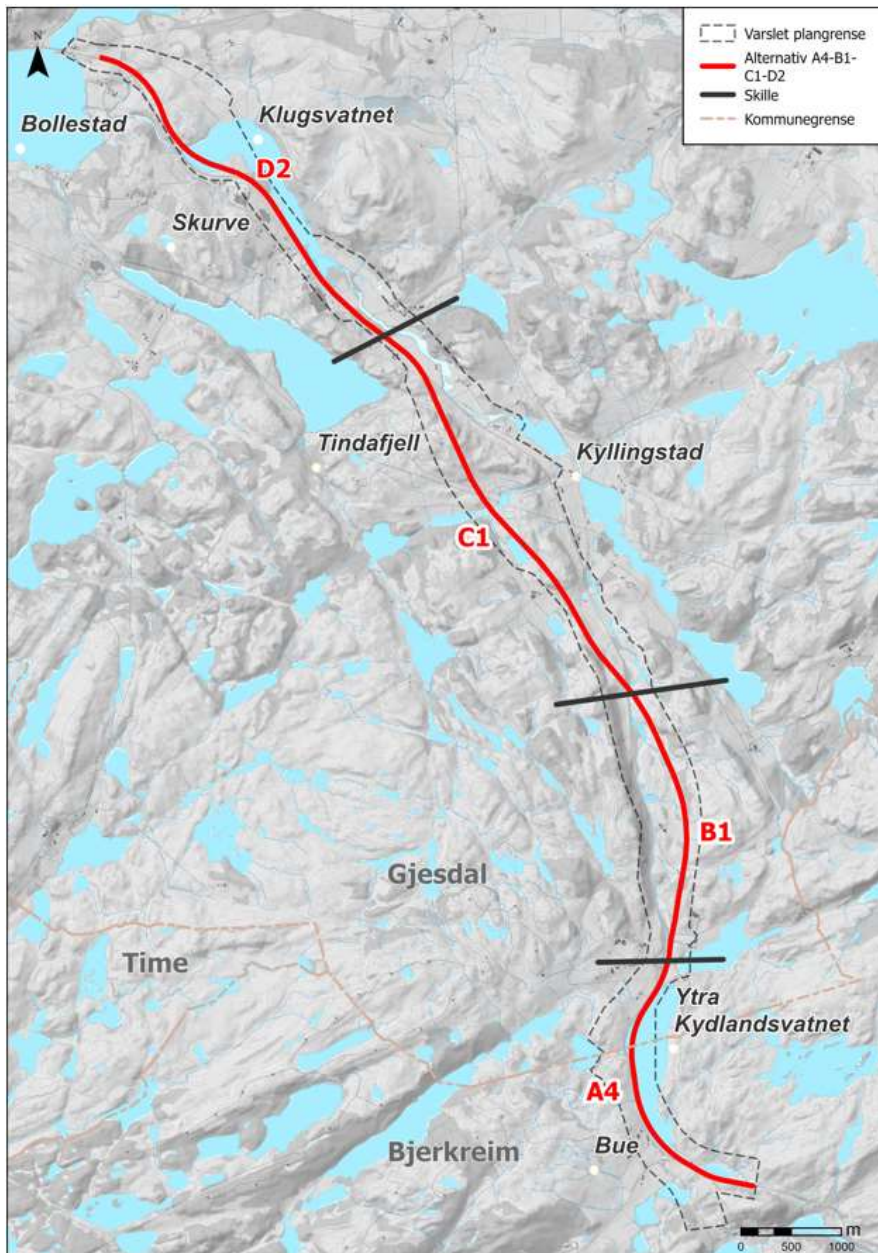
1	Innledning	5
2	Områdebeskrivelse	7
3	Kort omtale av overvåkingsprogram	10
3.1	Generelt	10
4	Metode	12
4.1	Fysisk/kjemiske undersøkelser	12
4.2	Sedimentprøver	15
4.3	Biologiske undersøkelser	17
4.4	Usikkerhet i prøvetaking og analysemetoder	21
4.5	Klassifisering	21
5	Resultater	23
5.1	Fysisk-kjemiske undersøkelser	23
5.2	Sedimentprøver	27
5.3	Biologiske undersøkelser	28
5.4	Elvemusling	42

## BILAG

Bilag A	Bunndyr- liste over taxa, høsten 2020
Bilag B	Bunndyr- liste over taxa, våren 2021
Bilag C	Begroingsalger-liste over taxa, høsten 2020
Bilag D	Elfiske -rådata, høsten 2021
Bilag E	Analyserapporter vannprøver – Eurofins

# 1 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 Bjerkreim kommune og Ålgård i Gjesdal kommune (Figur 1). Ny veistrekning blir ca. 14 km. 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 1: Oversiktskart over ny veitrasé for E39 fra Bue til Ålgård.

Overvåkning av vann er en del av miljøoppfølgingen i prosjektet. Vannovervåkingen skal dokumentere prosjektets miljøpåvirkning på vann og at krav og vilkår blir fulgt. Noen vannforekomster vil bli direkte berørt av store fysiske inngrep, og påvirket i stor grad. Andre vil påvirkes gjennom endringer i influensområdet, for eksempel inngrep i vannstrengen oppstrøms.

Vannforskriften legger rammene for gjennomføringen av Vanndirektivet i Norge, som forplikter Norge til å sørge for god miljøtilstand i vannet vårt. Forvaltningsplanene legger føringer for statlig- og regional planlegging slik at miljømålene i vannforekomstene oppnås. Forvaltningsplan for Vannregion Rogaland er førende for all planlegging som berører vannforekomstene som hører inn under Jæren vannområde i Rogaland Vannregion.

Overvåkning av prosjektets påvirkning på vannmiljø forutsetter at tilstanden før utbygging er tilstrekkelig godt dokumentert. Denne rapporten har som formål å belyse miljøtilstanden i de aktuelle vannforekomstene før byggestart. Forundersøkelsene er ikke ferdigstilte enda, og vil fortsette i 2022. Denne rapporten er følgelig foreløpig. Rapporten vil bli revidert og oppdatert med resultater fra supplerende forundersøkelser som planlegges i 2022.

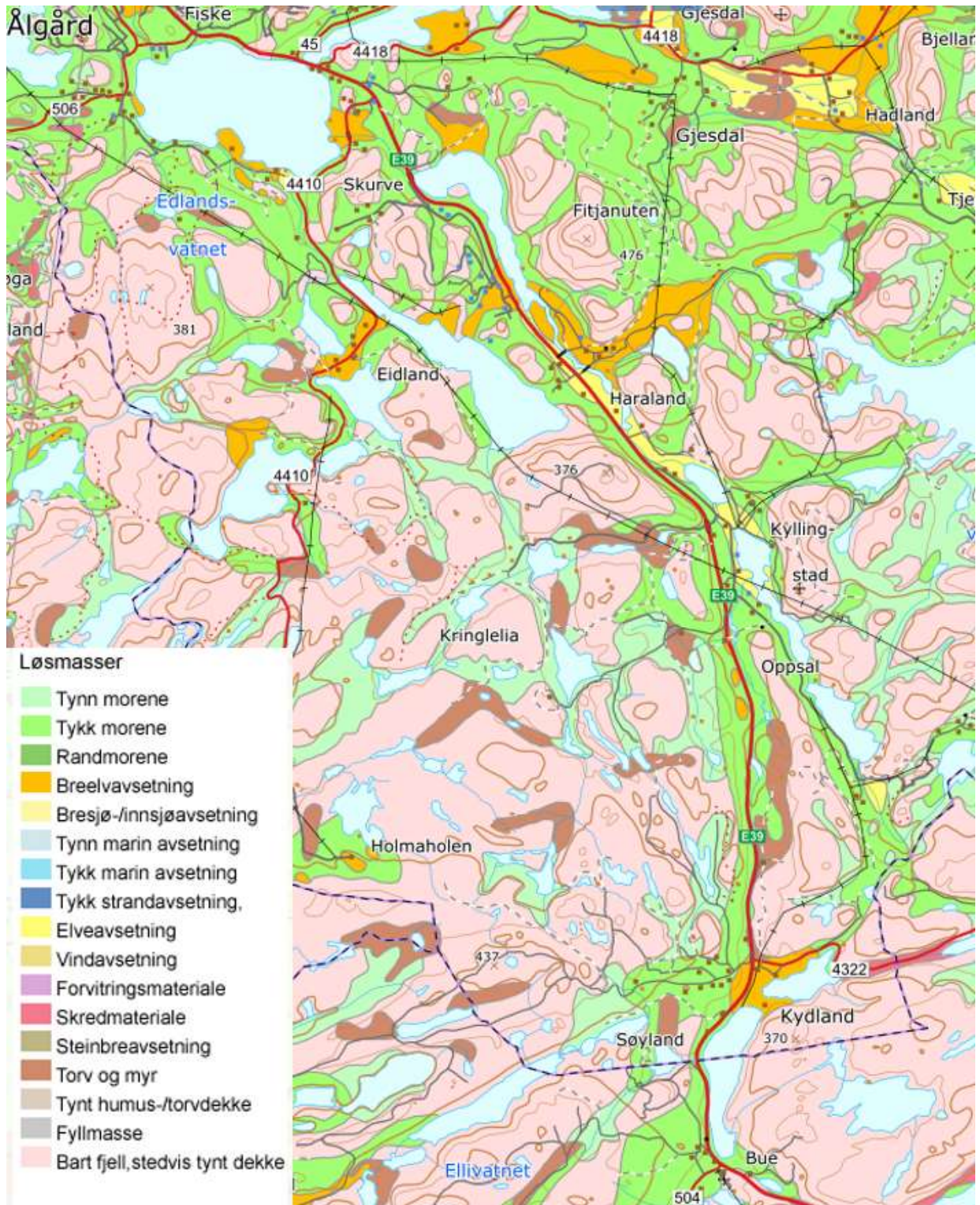
## 2 Områdebeskrivelse

Tiltaket ligger i all hovedsak i Figgjovassdragets nedbørfelt. Figgjovassdraget hører til vannregion Rogaland og har et nedslagsfelt på 234 km<sup>2</sup>. Øverste innsjø er Ytra Kydlandsvatnet i Bjerkreim kommune. Vassdraget renner gjennom Søylandsdalen til Edlandsvatnet ved Ålgård i Gjesdal kommune og videre til Lonavatnet og Grudavatnet før utløp i sjø. Vassdraget er vernet (St. prp. nr. 4, 1972-73) og har status som nasjonalt laksvassdrag med en anadrom strekning som strekker seg fra utløpet ved Bore til oppstrøms Ålgård, se Figur 2. Laksen stopper normalt nedstrøms Edlandsvatnet, men kan gå videre opp i Limavatnet og i noen småbekker (Søyland, 2017).



Figur 2. Lakseførende strekning i Figgjovassdraget, fra sjøen og opp til Edlandsvatnet og Limavatnet utgjør 39,2 km. Den nederste delen av vassdraget vises ikke i kartutsnittet.

Bergartene i regionen er harde og basefattige, med gneis i nord og anortositt i sør (NGU, 2020). De harde bergartene gir lite løsmasser, men i bergartenes sprekkestrukturer hvor breer og elver har erodert ut smådaler og forsenkninger, mykes landskapet opp av små flekker med bunnmorene. Det finnes også arealer hvor løsmassene består av elve- og bekkeavsetninger, breelavsetninger, samt torv og myr, se Figur 3.



Figur 3. Løsmassekartet viser morene og elveavsetninger i vassdraget (NGU, 2020).

Klimaet i nedslagsfeltet er mildt om vinteren, og relativt tørt om sommeren. Figgjovassdraget har ingen store magasinerende innsjøer, og vannføringen er nedbørsavhengig. Figgjo vurderes av den grunn som et typisk flomvassdrag med sterkt varierende vannføring.



Den indre delen av vassdraget er relativt lite påvirket av menneskelig aktivitet, men deler av feltet benyttes til drikkevannsforsyning og kraftproduksjon. Vassdraget er særlig i Ålgård, Figgjo og Ganddalområdet preget av både eldre og nyere industrivirksomhet. I de nedre delene av nedbørfeltet drives det intensivt jordbruk. Landbruksaktivitet er den klart vesentligste belastningen på den økologiske tilstanden i vassdraget (Vann-nett, 2020).

Figgjovassdraget er et svært viktig leveområde for elvemusling. Elvemusling er kategorisert som sårbar (VU) i Norge og som kritisk truet (EN) på UICN sin globale rødliste 2017. I områdene oppstrøms anadrom strekning er det ørret som er mellomvert for elvemuslingen. Bestanden av elvemusling oppstrøms anadrom strekning må forvaltes uavhengig av bestanden på anadrom strekning. Bestanden oppstrøms anadrom strekning er fragmentert og tetthetene av musling er mye lavere enn nedstrøms Edlandsvatnet (Larsen 2009).

## 3 Kort omtale av overvåkingsprogram

### 3.1 Generelt

Våren 2020 ble det utarbeidet et overvåkingsprogram for vannresipienter som kunne tenkes å bli negativt påvirket av tiltaket (COWI, 2020). Overvåkingsprogrammet er et dynamisk program, som vil kunne endres over tid med tanke på både vannforekomster, kvalitetselementer, måleparametere og frekvens.

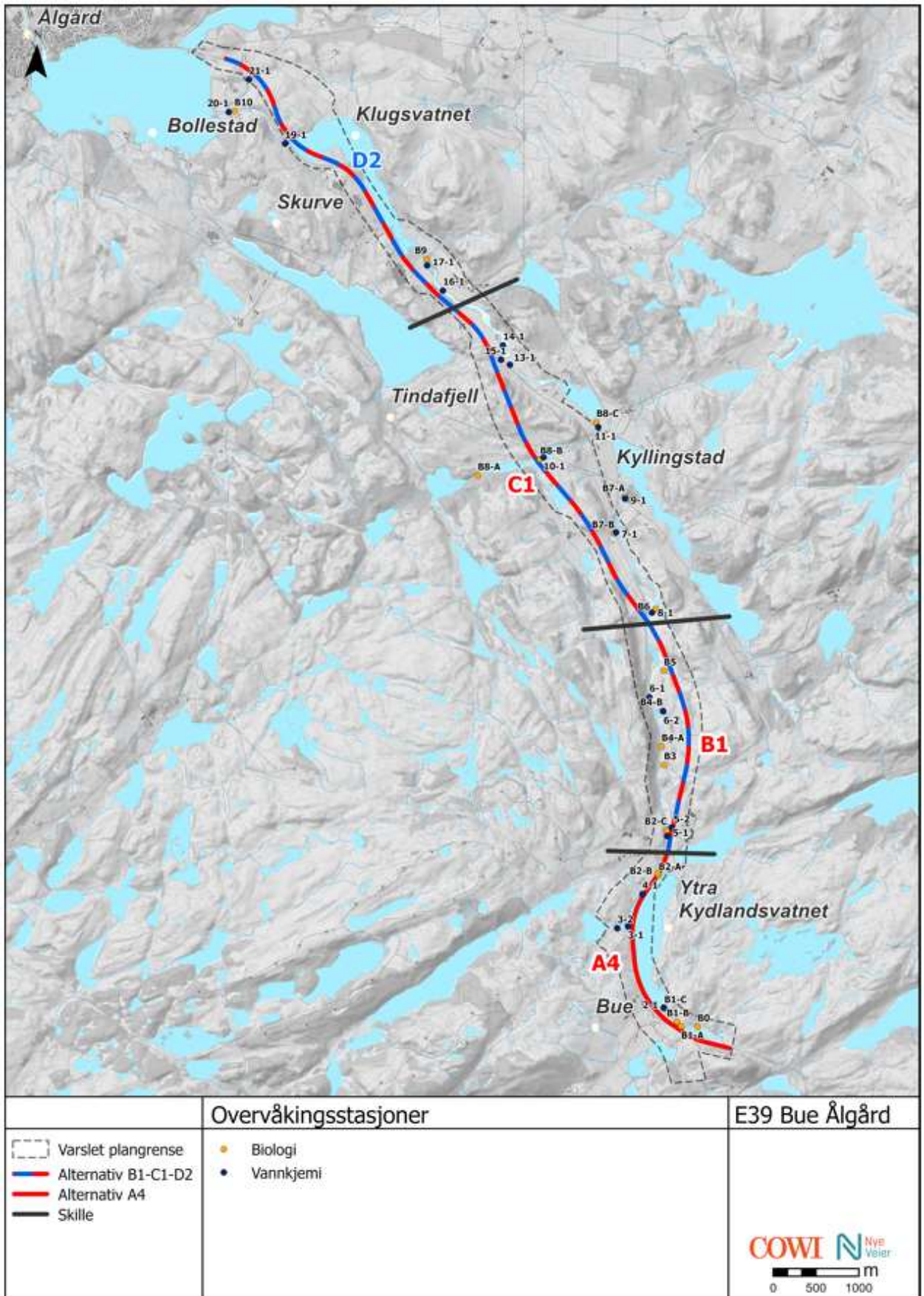
Den første versjonen av overvåkingsprogrammet har hovedfokus på forundersøkelsene. Undersøkelsene inkluderer prøvetaking og kartlegging av biologi, habitatkvalitet samt fysisk-kjemiske målinger i vann og sediment. Hensikten har vært å måle bakgrunnsverdier for kvalitetselementer som antas at kan bli påvirket under veiutbyggingen.

For å avdekke naturlige variasjoner i vannkjemi ved ulike årstider og nedbørsmengder, er det tatt månedlige vannprøver i fastsatte prøvepunkter fra mars 2020 – mars 2021. Førtilstanden i innsjøene Ytra Kydlandsvatnet og Klugsvatnet er kartlagt ved profilering og vannprøver fra ulike årstider.

Bunndyr (inkludert elvemusling) og fisk regnes som de mest følsomme kvalitetselementene overfor nedslamming, og er derfor inkludert i overvåkingsprogrammet. Begroingsalger inkluderes også i overvåkingsprogrammet da de, sammen med bunndyr, kan gi en god pekepinn på næringssalt- og organisk belastning.

Biologiske undersøkelser i bekker omfatter bunndyr og begroingsalger, ungfiskregistrering, habitatkartlegging og forestående supplerende kartlegginger av elvemusling. Overvåkingsprogrammet omfattet i utgangspunktet ikke elvemusling da informasjon fra pågående undersøkelser i regi av NINA er tilgjengeliggjort ( (Larsen B. , 2009; Magerøy, 2021)). Overvåkingsprogrammet vil bli utvidet til å omfatte mer inngående forundersøkelser av fisk og elvemusling i sesongen 2022.

Stasjonsoversikt er vist i Figur 4.



Figur 4 Oversikt over alle prøvepunkter for biologi og vannkjemi i bekker og elver langs ny E39.

## 4 Metode

Tiltaksorientert overvåking gjennomføres for å skaffe seg oversikt over forurensningssituasjonen i forbindelse med planlegging og gjennomføring av forurensningsbegrensende tiltak.

Tiltaksorienterte undersøkelser må være tilpasset både det spesifikke problemet/tiltaket en ønsker å undersøke effekten av, og karaktertrekk ved den, eller de, vannforekomstene som påvirkes. I en tiltaksorientert overvåking skal de mest følsomme kvalitetselementene overvåkes. Dette er tatt inn i overvåkingsprogrammet som ble utarbeidet for prosjektet våren 2020 (COWI, 2020).

I de lokalitetene hvor vi har undersøkt anser vi de mest følsomme kvalitetselementene i hovedsak for å være vannkjemisk, bunnfauna, begroingsalger, elvemusling og i noen tilfeller fisk.

Habitatkartlegging i rennende vann er utført etter metode beskrevet i (Pulg, 2011). Elvemusling er undersøkt i 2009 og 2020 av NINA (Larsen B., 2009; Magerøy, 2021), og det planlegges ytterligere undersøkelser i 2022, se kapittel 5.4 for omtale av dette.

Alt utstyr som har vært i kontakt med vann har blitt vasket grundig før man har forlatt stasjonen og utstyret deretter desinfisert med et egnet desinfeksjonsmiddel, Jfr. COWIs rutine for desinfeksjon.

### 4.1 Fysisk/kjemiske undersøkelser

Før anleggsarbeidet starter skal den naturlige variasjonen i fysisk-kjemisk vannkvalitet dokumenteres ved å ta referanseprøver. Prøvepunkt for referanseprøver er valgt ut fra at de er nedstrøms planlagte tiltak. Det er tatt prøver gjennom ett år for å få med sesongvariasjoner. I henhold til overvåkingsprogrammet (COWI, 2020) er det analysert for følgende parametere i vannprøver fra bekker/elver og innsjøer:

- > Totalt organisk innhold (TOC) analyseres for å kunne skille mellom organisk bidrag til suspendert stoff (SS) fra mudder og mineralsk bidrag til SS som kan komme fra anleggsarbeidet.
- > Tungmetallene arsen (As), bly (Pb), kadmium (Cd), krom (Cr), kobber (Cu), nikkel (Ni), sink (Zn), jern (Fe) og mangan (Mn) er inkludert fordi dette er parametere som kan påvirkes av anleggsarbeid og som er avhengig av sammensetningen av berggrunn og løsmasser i området.
- > pH og ammonium er inkludert fordi det skal støpes, sprenges og gjenbrukes sprengsteinsmasser i forbindelse med tiltaket. Sprengstein kan inneholde rester av udetonert sprengstoff med ammonium- og nitratforbindelser. Betongarbeid kan medføre avrenning av uherdet betong, eller betongpåvirket vann som kan øke pH-en i vannresipienter og slamme ned bunnsstrater.
- > Svovel ble analysert i 1. prøvetakingsrunde (mars 2020) for å undersøke eventuell sulfidholdig avrenning fra sure bergarter. Resultater tyder på at det er lite sulfidholdige bergarter i området og svovel er derfor ikke inkludert i videre overvåking.
- > PAH og olje er typisk forurensning knyttet til avrenning fra vei og eventuelle utslipp fra riggområder, vaskeplasser, anleggsmaskiner etc.

> Klorofyll a (kun innsjøer)

Alle analyser er utført akkreditert av Eurofins Environment Testing, Norge.

#### 4.1.1 Bekker og elver

Månedlige vannprøver i bekker og elver er tatt i henhold til feltinstruks for vannprøvetaking, vedlegg 2 til overvåkingsprogrammet (COWI, 2020). Se oversikt over stasjoner i Tabell 1.

Tabell 1: Oversikt over stasjoner for vannprøver. Nummerering går fra sør (Bue) mot nord. Tabellen er hentet fra overvåkingsprogrammet (COWI, 2020).

Punkt	Lokalitet	Prøvepunkt UTM32		Referanse*	Anlegg**	1 år etter***
		N	Ø			
1-1	UTGÅR fra mai 2020					
2-1	Bekk fra Runatjørna v. utløp Ytra Kydlandsvatnet	58,66712	5,98962	x	x	x
3-1	Ytra Kydlandsvatnet v. rør fra Kyrvtjørna	58,67563	5,98138	x	x	x
3-2	Bekk Kyrvtjørna	58,67618	5,97977	x	x	x
4-1	Bekk, Ytra Kydlandsvatnet nord	58,67905	5,98431	x	x	x
5-1	Bekk, bro, Litleosen	58,68549	5,98878	x	x	x
5-2	Bekk fra sed.basseng	58,68652	5,98913			
6-1	Bekk, Gautedal	58,69996	5,98353	x	x	x
6-2	Bekk fra myr, Gautedal	58,69825	5,98687			
7-1	Utløpsbekk Lauvtjørna, nedstrøms	58,71706	5,97593	x	x	x
8-1	Oppsalåna v. kryssing	58,70826	5,98287	x	x	x
9-1	Oppsalåna ved camping	58,72064	5,97702	x	x	x
10-1	Kjedlandsåna v. utløp Hadvarshølen	58,72460	5,96085	x	x	x
11-1	Kjedlandsåna, nedstrøms	58,72782	5,97082	x	x	x
12-1	UTGÅR ETTER 1. RUNDE					
13-1	Auestadåna v. bro til Tøgje	58,73416	5,95259	x	x	x
14-1	Auestadåna, Hødl, v. gnr/bnr 30/49	58,73563	5,95242	x	x	x
15-1	Sigevann fra Bjønndalen	58,73438	5,95085	x	x	x
16-1	Auestadåna v. bro til gården Auestad	58,74225	5,93859	x	x	x
17-1	Auestadåna v. Skurve	58,74258	5,93483	x	x	x
18-1	UTGÅR ETTER 1. RUNDE					
19-1	Straumåna ved utløp fra Klugevatnet	58,75618	5,90503	x	x	x
20-1	Straumåna v. bro	58,75909	5,89351	x	x	x
21-1	Kleivabekken, nedstrøms E39	58,76267	5,89738	x	x	x



Figur 5: Bilder fra vannprøvetaking i bekker og elver gjennom året.

#### 4.1.2 Innsjøer

Ytra Kydlandsvatnet og Klugsvatnet ble prøvetatt i november 2020, mars, mai, august og september 2021. Prøvetakingen ble utført fra en liten gummibåt, noe som gjorde arbeidet svært væravhengig. En lengre periode med islagte vann medførte også justeringer i frekvensen på overvåkingen her (Figur 6).

Vannprøvene ble tatt med en Ruttner vannhenter (Figur 6). Det ble tatt prøver av overflatevann og bunnvann i hvert prøvepunkt. Dersom profilering viste at det var et sprangsjikt til stede, ble det tatt en ekstra prøve like under dette. Profilering av vannsøylen ble utført ved hjelp av en håndholdt CTD sonde av typen YSI ProDSS. Hensikten med vertikal stratifisering av vannsøylen er å se i hvilken grad innsjøen følger et "normalt" mønster med sirkulasjon vår og høst, og om det er oksygen i hele vannsøylen. Hard og langvarig vind kan også påvirke sprangsjikt og strømningsmønster i langstrakte innsjøer.



Figur 6: Bilder fra Ytra Kydlandsvatnet i forbindelse med prøvetaking/forsøk på prøvetaking vinteren 2020-21.

## 4.2 Sedimentprøver

Sedimentprøver inngikk ikke opprinnelig i overvåkingsprogrammet (COWI, 2020), men ettersom ny E39 skal gå delvis på fyllinger i Ytra Kydlandsvatnet og Klugsvatnet ble det supplert med sedimentprøver fra disse to vannene. Feltarbeidet ble utført 30. og 31. august 2021.

I nordre del av Klugsvatnet og midtre del av Ytra Kydlandsvatnet ble det tatt prøver fra gummibåt med en håndholdt Van Veen grabb (Figur 8). I begge vannene var det svært løs bunn og vanskelig å få opp materiale med grabben i dypere deler av vannet. Prøvepunktene ble derfor flyttet nærmere land enn det som opprinnelig var planlagt.

Sør i Klugsvatnet var vannstanden så lav at prøvene ble tatt med spade fra tørrlagt elvebunn, se bilder i Figur 7. I søndre del av Ytra Kydlandsvatnet var det såpass grunt og hard bunn at grabb ikke fungerte. Løsningen ble vadebukser og spade. Alle prøvene ble tatt som en blandprøve av fire prøver fra hver stasjon i henhold til Miljødirektoratets veileder for risikovurdering av forurenset sediment (Miljødirektoratet, 2015).



Figur 7: Lav vannstand sør i Klugsvatnet ved sedimentprøvetaking her. Påkjøringsrampen til Skurve bak den hvite bilen.



Figur 8: Sedimentprøvetaking i Ytra Kydlandsvatnet.



## 4.3 Biologiske undersøkelser

Mens kjemiske og fysiske vannmålinger gir detaljert informasjon om vannets egenskaper, vil biologiske undersøkelser gi informasjon om økologiske responser på miljøet – kjemiske og fysiske forhold innbefattet. I de følgende underkapitlene beskrives undersøkelser av de ulike biologiske parameterne som er utført.

### 4.3.1 Bunndyr

Prøvene ble tatt ved å benytte den såkalte sparkemetoden (Figur 9), beskrevet i Klassifiseringsveilederen (Direktoratsgruppen for gjennomføringen av vannforskriften, 2018). Prøvene ble fortrinnsvis tatt i hurtigrennende vann med grovt substrat (grus, stein), og skal representere bunnforholdene på de aktuelle stasjonene.



Figur 9. Standardisert håv med tverrsnitt 25\*25 cm og maskevidde 250 µm.

Metoden gir godt grunnlag for å sammenlikne faunasammensetning mellom stasjoner og utviklingstrekk over tid på stasjonene. Den gir likevel ikke noen full faunistisk oversikt. Bunndyrtettheten i elv varierer sterkt avhengig av strømhastighet, bunnssubstrat, begroing, tid på året, beitetrykk, vannstandsendringer, forurensninger m.v.

Prøvematerialet blir fiksert med etanol i felt og blir senere sortert under binokulær lupe. Analysene av bunndyrprøvene er utført av APEM. APEM er et internasjonalt institutt som blant annet leverer analyse av bunndyrprøver, i tillegg til at de administrerer internasjonale ringtester. COWI har samarbeidet med APEM over flere år. Det er beregnet ASPT indeks da indeksen er godt egnet for å vurdere organisk belastning i rennende vann.

#### ASPT indeks

Det er utviklet flere bunndyrmodeller som brukes som verktøy i arbeidet med å beskrive vassdragenes økologiske tilstand og som i tallverdier skal kunne beskrive miljøtilstanden. ASPT indeksen (Average Score Per taxon) blir benyttet som et vurderingsystem etter Vannforskriftens veiledere for å bestemme økologisk tilstand sett i forhold til organisk belastning. Indeksen

anvender toleransegrenser for ulike grupper og arter av bunndyr for påvirkninger fra organisk belastning (Direktoratsgruppen for gjennomføringen av vannforskriften, 2018). ASPT-indeksverdien går fra 1-10, der 1 angir høyest toleranse. Grenseverdien mellom god og moderat økologisk tilstand er satt til 6, mens naturtilstanden er gitt verdier høyere enn 6,8 (Tabell 2). Verdier over 6 angir god eller svært god økologisk tilstand og dette er miljømålet for vassdrag.

Tabell 2. Økologiske tilstandsklasser for ASPT indeksen.

Økologisk tilstand	ASPT
Svært god	> 6.8
God	6.0 - 6.8
Moderat	5.2 - 6.0
Dårlig	5.2 - 4.4
Svært dårlig	< 4.4

Funnene presenteres som artslistes over identifiserte dyr (Bilag A og Bilag B), totalt antall taxa og ASPT indeks.

#### 4.3.2 Begroingsalger

Begroingsalger er en gruppe primærprodusenter som vokser på elvebunn, hvor substratet kan være stein og/eller vannvegetasjon. Begroingsalgene er svært følsomme for eutrofiering, og da de er bundet til nettopp ett voksested kan de ikke forflytte seg for å unnsnippe eventuelle periodiske forurensinger. Begroingsalgene vil derfor reagere på selv korte forurensningsperioder som ellers lett ville blitt oversett ved kjemiske målinger. Algenes reaksjon på ulike belastninger kan føre til både økning i biomasse og en endring i artssammensetningen. Av den grunn blir begroingsalgene ofte brukt i overvåking og tilstandsvurdering i henhold til Vannforskriften. Begroingsalger påvirkes av andre stressfaktorer enn forurensning, deriblant lystilgang, sedimenttransport/vannhastighet og flom/tørke. Artsmangfold og antall arter vil derfor naturlig kunne variere fra år til år på en enkelt lokalitet.

Begroingsalger prøvetas langs en elvestrekning på ca. 10 meter, ved bruk av vannkikkert der dette er hensiktsmessig. Det tas prøver av alle synlige fastsittende alger, som ble samlet i separate glass, og forekomsten estimeres som "prosent dekning" der det er synlige makroskopiske alger. For prøvetaking av mikroskopiske alger samles 10 steiner med diameter 10-20 cm fra hver stasjon. Et areal på 8x8 cm på oversiden av hver stein børstes i en balje med 1 liter vann. Prøvematerialet fikseres på 3% glutaraldehyd.

Tettheten av de mikroskopiske og makroskopiske algene estimeres som hyppig(xxx), vanlig(xx) og sjelden(x). Metodikken er i tråd med den europeiske normen for prøvetaking og analyse av begroingsalger, NS-EN 15708:2009, og beskrevet i Klassifiseringsveilederen (Direktoratsgruppen for gjennomføringen av vannforskriften, 2018).

Basert på funnene rapporteres artsmangfold og økologisk tilstand for hver lokalitet. Økologisk tilstand settes ved hjelp av PIT- indeksen (Schneider, 2011). Utrekning av PIT – indeksen er basert på forekomsten av 153 taksa av begroingsalger, med unntak av kiselalger. At kiselalger er ekskludert kan være en svakhet ved indeksen, da kiselalger ofte utgjør en betydelig del av algesamfunnet.

Tabell 3 Grenseverdier og karakterisering av økologisk tilstand basert på PIT-verdier

Klasse	EQR nedre klassegrense	EQR øvre klassegrense	nEQR nedre klassegrense	nEQR øvre klassegrense
Svært god	0,95	1	0,8	1
God	0,83	0,95	0,6	0,8
Moderat	0,55	0,83	0,4	0,6
Dårlig	0,27	0,55	0,2	0,4
Svært dårlig	0	0,27	0	0,2

Heterotrof begroing er betegnelsen på sopp og bakterier som for eksempel soppen *Leptomitous lacteus* og bakterien *Sphaerotilus natans*. Disse organismene bruker lett nedbrytbart organisk materiale som energikilde, som avrenning fra gjødselkjellere og kloakkavrenning. Heterotrof begroing vokser også på steinsubstrat eller på alger og vannplanter. Ved gunstige næringssituasjoner vil de kunne vokse svært raskt og oppnå høy dekningsgrad. *L. lacteus* og *S. natans* er oppført med indikatorverdier i PIT- indeksen, men i tillegg er det en heterotrof begroingsindeks (HBI) som indikerer graden av organisk belastning (Direktoratsgruppen for gjennomføringen av vannforskriften, 2018). Den baserer seg på dekningsgraden til den heterotrofe begroingen og vil overstyre PIT-indeksen i de tilfeller hvor den heterotrofe begroingen fører til dårligere tilstandsklasse enn PIT ("verste styrer prinsippet").

### 4.3.3 Fisk

Forekomst av ungfisk ble undersøkt 25.-28. august 2021 på utvalgte stasjoner (Tabell 11 og Figur 14) ved bruk av elektrisk fiskeapparat (Figur 10), som lager et strømfelt som bedøver fisken i nærheten av strømfeltet. Fisken kan deretter plukkes opp ved hjelp av håv. Undersøkelsen er gjennomført i tråd med tillatelse fra Rogaland fylkeskommune (datert 19.08.20).

Stasjonene varierte i størrelse, men generelt dekket en egnet elve-/bekkestrekning på ca 30 meter og en bredde på mellom 3 og 6 meter. Stasjonene ble valgt ut som representative for den aktuelle elve-/bekkestrekningen, samtidig som det ble lagt vekk på å finne stasjoner som var sammenliknbare mht, strøm, vanddyb, substrat og skjul. Hver stasjon ble overfisket én gang av hensyn å begrense forstyrrelsen på særlig større fisk. Fanget fisk ble oppbevart levende i bøtte. Deretter ble de artsbestemt og lengdemålt før de ble sluppet levende tilbake. Tetthet av laksefisk ble beregnet ut fra fangst på stasjonen, stasjonens areal og antatt fangbarhet på 0,4 og 0,6 for hhv. årsyngel og eldre ungfisk (Forseth, 2013). Fangbarhet for fisk samlet (kombinert av årsyngel og eldre fisk) er satt konservativt til 0,4.

Det ble foretatt en habitatkartlegging på stasjonene der hvor det ble gjennomført ungfiskundersøkelser. Kartlegging som ble gjort er etter beskrivelse i (Pulg, 2011). Bekkearealet ble skjønsmessig delt inn i én av 3 mesohabitattyper; stryk, renne eller gyteareal. Deretter ble habitatet vurdert etter habitategenskapene morfologi, substrat og kantvegetasjon. Disse fikk en verdi på skala fra 1 til 4 og ble summert opp for den aktuelle stasjonen. Med bakgrunn i denne verdien ble stasjonene delt inn i følgende habitat kategorier jfr. (Pulg, 2011): 12-11=svært gode habitatforhold, 10-9=gode habitatforhold, 8-7= moderate habitatforhold, 6-5=dårlige habitatforhold, 4-3= svært dårlige habitatforhold.

Klassifiseringsveilederens tabell 6.15 (Tabell 5) viser hvordan tettheten av ungfisk vurderes i forhold til habitatkvaliteten (tre klasser): Habitatklasse 1 er lite egnet, og har verken godt gytehabitat eller godt skjul. Habitatklasse 2 er egnet og har moderate gytemuligheter og noe skjul. Habitatklasse 3 er velegnet, og har både godt gytehabitat og godt skjul. Ved særdeles

dårlige habitatforhold er det satt habitatklasse 0, men i praksis blir slike områder aldri etablert som el-fiskestasjoner. Til slutt kan fravær av en aldersklasse (enten årsyngel eller fisk ett år og eldre) føre til en tilstandsklasse som er ett trinn lavere. Denne inndelingen i habitatkvalitet skiller seg noe fra inndelingen i som er brukt i habitatkartleggingen i denne undersøkelsen som er iht. (Pulg, 2011). Vi har derfor transformert habitatkvalitet utført i denne undersøkelsen, slik at det er i samsvar med klassifiseringsveilederen, se Tabell 4.

Tabell 4. Transformerte habitatkvalitetsverdier fra verdier etter Pulg mfl (2011) til verdier brukt i klassifiseringsveilederens tabell 6.15

Score Pulg mfl. 2011	Klassifiseringsveileder tab 6.15
10-12	3
7-9	2
4-6	1
0-3	0

Tabell 5. Klassegrenser for økologisk tilstand basert på fisk. Utdrag av tabell 6.15 i Klassifiseringsveilederen

Artsamfunn	Svært god	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
Stasjonær, allopatrisk, habitat ikke beskrevet	<58	58-44	43-29	28-15	<15
Stasjonær, allopatrisk, habitatklasse 1	<34	34-26	25-17	16-9	<8
Stasjonær, allopatrisk, habitatklasse 2	<55	54-41	40-28	27-14	<14
Stasjonær, allopatrisk, habitatklasse 3	<67	67-50	50-34	33-17	<17



Figur 10: El-fiske ved B8-B i Kjedlandsåna august 2020.

#### 4.4 Usikkerhet i prøvetaking og analysemetoder

Vannprøvene er tatt av ulike personer gjennom året og det kan være noe variasjon i hvordan den enkelte tar vannprøvene. Usikkerhet i analysemetodene er angitt i analyserapportene fra Eurofins, se vedlegg Bilag E. Klassifisering av innsjøer og elver er basert på for få prøver iht. veilederen (Miljødirektoratet, 2018), men er gjort for å få en indikasjon på status.

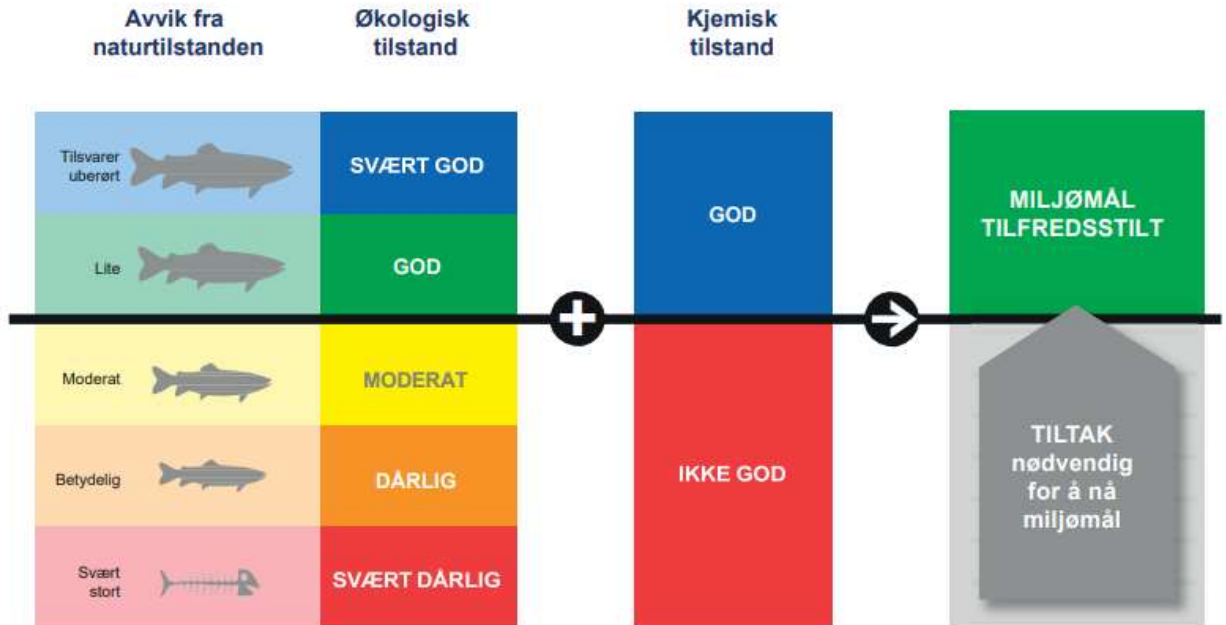
Våre undersøkelser baseres på data over 1 år. For fisk er tilstanden basert på elfiske høsten 2020. Bunndyr er basert på prøvetaking høst 2020 og vår 2021. Begroingsalger er basert på prøvetaking høst 2020. Elvemusling er basert på tidligere undersøkelser i 2009 og 2021 ( (Larsen B. , 2009; Magerøy, 2021)). Prøvetakingsstasjonene for bunndyr og begroingsalger var i henhold til kvalitetskrav iht. de respektive metodene.

#### 4.5 Klassifisering

I henhold til vannforskriften skal alle vannforekomster ha minst god økologisk og kjemisk tilstand. Resultatene i rapporten er klassifisert i henhold til grenseverdier i Miljødirektoratets veiledere (Miljødirektoratet, 2016) (Miljødirektoratet, 2018) og angitt med fargekoder som vist i Figur 11 under.

Vi har klassifisert bunndyr og begroingsalger, og en samlet vurdering av disse to. Fisk er ikke klassifisert da ytterligere data vil foreligge i løpet av 2022.

## Miljøtilstand- og miljømål-klassifisering



Figur 11: Klassifisering av miljøtilstand og miljømål i vannforskriften. Figuren er hentet fra klassifiseringsveilederen (Miljødirektoratet, 2018).

## 5 Resultater

Samlede resultater fra de fysisk-kjemiske og de biologiske undersøkelsene er presentert først i følgende underkapitler. Bilder og enkle stasjonsbeskrivelser innenfor hver delstrekning står under bunndyr i kap. 5.3.1. En oversikt over overvåkingsstasjoner er gitt i Figur 14.

### 5.1 Fysisk-kjemiske undersøkelser

Alle analyser er utført akkreditert ved Eurofins Environmental Testing AS. Fullstendige analyserapporter er gitt i Bilag E.

#### 5.1.1 Bekker og elver

Tabell 6 viser samlede resultater fra før-undersøkelser av elver og bekker langs traseen for ny E39. Nummerering av stasjoner går fra sør mot nord, se oversiktskart i Figur 4. Det er brukt et årsgjennomsnitt fra hvert prøvepunkt til å klassifisere resultatene i henhold til grenseverdier i gjeldende veiledere, hhv. M608 (Miljødirektoratet, 2016) og klassifiseringsveilederen (Miljødirektoratet, 2018). Hver tredje måned ble vannprøvene analysert for innhold av PAH- og oljeforbindelser. Det er brukt grenseverdier for kalkfattig vann (1-4 mg kalsium/l), elvetype R205 og innsjøtype L205 (for prøve 3-1\* i Ytra Kydlandsvatnet) iht. klassifisering i Vann-Nett. Fargekoder i tabellen tilsvarende tilstandsklasser, forklaring til fargekoder er gitt i Figur 11.

10 av de undersøkte stasjonene oppnår ikke god kjemisk tilstand, hovedsakelig på grunn av høye konsentrasjoner av fosfor og nitrogen. PAH og alifater ble ikke påvist i noen av vannprøvene som ble tatt, disse parameterne er derfor ikke inkludert i tabellen. Under følger en kort beskrivelse av tilstanden i de enkelte bekkene fra Bue i sør til Bollestad i nord

Målingene viser at det er god kjemisk tilstand i bekkene fra Runatjørn (2-1), Kyrstjørna (3-2) og ved utløpet av Kyrstjørbekken i Ytra Kydlandsvatnet (3-1).

Vannprøvene fra hovedvassdraget (5-1, 6-1, 8-1 og 9-1) viser at den kjemiske tilstanden er god øverst i Oppsalåna, mens økende konsentrasjoner av fosfor og nitrogen nedover mot utløp i Husavatnet medfører at elva ikke oppnår god kjemisk tilstand på dette strekket.

Sidebekkene til Opsalåna tilfører mye næringsstoffer fra landbruk. Bekken ved Nedrebø (5-2) ligger nedstrøms et steinbrudd og er sterkt påvirket av næringstilførsler. Konsentrasjonene av fosfor og nitrogen tilsvarende tilstandsklasse 5 og bekken oppnår ikke god kjemisk tilstand. Det er målt en gjennomsnittlig turbiditet på 3,58 FNU. Bekk fra myr nord for Gautedal (6-2), også kalt Anbjørbekken sør, har noe høy konsentrasjon av fosfor og nitrogen (tilstandsklasse 3). Bekken fra Lauvtjørna (7-1) oppnår ikke god kjemisk tilstand grunnet svært høye konsentrasjoner av nitrogen og fosfor, tilstandsklasse 5.

Det er to prøvepunkter for vannkjemi i Kjedlandsåna. Punkt 10-1 er lokalisert ved utløpet til Hadvarshølen og punkt 11-1 ligger nedstrøms dagens E39. Forundersøkelsene viser at den kjemiske tilstanden i Kjedlandsåna er god.

I Auestadåna er det fire prøvepunkter for vannkjemi i: 13-1, 14-1, 16-1 og 17-1. 13-1 ligger oppstrøms det sørlige tunnelutløpet gjennom Tindafjellet. De øvrige ligger nedstrøms dette (Figur 4). Forundersøkelsene viser at den kjemiske tilstanden hovedsakelig er god. Ved punkt 17-1,

nederst i elva, er det målt konsentrasjoner av fosfor tilsvarende tilstandsklasse 3, så her oppnår ikke elva god kjemisk tilstand. Bekkesig fra Bjønndalen (15-1) med utløp til Auestadåna var tørr eller tilnærmet tørr i april, juni og august og bunnfrosset i januar. Den kjemiske tilstanden er god.

Det er to prøvepunkter for vannkjemi i Straumåna, 19-1 like etter utløpet fra Klugsvatnet og 20-1 som ligger nærmere utløpet til Edlandsvatnet, ved det biologiske prøvepunktet. Resultatene viser at elva er i god kjemisk tilstand. Kleivabekken, punkt 21-1, er sterkt påvirket, sannsynligvis av både landbruk og massetipp oppstrøms. Det er funnet høye verdier av tungmetaller, nitrogen og suspendert stoff, tilstandsklasse 3-5. Bekken oppnår ikke god kjemisk tilstand.

Tabell 6: Resultater vannkjemi fra forundersøkelser i bekker og elver langs traseen for ny E39 Bue- Ålgård. Det er tatt månedlige vannprøver i perioden mars 2020 - februar 2021 og tabellen viser gjennomsnittsverdier for perioden. Høyest målte gjennomsnittsverdier av parametere uten grenseverdier er uthevet med rød skrift.

		Stasjoner									
	Enhet	SNITT 2-1	SNITT 3-1	SNITT 3-2	SNITT 4-1	SNITT 5-1	SNITT 5-2	SNITT 6-1	SNITT 6-2	SNITT 7-1	SNITT 8-1
<b>Metaller</b>											
Arsen µg/l	µg/l	0,131	0,107	0,117	0,200	0,105	0,193	0,107	0,116	0,149	0,141
Bly (Pb)	µg/l	0,226	0,093	0,155	0,182	0,089	0,191	0,117	0,114	0,147	0,193
Kadmium (Cd)	µg/l	0,020	0,016	0,014	0,018	0,017	0,015	0,016	0,022	0,021	0,017
Kobber (Cu)	µg/l	0,281	0,301	0,355	1,255	0,276	1,162	0,434	0,248	0,953	0,379
Krom (Cr)	µg/l	0,073	0,090	0,132	0,368	0,085	0,250	0,096	0,160	0,141	0,096
Kvikksølv (Hg)	µg/l	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,002
Nikkel (Ni)	µg/l	0,207	0,248	0,178	0,407	0,160	0,37	0,2	0,242	0,218	0,2
Sink (Zn)	µg/l	3,550	2,868	2,46	4,412	2,55	4,81	3,3	3,8	5,622	2,7
Jern (Fe)	µg/l	251	82	244	790	61	494	102	408	485	114
Mangan (Mn)	µg/l	10	8	13	13	8	31	8	30	23	8
<b>Næringsstoffer</b>											
Total Fosfor	µg/l	11,8	12,6	15,5	56,5	10,0	63	17	21	75	15
Total Nitrogen	µg/l	636	542,0	593	2173	695,5	2062	725	911	2469	720
Ammonium (NH4-N)	µg/l	46,5	23,5	29,7	57,4	20,7	55	26	52	1040	24
Nitrat (NO3-N)	µg/l	445	423,0	407	1775	563,6	1612	602	703	1024	612
Totalt organisk karbon	mg/l	3,12	2,5	3,65	5,2	2,4	5,3	2,6	3,8	6,3	2,8
pH		6,52	6,60	6,73	7,32	6,47	6,99	6,85	6,62	7,09	6,74
Konduktivitet	mS/m	5,85	4,46	4,44	10,28	4,65	9,82	4,95	5,64	8,20	5,12
Turbiditet	FNU	0,95	0,57	1,32	2,70	0,45	3,58	0,95	1,58	3,22	1,27
Suspendert stoff	mg/l	2,24	1,00	1,81	3,05	1,45	2,94	1,52	1,00	2,96	3,31

		Stasjoner										
	Enhet	SNITT 9-1	SNITT 10-1	SNITT 11-1	SNITT 13-1	SNITT 14-1	SNITT 15-1	SNITT 16-1	SNITT 17-1	SNITT 19-1	SNITT 20-1	SNITT 21-1
<b>Metaller</b>												
Arsen µg/l	µg/l	0,114	0,140	0,140	0,120	0,121	0,075	0,115	0,131	0,121	0,115	0,571
Bly (Pb)	µg/l	0,123	0,183	0,176	0,109	0,146	0,064	0,132	0,156	0,119	0,111	1,507
Kadmium (Cd)	µg/l	0,016	0,013	0,013	0,013	0,015	0,022	0,014	0,017	0,016	0,023	0,052
Kobber (Cu)	µg/l	0,428	0,297	0,319	0,337	0,318	0,192	0,333	0,551	0,351	0,331	0,989
Krom (Cr)	µg/l	0,139	0,098	0,101	0,092	0,099	0,085	0,078	0,347	0,110	0,099	0,422
Kvikksølv (Hg)	µg/l	0,843	0,002	0,002	0,001	0,001	0,002	0,001	0,001	0,001	0,002	0,003
Nikkel (Ni)	µg/l	0,163	0,228	0,135	0,280	0,189	0,152	0,125	0,289	0,236	0,264	1,1
Sink (Zn)	µg/l	2,9	2,4	2,4	2,2	2,5	2,0	2,2	3,1	3,1	3,0	16
Jern (Fe)	µg/l	151	171	185	108	120	26	108	597	105	95	4973
Mangan (Mn)	µg/l	10	8	8	8	11	4	11	22	16	12	1553
<b>Næringsstoffer</b>												
Total Fosfor	µg/l	21	11	11	12	12	9	12	15	11	12	47
Total Nitrogen	µg/l	977	395	414	538	553	479	555	563	533	541	1827
Ammonium (NH4-N)	µg/l	233	23	23	21	30	58	20	48	23	22	287
Nitrat (NO3-N)	µg/l	667	216	224	405	409	407	421	359	393	396	1362
Totalt organisk karbon	mg/l	3,25	3,7	3,8	3,0	3,2	1,7	2,9	3,6	3,0	2,8	5,2
pH		6,86	6,53	6,68	6,75	6,75	6,04	6,71	6,73	6,72	6,82	7,38
Konduktivitet	mS/m	5,44	3,71	3,85	4,42	4,42	3,08	4,38	5,15	4,77	4,86	17,75
Turbiditet	FNU	1,02	0,59	0,57	0,59	0,65	0,20	0,61	0,88	0,87	0,86	50,45
Suspendert stoff	mg/l	1,38	1,13	1,33	1,20	1,30	1,31	3,36	1,00	1,00	1,45	45,09



## 5.1.2 Innsjøer

Resultat av vannprøvene som er tatt i Ytra Kydlandsvatnet og Klugsvatnet er gitt i Tabell 7. Tabellen viser gjennomsnittsverdier av hhv. fem topp- og bunnprøver og tre prøver like under sprangsjiktet (mai, august og september). Klorofyll a er inkludert i prøver fra sommerhalvåret.

Tabell 7: Gjennomsnittsverdier fra vannprøver i innsjøene. Metallene er klassifisert og fargekodet iht. grenseverdier for vanntype L205 i veileder M608 (Miljødirektoratet, 2020), resterende parametere iht. grenseverdier i klassifiseringsveilederen (Miljødirektoratet, 2018). \*Turbiditetsverdien her inkluderer en høy måling som kan skyldes at partikler fra bunnen har blitt virvlet opp under prøvetakingen. Dersom denne utelates blir verdien 0,9.

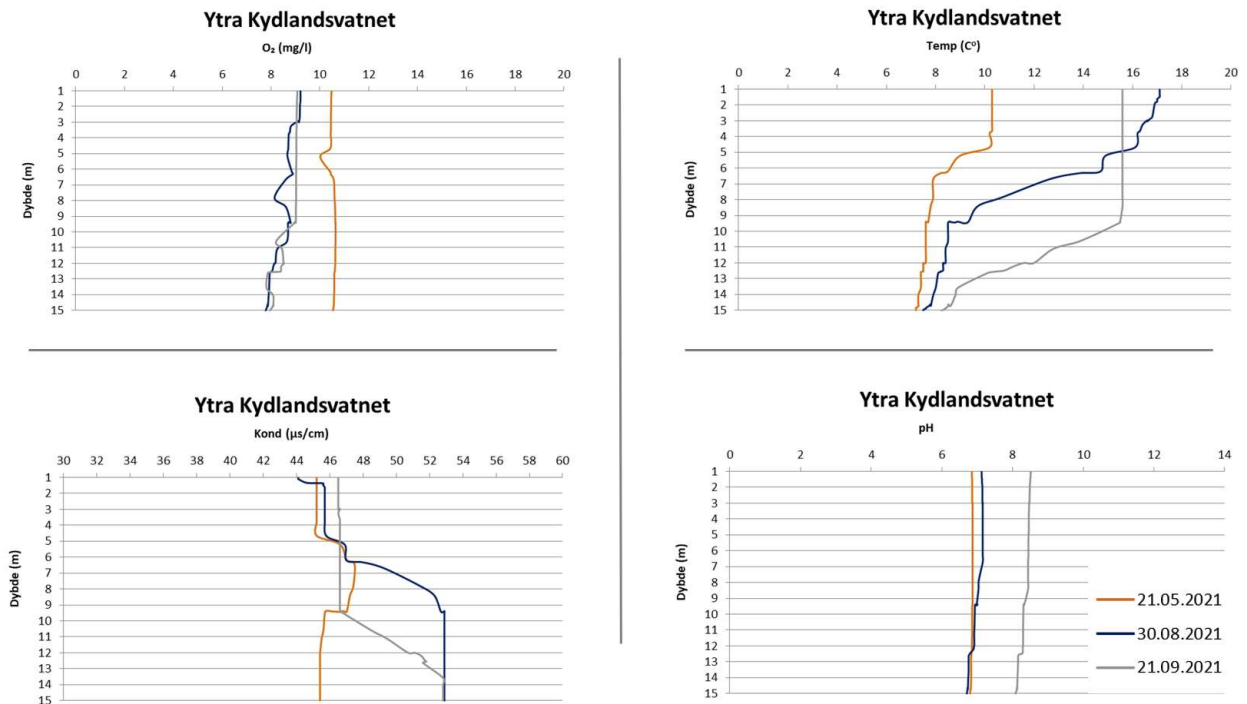
Parameter	Enhet	Ytra Kydlandsvatnet			Klugsvatnet		
		SNITT TOPP	SNITT BUNN	SNITT SPRANG	SNITT TOPP	SNITT BUNN	SNITT SPRANG
Arsen (As)	µg/l	0,09	0,09	0,09	0,11	0,11	0,11
Bly (Pb)	µg/l	0,60	0,47	0,30	0,43	0,55	0,27
Kadmium (Cd)	µg/l	0,02	0,02	0,01	0,01	0,02	0,01
Kobber (Cu)	µg/l	1,58	0,72	1,56	0,98	1,06	0,83
Krom (Cr)	µg/l	0,07	0,12	0,08	0,11	0,09	0,10
Nikkel (Ni)	µg/l	0,71	0,57	0,74	0,42	0,51	0,62
Sink (Zn)	µg/l	7,26	4,34	7,47	4,46	4,88	3,60
Kvikksølv (Hg)	µg/l	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Jern (Fe)	µg/l	47,4	47,8	23,67	85,20	389	61,50
Mangan (Mn)	µg/l	7,96	9,8	3,20	24,28	233	34,50
Total Fosfor	µg/l	10,58	10,52	10,83	15,00	15,00	12,50
Total Nitrogen	µg/l	586	616	603	590	552	570
Ammonium (NH <sub>4</sub> -N)	µg/l	21,2	21,56	22,33	17	59	15
Nitrat (NO <sub>3</sub> -N)	µg/l	444	470	437	386	338	355
Total organisk karbon	mg/l	2,56	2,32	2,27	3,36	3,02	2,80
Klorofyll	µg/l	2,37	1,28	2,15	5,77	2,85	6,55
pH målt ved 23 +/- 2°C		6,72	6,62	6,83	6,84	6,72	6,95
Konduktivitet ved 25°C	mS/m	4,354	4,39	4,65	4,83	5,28	5,48
Turbiditet	FNU	0,482	0,474	0,393	0,91	2,542*	0,65
Suspendert stoff	mg/l	<2	< 2	< 2	<2	2,0	<2

Det er utført tre profilerende målinger av konduktivitet (µS/cm), temperatur (°C), oksygen (mg/l) og pH i hele vannsøylen i Ytra Kydlandsvatnet og Klugsvatnet. Målingene ble gjort i mai, august og september, det ble ikke tatt prøver i vintermånedene 2021-22 på grunn av usikker is på begge vannene. Resultatene er presentert i Figur 12 og .

### Ytra Kydlandsvatnet:

Temperaturmålingene viser at det er et sprangsjikt på ca. fem meters dyp i mai og august, og på 9,5 meters dyp i september. Overflatetemperaturen stiger fra rundt 10 °C i mai til 17 °C i slutten av august. Temperaturen på bunnvannet ligger mellom 7-9 °C. Oksygenforholdene i vannet er gode, både over og under sprangsjiktet. Det er målt jevnt høye konsentrasjoner, > 8 mg/l i hele vannsøylen i denne perioden. Best oksygenforhold, jevnt over 10 mg/l, er målt i mai. Konduktiviteten ligger mellom 44 – 46,5 µs/cm i overflatevannet. Under sprangsjiktet øker konduktiviteten opp mot 53 µs/cm i bunnvannet i august og september. I mai holder den seg relativt stabil mellom 45 og 47 µs/cm. pH-verdiene er jevne og gode i hele vannsøylen i mai og august, fra 6,8 og 7,1 i overflaten til 6,7 i bunnvannet. I september er det målt høyere pH-verdier, 8,2 i overflaten med en jevnt svak reduksjon ned til 7,9 ved bunnen.

Tabell 7 viser resultater fra de analyserte vannprøvene. Det er høye konsentrasjoner, tilstandsklasse 3, av fosfor og nitrogen i hele vannsøylen. Vannet er også lettere forurenset av tungmetaller, tilstandsklasse 2. pH-verdiene er i gjennomsnitt svært gode, i september ligger de på 6,9 (Bilag E), noe som ikke er i samsvar med det som er målt med sonden (Figur 12). Gjennomsnittskonsentrasjonen av klorofyll a i øvre del av vannsøylen er god, tilstandsklasse 2. Høyest konsentrasjon av klorofyll a, 5,2 mg/l ble målt i toppvann i september.



Figur 12: Profiler av oksygen, temperatur, konduktivitet og pH vannsøylen i Ytra Kydlandsvatnet.

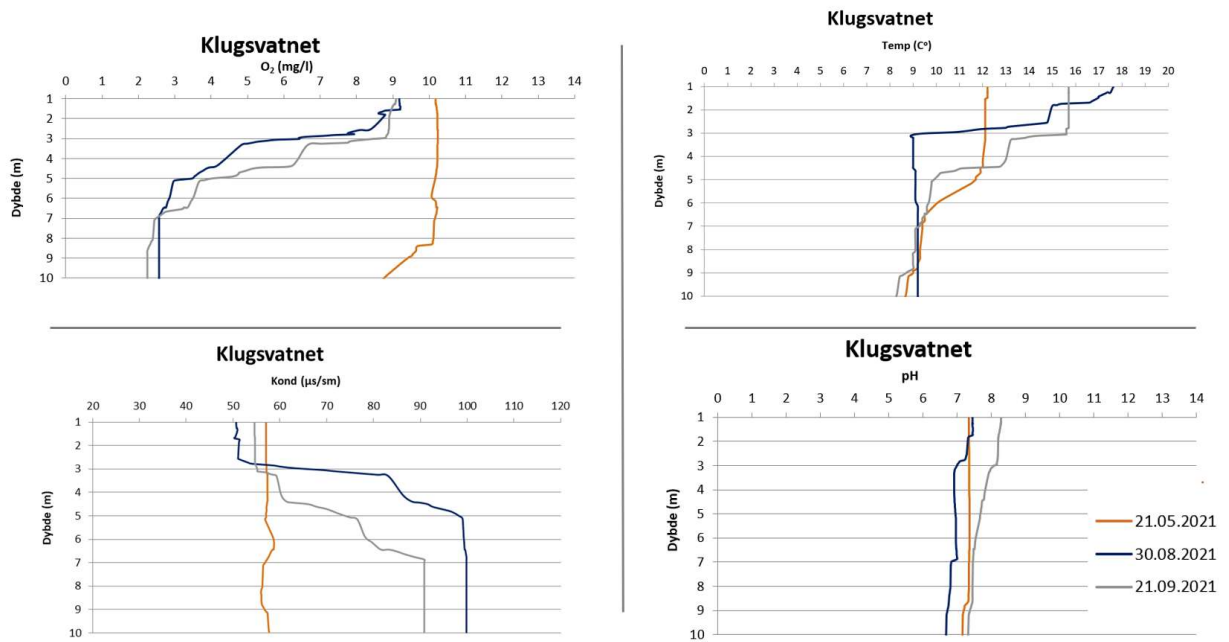
### Klugsvatnet

viser at overflatevannet i mai er 11,9 °C og sprangsjiktet ligger på 5-6 meter. I august og september ligger sprangsjiktet på ca. 3 meter, høyest overflatetemperatur er 18,2 °C, målt i august. Bunnvannet her ligger mellom 7,3 og 9,2 °C.

I mai er det gode oksygenforhold i hele vannsøylen i Klugsvatnet, fra 10,2 mg/l i overflaten til 8,2 mg/l i bunnvannet. I august og september er det lite oksygen under sprangsjiktet, på seks meters dyp er det redusert fra >8 mg/l til rundt 3 mg/l, og i bunnvannet er konsentrasjonen <3 mg/l. Ulike organismer og ulike livsstadier har forskjellige krav til oksygen. Generelt kan man sette en kritisk grense ved 2-5 mg O<sub>2</sub>/l, og at da 2 mg O<sub>2</sub>/l er et minimum. Dette betyr at det er svært dårlige forhold for fisk og bunndyr i Klugsvatnet deler av året.

Målingen i mai viser en jevn konduktivitet i hele vannsøylen, fra 57,1 µs/cm i overflaten med en jevnt svak økning mot 60 µs/cm ved bunnen. I august og september er det en markant økning i konduktivitet under sprangsjiktet, fra rundt 50 µs/cm i overflatevannet til 90-100 µs/cm i bunnvannet. pH-profilene viser en jevn, svak reduksjon i pH fra overflate til bunn. I mai og august er pH-verdiene i overflatevannet hhv. 7,3 og 7,5, mens verdien i september ligger på 8,4.

Som i Ytra Kydlandsvatnet er det høye konsentrasjoner, tilstandsklasse 3, av fosfor og nitrogen i hele vannsøylen. Vannet er lettere forurensset av tungmetaller, tilstandsklasse 2. Gjennomsnittlige pH-verdier er svært gode. Gjennomsnittskonsentrasjonen av klorofyll a i øvre del av vannsøylen er moderat, tilstandsklasse 3. Høyeste konsentrasjon av klorofyll a, 11 mg/l, ble målt i toppvannet i september. Høy produksjon i vannet samsvarer godt med de høye pH-verdiene som ble målt med sonden i september (Figur 13).



Figur 13: Profiler av oksygen, temperatur, konduktivitet og pH i vannsøylen i Klugsvatnet.

## 5.2 Sedimentprøver

Resultater fra sedimentundersøkelsen er presentert i Tabell 8.

I nordre del av Klugsvatnet (K1) er sink påvist i tilstandsklasse 3. Bly, kadmium og PAH-forbindelsene fluoranten, pyren, benzo(a)pyren og benzo(g,h,i)perylene er påvist i tilstandsklasse 2. Sør i Klugsvatnet (K2, K3 og K4) er det kun kadmium, kvikksølv og TBT i tilstandsklasse 2 som overskrider normverdien.

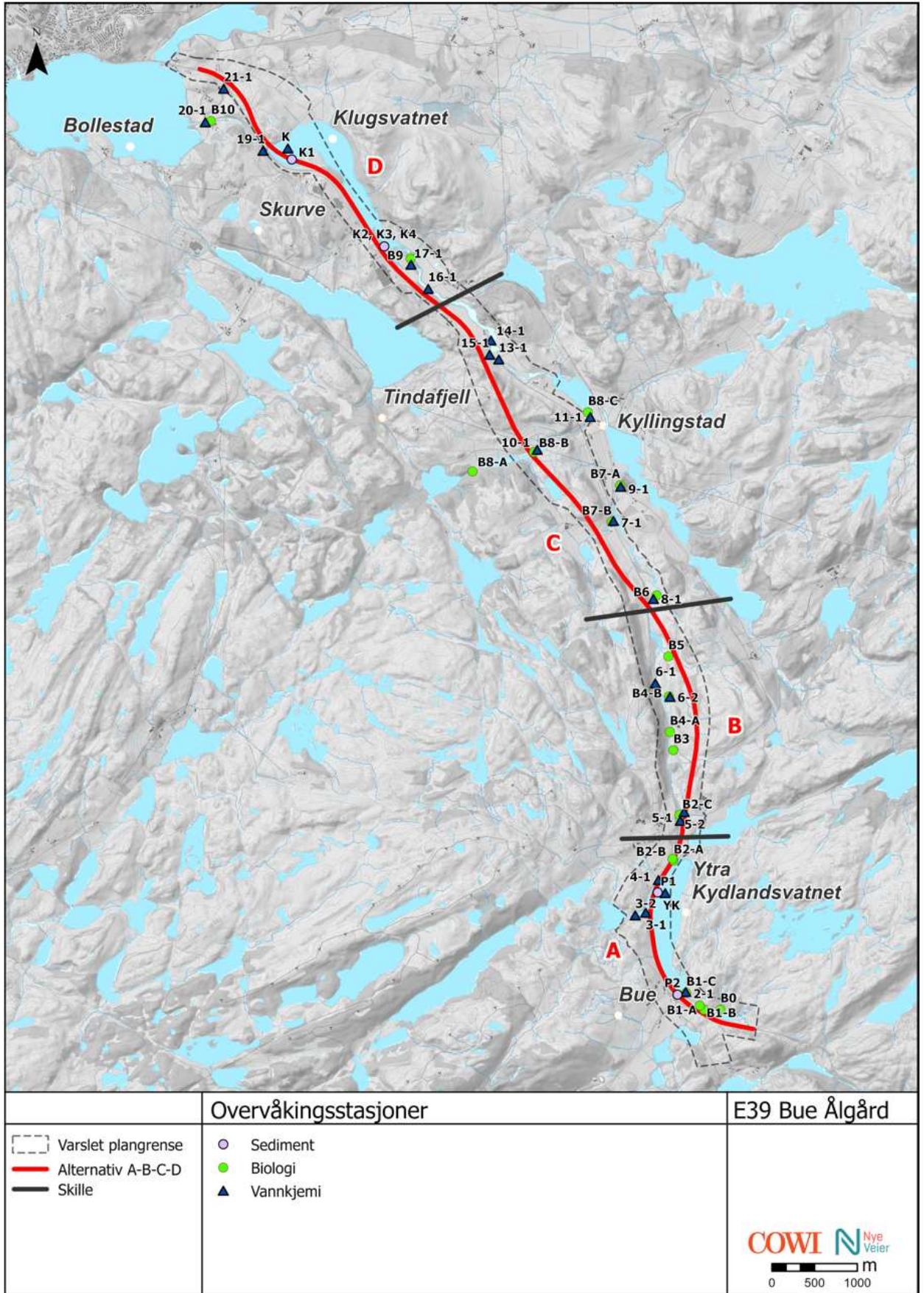
I Ytra Kydlandsvatnet er sedimentene fra midtre del sterkt forurenset av tunge PAH forbindelser. Det er målt konsentrasjoner av benzo(b)fluoranten, benzo(k)fluoranten, indeno(1,2,3 cd)perylene og benzo(g,h,i)pyren i tilstandsklasse 4. Konsentrasjonene av dibenzo(a,h)antracen, PAH 16, bly og sink tilsvarer tilstandsklasse 3. Som i Klugsvatnet er det noe forhøyede verdier av kadmium, tilstandsklasse 2. Sedimentene i søndre del av Ytra Kydlandsvatn er rene, tilstandsklasse. Dette kan skyldes at miljøgifter er sterkt knyttet til finstoff og organisk karbon (TOC). Sedimentene i P2 er grove og inneholder lite TOC sammenlignet med de andre prøvene

Tabell 8: Analyseresultater klassifisert og fargelagt iht. grenseverdier for sediment i Miljødirektoratets veileder M-608 (Miljødirektoratet, 2020).

Parametere	Enhet	Klugsvatn				Ytra Kydlandsvatn	
		K1	K2	K3	K4	P1	P2
Arsen, As	mg/kg TS	3,5	1,7	1,9	2,5	14	0,78
Bly, Pb	mg/kg TS	27	15	16	25	200	5,4
Kadmium, Cd	mg/kg TS	0,81	0,55	0,59	0,49	1,7	0,12
Kobber, Cu	mg/kg TS	18	6,5	7,8	10	17	5,4
Krom, Cr	mg/kg TS	21	15	21	21	25	8,6
Kvikksølv, Hg	mg/kg TS	0,036	0,017	0,065	0,026	0,088	< 0,001
Nikkel, Ni	mg/kg TS	26	6	8,4	8,3	9,7	5,4
Sink, Zn	mg/kg TS	150	64	88	84	160	39
Naftalen	µg/kg TS	<10	<10	<10	<10	<18	<10
Acenaftilen	µg/kg TS	<10	<10	<10	<10	<18	<10
Acenaften	µg/kg TS	<10	<10	<10	<10	<18	<10
Fluoren	µg/kg TS	<10	<10	<10	<10	<18	<10
Fenantren	µg/kg TS	<10	<10	<10	<10	25	<10
Antracen	µg/kg TS	<10	<10	<10	<10	<18	<10
Fluoranten	µg/kg TS	25	<10	<10	<10	76	<10
Pyren	µg/kg TS	36	<10	<10	<10	82	<10
Benzo(a)antracen	µg/kg TS	<10	<10	<10	<10	33	<10
Krysen	µg/kg TS	<10	<10	<10	<10	120	<10
Benzo(b)fluoranten	µg/kg TS	35	21	11	26	940	<10
Benzo(k)fluoranten	µg/kg TS	<10	<10	<10	<10	190	<10
Benzo(a)pyren	µg/kg TS	11	<10	<10	<10	63	<10
Indeno(1,2,3,cd)pyren	µg/kg TS	20	<10	<10	10	510	<10
Dibenzo(a,h)antracen	µg/kg TS	<10	<10	<10	<10	50	<10
Benzo(g,h,i)perylene	µg/kg TS	22	<10	<10	<10	340	<10
Sum PAH(16)	µg/kg TS	150	21	11	36	2400	i.a.
Sum PCB_7	ug/kg TS	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Tributyltinn	µg/kg TS	<2,5	2,7	3,2	3,2	4	<2,5
Kornstørrelse <2 µm	% TS	3	2,3	2,6	1,9	3,1	<1,0
Kornstørrelse < 63 µm	%	74,7	64,6	63,5	58,2	80,2	5,5
Totalt organisk karbon (TOC)	mg/kg TS	31800	26900	34300	39300	86300	11000
Tørrstoff	%	30,2	37,4	35,2	42,7	10,9	81,1

### 5.3 Biologiske undersøkelser

Feltarbeidet for de biologiske undersøkelserne ble utført 24. -28. august 2020 og 27. april 2021. En oversikt over de ulike prøvestasjonene er vist i Figur 14. Resultater fra undersøkelserne er vist for de ulike kvalitetselementene i kapittel 5.3.1-5.3.3. En enkel beskrivelse av de biologiske stasjonene er gitt i kapittel 5.3.1. Data om elvemusling fra NINAs overvåking i 2020 refereres i avsnitt 5.4.



Figur 14. Overvåkingsstasjoner innenfor de ulike delstrekningene.

### 5.3.1 Bunndyr

Det ble samlet inn sparkeprøver fra 12 stasjoner høsten 2020 (25.-28. august) og 11 stasjoner våren 2021 (27. april). Analyseresultatene vises i Tabell 9. For fullstendige artslistene vises det til Bilag A og Bilag B. Alle stasjoner oppfyller metodespesifikke krav både til prøvetaking og klassifisering.

Tabell 9. Resultater bunndyrprøver høsten 2020 og våren 2021. Samlet nEQR er gjennomsnitt av høst- og vårprøvene.

Stasjoner	Høst 2020				Tot ant taxa	Vår 2021			Samlet nEQR
	Tot ant taxa	ASPT	EQR	nEQR		ASPT	EQR	nEQR	
B1C	24	5,92	0,86	0,58	30	6,50	0,94	0,72	0,65
B2C	35	5,94	0,86	0,59	32	6,06	0,88	0,61	0,60
B3	31	6,19	0,90	0,64	37	6,11	0,88	0,62	0,63
B4A	28	5,69	0,82	0,52					0,52
B4B					40	6,26	0,91	0,66	0,66
B5	29	6,06	0,88	0,61					0,61
B6	31	5,71	0,83	0,53	37	5,83	0,85	0,56	0,54
B7A	40	5,95	0,86	0,59	44	5,75	0,83	0,54	0,56
B7B	47	5,71	0,83	0,53	37	5,72	0,83	0,53	0,53
B8B	34	6,11	0,89	0,63	39	6,11	0,88	0,62	0,63
B8C	32	5,67	0,82	0,52	38	6,00	0,87	0,60	0,56
B9	25	5,75	0,83	0,54	42	6,23	0,90	0,65	0,60
B10	26	4,80	0,70	0,30	26	5,86	0,85	0,56	0,43

#### Stasjonsbeskrivelse

Det ble samlet inn sparkeprøver fra flere stasjoner innenfor de ulike delstrekningene. Nedenfor beskrives stasjonene kort med bilder for hver delstrekning.

#### Delstrekning A

Innenfor delstrekning A er det kun tatt bunndyrprøve fra stasjonen BI-C (Figur 4). Her var bekkeløpet 2- 5 meter bredt, substratet besto i 30 % grus og 70 % stein og vannhastigheten var middels. Kantvegetasjonen består i ungskog av bjørk (Figur 15) .



Figur 15. Utløpet fra Runatjørn i Kydlandsvatnet, stasjon B1-C. Bildet til høyre viser bunnssubstratet på stasjonen.

### Delstrekning B

Innenfor delstrekning B er tatt bunndyrprøver fra stasjonene B2-C, B3, og B4-A, B4-B og B5.

Ved Nedrebøvegen, stasjon **B2-C**, er elvebredden 3-5 meter. Substratet besto i om lag 65 % grus, 30% stein og 5% blokk. vannstrømmen var middels. Det var god dekning av kantvegetasjon (>50 %), mye spirea, bjørk og selje (Figur 16). Teknisk inngrep i form av kulvert under Nedrebøvegen.



Figur 16. Stasjon B2-C ved Nedrebøvegen.

I utløpsbekk fra Svartatjødna, stasjon **B3**, er det tatt sparkeprøve. Her er bekkbredden 2 meter. Bunnssubstratet besto i 10% blokk, 70% stein og 20% grus. Vannstrømmen var middels. Ingen funksjonell kantvegetasjon langs bekken.



Figur 17. Stasjonen B3 utløpsbekk fra Svartatjødna våren 2021.

I Figgjo ved Gautedal, oppstrøms bro (**stasjon B4-A**) ble det tatt sparkeprøve høsten 2020 (Figur 18). Elvebredden på stasjonen oppstrøms Gautedal bru, B4-A, er 4-6 meter. Substratet er dominert av store steiner og steinblokker med sand inn mellom steinene. Vannhastigheten er



moderat. Det er delvis kantvegetasjon langs siden mot vegen (Figur 18). Det ble observert 5 små elvemusling i størrelsen 4-6 cm under feltarbeidet høsten 2020.



Figur 18. Stasjonen B4A, ved Gautedal bru.

I bekk fra Grønafjellet ble det tatt sparkeprøve (**B4-B**) våren 2021. Bekkeløpet her er 2 meter bredt med moderat vannhastighet. Dominerende dyp var < 0,3 meter. Store steiner, steinblokker eller sand (0,2-20 mm & > 200 mm) dominerte substratet. Det var skygge på > 10 % av arealet.

I Anbjørgbekken (**B5**) ble det tatt sparkeprøve høsten 2020 (Figur 19). Bekken er < 1 meter bred uten kantvegetasjon. Substratet består i grus og stein, der vandyp < 30 cm. Det ble observert jernutfelling.



Figur 19. Bunndyrstasjon i Anbjørgbekken (B5)

### Delstrekning C

Innenfor delstrekning C er tatt bunndyrpøver fra stasjonene B6, B7-A, B7-B, B8-A, B8-B og B8-C (Figur 4).

Stasjon **B6**, Oppsalåna ved rasteplass (arkeologiske utgravinger) ligger nedstrøms tiltaket (Figur 20). Elva her er 5-6 meter bred og går i et lite strykparti. Substratet består av 10 % grus, 80 % stein og 10 % blokk. Prøvedypet var 0,2-0,4 meter. Bekkekanten er delvis tresatt med bjørk og ørevier. Mye elvemose i bekkeløpet. Det var kjørespor over elva.



Figur 20. Stasjonen ved arkeologiske utgravinger B6

Stasjon **B7-A**, Oppsalåna v/campingplass (Figur 21). Bredden på elva var om lag 6-8 meter på stasjonen. Substratet besto i om lag 20 % grus, 60 % stein og 10 % blokk. Vannhastigheten var

moderat. Langs elva er det beitemark og lokalveg, samt (ensidig)kantvegetasjon av bjørk og selje. Det luktet silosaft fra bekken.



Figur 21. Oppsalåna ved Campingplass før utløp i Husavatnet

Stasjon **B7-B** bekk fra Lauvtjørna (Figur 22). Stasjonen ligger under eksisterende E39. Bredden på bekken fra Lauvtjørna er om lag 3-5 meter og vannhastigheten er moderat. Grus og stein dominerer substratet. Ingen kantvegetasjon. Det ble påvist relativt høy tetthet av fisk, nesten utelukkende 0+. Bekken går i kulvert under dagens E39 på deler av stasjonen.



Figur 22. Bekk fra Lauvtjørna

Stasjon **B8-A** ligger oppstrøms der tiltaket krysser elva. Elveløpet er 6-10 meter bredt på stasjonsområdet. Grus og stein, 20-200 mm, dominerer substratet. Vannhastigheten er moderat. Kantvegetasjonen er oppstykket med bla. bjørk, vier, rogn og pors.



*Figur 23. Stasjonsområdet B8-A, oppstrøms kryssingen*

På stasjon **B8-B** går elva i flere løp på 2-4 meters bredde (Figur 24). Store steiner, steinblokker eller sand dominerer substratet. Vannhastigheten er moderat.



Figur 24. Stasjon B8-B

Stasjon **B8-C**, Kjedlandsåna ved utløpet mot Hellesvatnet er 6-10 meter bred. Vannhastigheten på stasjonen er rask  $> 0,7$  m/s. Dominerende substrat er store steiner, steinblokker eller sand; 0,2-20 mm &  $> 200$  mm. Det er skygge på 10-20 % av stasjonen. Bildet i Figur 25 er tatt oppstrøms stasjonen og oppstrøms brua.



Figur 25. Kjedlandsåna oppstrøms stasjonen

## Delstrekning D

Innenfor delstrekning D er tatt bunndyrprøver fra stasjonene B9 og B10 (Figur 4).

**B9** Auestadåna, elveløpet her er bredt > 20 meter. I Auestadåna B9 ble det tatt en sparkeprøve (Figur 26). Stasjonen er på et strykparti av elva og substratet består anslagsvis av 70 % stein og 30% grus. Det var kantvegetasjon hovedsakelig av bjørk på vestsiden.



Figur 26. Bunndyrstasjon Auestadåna, B9

I Straumåna **B10**, ble det tatt en sparkeprøve. Elvebredden er > 10 meter bred. Substratet var bestående av større steiner og blokk for det meste og er ikke i henhold til kvalitetskrav for sparkeprøver. Strømmen her er sterk, og det blir brått dypt. Det var kantvegetasjon av bjørk og rogn langs elva.



*Figur 27: Bunndyrstasjon i Straumåna, B10*

### 5.3.2 Begroingsalger

Analyseresultatene basert på begroingsalger vises i Tabell 10 med verdiene for nEQR. For fullstendige artslister vises det til Bilag C. Alle stasjoner oppfyller metodespesifikke krav både til prøvetaking og klassifisering.

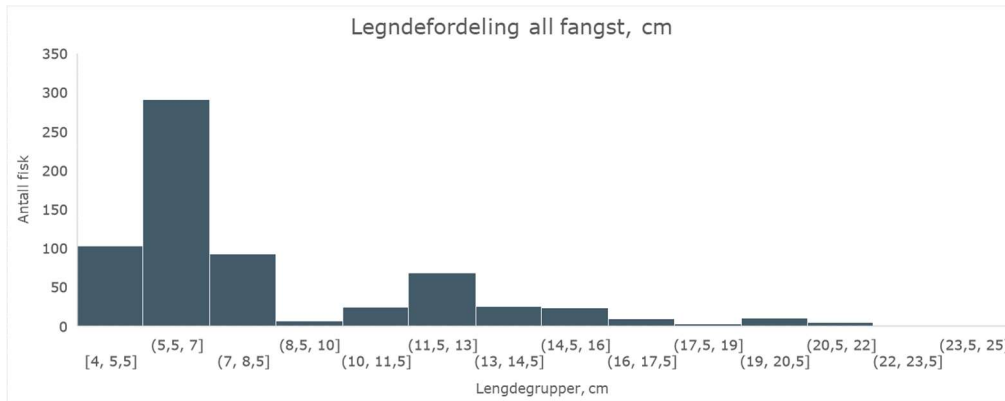
Tabell 10. Resultater begroingsalgeprøver høsten 2020 og våren 2021.

Stasjoner	PIT	nEQR	Økologisk tilstand	Antall indikatorarter	Antall taksa
B0	7,1	0,84	Svært god	6	12
B1C	6,4	0,89	Svært god	7	14
B2C	11,6	0,68	God	9	12
B3	10,9	0,70	God	9	23
B4B	16,8	0,57	Moderat	4	10
B5	6,4	0,89	Svært god	4	9
B6	13,6	0,62	God	7	15
B7A	16,3	0,58	Moderat	7	15
B7B	13,2	0,63	God	7	10
B8B	5,8	0,93	Svært god	13	18
B8C	10,4	0,72	God	6	10
B9	23,9	0,48	Moderat	4	14
B10	11,6	0,68	God	9	18

### 5.3.3 Fisk

Ut fra lengdefordelingen av all fangst (Figur 28) vurderes fisk < 9 cm som 0+, og fisk > 9 cm som eldre enn 0+. På stasjoner hvor fangsten var under 10 fisk ble det ikke estimert tetthet. Tetthetsestimatenes oppgis med ± standard feil (avrundet til nærmeste heltall).





Figur 28. Lengdefordelingen av all fangst på alle stasjoner

Resultatene fra elektrofiske i august 2020 indikerer på det jevne at det er relativt høy tetthet av ungfisk av ørret og at rekrutteringen er god, se Tabell 11. Habitatkvalitet på de undersøkte fiskestasjonene er vurdert utfra Pulg (2011). På stasjonene B1-A, B2-A og B5 ble det fanget så lite fisk (<10) at det ikke ble beregnet tetthet her. Det ble allikevel påvist rekruttering av ørret her ved funn av årsyngel. Det planlegges mer detaljerte fiskeundersøkelser i 2022. Dataene (Tabell 11 og Bilag D) kan brukes i sammenligning med fremtidig overvåkning. Det ble påvist ål på flere stasjoner, så langt opp som ved B2-C, Ytra Kydlandsvatnet.

Tabell 11. Resultater fra elfiske 25-28. august 2020. Tab viser faktisk fangst og estimert tetthet ± 2 standard feil og habitatkvalitet jfr. Klassifiseringsveilederen.

stasjon	fangst			Est. tetthet pr 100 m <sup>2</sup> ± 2SE		areal m <sup>2</sup>	Habitatkvalitet score
	0+	>0+	Tot	0+	>0+		
B1-A	3	4	7			80	6
B1-B	24	4	28	100±21		60	5
B1-C	37	9	46	93±26		100	9
B2-A	4	2	6			20	6
B2-C	27	12	39	56±22	17±4	120	11
B3	18	11	29	75±18	31±4	60	7
B4-A	38	19	57	63±26	21±5	150	7
B4-B	21	2	23	175±19		30	6
B5	5	0	5			25	
B6	19	40	59	48±18	67±7	100	7
B7-A	74	19	93	123±36	21±5	150	7
B7-B	81	16	97	338±38	45±4	60	7
B8-A	32	5	37	89±24		90	9
B8-B	15	16	31	63±16	45±4	60	7
B8-C	12	14	26	33±15	26±4	90	6
B9	75	1	76	234±36		80	9

### 5.3.4 Økologisk tilstand basert på kvalitetselementene bunndyr og begroingsalger

I Tabell 12 vises samlet klassifisering basert på kvalitetselementene bunndyr og begroingsalger. Elvemusling tas ikke inn i denne samlede vurderingen, og kan evt. tas med når datagrunnlaget styrkes for elvemusling i løpet av 2022. Fisk er heller ikke inkludert da det kun er gjennomført ett elektrofiske.

Tabell 12. Samlet klassifisering på bakgrunn av begroingsalger, PIT, og bunndyr, ASPT, i 2020-21

Stasjon	ASPT	PIT	Samlet vurdering
	nEQR	nEQR	Tilstandsklasse
B0		0,84	God
B1C	0,65	0,89	God
B2C	0,60	0,68	Moderat/God
B3	0,63	0,70	God
B4-A	0,59		Moderat
B4-B		0,57	Moderat
B5	0,61	0,89	God
B6	0,54	0,62	Moderat
B7A	0,56	0,58	Moderat
B7B	0,53	0,63	Moderat
B8B	0,63	0,93	God
B8C	0,56	0,72	Moderat
B9	0,60	0,48	Moderat
B10	0,43	0,68	Moderat

Når både begroingsalger og bunndyr inngår i prøvetakingen blir prinsippet om verste styrer gjeldene. Samlet klassifisering viser at det i hovedsak er bunndyr som er det som styrer (er dårligst), noe som antyder at organisk belastning er en stor belastning på vassdraget.

## 5.4 Elvemusling

Elvemusling er en terskelindikator da arten er følsom for flere typer forurensning, deriblant fysiske inngrep. Jfr. Klassifiseringsveilederen (Direktoratsgruppen for gjennomføringen av vannforskriften, 2018) indikerer tilstedeværelsen av elvemusling normalt at vannforekomsten har en økologisk tilstand som er god eller bedre. Elvemuslinger kan bli svært gamle, også under ugunstige forhold. Da kan vi få forgubbede bestander som overlever men som ikke rekrutterer. Derfor settes tilstanden til moderat der det er påvist at bestanden er betydelig redusert i forhold til tidligere (Direktoratsgruppen for gjennomføringen av vannforskriften, 2018).

Forekomst av elvemusling er undersøkt på et utvalg av stasjoner av Jon Magerøy i 2009 og 2020 (Larsen B. , 2009; Magerøy, 2021). Undersøkelsene viser at bestandene av elvemusling oppstrøms Edlandsvatnet er fåtallige og dermed sårbare. Bestanden av elvemusling i Kjedlandsåna og Straumåna vurderes i 2020 til å være ikke livskraftig (Magerøy, 2021). Overvåkingen tyder på at muslingen har dødd ut i Auestadåna og Hedlesåna. Undersøkelsen

viser derimot en liten positiv utvikling i bestanden av elvemusling i Oppsalåna (Magerøy, 2021)). Denne overvåkingen av utbredelse og tetthet av elvemusling er utført ved direkte observasjon (ved bruk av vannkikkert) og telling av synlige individer (Larsen B. &, 1999), og er basert på forenklet overvåkningsmetodikk beskrevet i det nasjonale overvåkningsprogrammet for elvemusling (Larsen B. , 2017). Overvåkingen er gjennomført som tidsbegrensede tellinger, det er benyttet 15 -45 minutter søketid på hver stasjon og resultatet blir et relativt begrep om tetthet av elvemusling (Magerøy, 2021).

# Bilag A Bunn dyr- liste over taxa, høsten 2020

Taksa	B1C	B2C	B3	B4A	B5	B6	B7A	B7B	B8B	B8C	B9	B10
	25.08.2020	25.08.2020	27.08.2020	26.08.2020	27.08.2020	26.08.2020	26.08.2020	27.08.2020	27.08.2020	27.08.2020	26.08.2020	28.08.2020
<i>Polycelis nigra/tenius</i>												
Nematoda												
Gastropoda			2					1				
Lymnaeidae							1	1	1			
Ampullaceana bathica						1		2	1			
Planorbidae	61	2								4	1	
Bathymphalus contortus						116	18			11		
Gyraulus sp.							7	19	115	1		
Gyraulus acronius	31	1						13			1	
Gyraulus albus							5			153		
Gyraulus laevis									11			
Sphaeriidae		2										2
Sphaerium sp.				1								
Plisidium sp.		3				7	1	5	140	6		16
Oligochaeta	10	93	32	73	22	13	19	45		4	18	
Glossiphonia complanata									1			
Helobdella stagnalis												
Erpobdella sp.												1
Erpobdella octoculata												2
Hydracarina	9	19	41	13	4	9	12	14	6	1	1	3
Collembola												
Baetidae	1	3		3		17	24	20		13	8	6
Baetis sp.	2		1	6		24	33	8	7	40	37	40
Baetis rhodani	1	19	1	15	2	38	191	187	5	106	94	106
Baetis scambus/fuscatus				1						3		
Centroptilum luteolum	1											
Alainites muticus						3	5				3	
Nigrobaetis sp. (Baetis niger / Baetis digitatus)					3		5	4				
Heptageniidae						1						
Heptagenia group (Heptagenia, Electrogena & Kageronia)		1										
Leptophlebiidae	1		2	1	4				2			
Paraleptophlebia sp.					18				4			
Serratella ignita								2	1			
Caenis sp.												
Caenis horaria		1										
Caenis luctuosa/macrura									1	1		
Taeniopterygidae												
Taeniopteryx nebulosa						4	1	1	1	1		
Brachyptera nsi												
Nemouridae												
Nemurella picteti/Nemoura sp.				9	46			5				
Protonemura sp.		2	2			13	2	3		6	1	15
Protonemura meyeri			2			655	53	127	7	30	4	22
Amphimemura sp.			1					3			1	
Amphimemura sulciollis												
Nemoura sp.				1	44							
Nemoura cambrica/erratica												
Leuctra sp.	2	4	4	2	21	27	17	7	1		4	
Leuctra fusca		3				2	1	2			4	
Leuctra hippopus/moseleyi						2						
Periodidae						1						
Isoperla sp.			1			4	1	3	15	6		
Isoperla grammatica	1											
Isoperla obscura			4					8			1	
Dinocras cephalotes								1				
Chloroperlidae												
Siphonoperla burmeisteri									1		5	
Pyrhosoma nymphula				2	4							
Anisoptera					1							
Cordulegaster boltonii					2							
Vellidae					1							
Haliplus sp.							1					
Hydroporus nigrita					1							
Nebroterus depressus								1				
Hydraena sp.				1				1				
Hydraena gracilis		1	8			7	1	24		1		
Limnebius truncatellus					1			2				
Odeles marginata										1		
Elmidae		3	20	2				2				1
Elmis aenea	71	182	104	66	1	205	114	338	161	41	15	7
Limnius velckmani	1	60	20			4	5	34		5	16	2
Quimimura sp.												
Trichoptera				1								
Rhyacophila sp.		5	3		1	10	12	11		9	10	14
Rhyacophila nubila	2	4	10			15	3	7	1	8	1	6
Glossosomatidae			1									
Agapetus sp.		2					9				2	
Agapetus ochripes												
Hydroptilidae	1								1			
Agalyala multipunctata												
Hydroptila sp.	99	4	1		1		2	1	28	1		
Oxyethira sp.	29	1		2			1		29	2		
Ithytrichia sp.									2	2		
Psychomyiidae				2								
Tinodes sp.				8								
Tinodes waeneri	1			28	2							
Polycentropodidae	10	8	5		18	5	8	2	11	5		3
Neureclipsis bimaculata												1
Plectrocnemia sp.	4			2	8							
Plectrocnemia conspersa	2			2	5			1				
Polycentropus sp.								1				
Polycentropus flavomaculatus	17	2				3	4	3	6	3		1
Polycentropus imoratus									1			
Hydropsychidae			1									
Hydropsyche sp.						1	1	1		2		7
Hydropsyche pellucidula							1	2				14
Hydropsyche siltalai			1			5	1	11		2		12
Lepidostoma hirtum		1					14			6		
Limnephilidae				2				1				
Halesus radiatus					1							
Microsterna sp.												
Limnephilus lunatus												
Goera pilosa												
Sericostomatidae			1					3				
Sericostoma personatum			1					3				
Molannodes trictus												
Athripsodes sp.												1
Athripsodes cinereus												
Ceraclea dissimilis												
Ceraclea nigronervosa		1										
Oecetis sp.												
Lepidoptera					3							
Diptera		1										
Tipula sp.												
Antocha vitripennis									3		1	
Eleocephala sp.			1									
Pilania sp.				2								
Dicranota sp.		11	2					2			5	
Psychodidae		1			1			1				
Dixidae					1							
Dixa sp.								1				
Ceratopogonidae	2		22	19	22	1	5	2	1	8	20	1
Simuliidae	11	7	7	32	15	110	5	228	9	8	20	2
Chironomidae	168	353	190	284	26	321	275	103	330	92	28	179
Empididae												
Clinocerinae												
Hemerodrominae		2				2	1		1		2	1
Dolichopodidae		1										
Muscidae			5			4		6	12			2

# Bilag B Bunndyr- liste over taxa, våren 2021

Taksa	B1C 27.04.2021	B2C 27.04.2021	B3 27.04.2021	B4B 27.04.2021	B6 27.04.2021	B7A 27.04.2021	B7B 27.04.2021	B8A 27.04.2021	B8C 27.04.2021	B9 27.04.2021	B10 27.04.2021
Polycelis nigraltenus					1					4	
Nematoda										1	
Gastropoda											
Lymnaeidae						1					
Ampullaceana bathica						1		1		1	
Planorbidae								1	1	2	
Bathymphalus contortus					27	13			3		
Gyraulus sp.							1	8			
Gyraulus acronicus											
Gyraulus albus			1			7		9		2	1
Gyraulus laevis										11	
Sphaeriidae										3	
Sphaerium sp.											
Pisidium sp.		1		4	8	10	8	30	2	29	8
Oligochaeta	6	87	43	8	7	37	19	2	1	11	
Glossiphonia complanata											
Helobdella stagnalis						1					
Epiobdella sp.											
Epiobdella octoculata											
Hydracarina	6	19	6	66	44	9	13	4	9	6	2
Collembola											
Baetidae				6	8				7		13
Baetis sp.	8	5	35	43	27	40	20	10	32	89	
Baetis rhodani	1	2	34	5	22	27	27	19	24	53	62
Baetis scambus/fuscatus											
Centroptilum luteolum											
Alainites muticus								1	1		
Nigrobaetis sp. (Baetis niger / Baetis digitatus)			1	1	4	2					
Heptageniidae								2			
Heptagenia group (Heptagenia, Electrogena & Kageronia)								1			
Leptophlebiidae											
Paraleptophlebia sp.	4		2		3			1			
Serratella ignita											
Caenis sp.										2	
Caenis horaria										1	
Caenis luctuosa/macnura	2		1						1	13	
Taeniopterygidae							1				
Taeniopteryx nebulosa											
Brachyptera rsi			7	2	2		10	2		1	
Nemouridae	2		1			4					
Nemurella picteti/Nemoura sp.			1								
Protonemura sp.		1		3	3	4					
Protonemura meyeri	1	12	7	68	31	52	117	42	4		
Amphinemura sp.	8	8	15	16	114	51	84	156	69	48	20
Amphinemura sulcipectus	6	17	28	33	37	127	334	298	129	79	27
Nemoura sp.			1								
Nemoura cambrica/eratica	1		1								
Leuctra sp.		4	5	4			1	1	1	1	1
Leuctra fusca											
Leuctra hippopus/moseleyi											
Perlodidae		2				1	1	2			
Isoperla sp.						1					
Isoperla grammatica		6	1	8	4	4	3	38	9	13	
Isoperla obscura					1						
Dinocras cephalotes						1					
Chloroperlidae									1		
Siphonoperla burmeisteri			1			14	17		1	25	
Pyrrhosoma nymphula											
Ariscoperla											
Cordulegaster boltonii							3	1			
Veliidae											
Halipus sp.											
Hydroporus nigrata											
Nebroponus depressus											
Hydraena sp.			8	9		4	17		1		
Hydraena gracilis	3										
Limnobius truncatellus							1				
Odeles marginata			2								
Elmidae									2		
Elmis aenea	146	108	221	379	124	252	575	322	31	41	16
Limnius volckmari	21	70	177	385		111	73		42	84	4
Oulimnius sp.				5							
Trichoptera										6	
Rhyacophila sp.		2	8	8	1	5	3	3	4		8
Rhyacophila rubila		6	4	16	2	2	19	6	3	2	6
Glossosomatidae				1							
Agapetus sp.				10							
Agapetus ochripes		20	3	19		5				1	1
Hydroptilidae	1			1				3			
Agraylea multipunctata								9			
Hydroptila sp.	51	3	6		2	3	3			5	
Oxyethia sp.					4	3			6	5	6
Ithytrichia sp.		63	1	168	390	30	21	63	63	13	1
Psychomyiidae											
Tinodes sp.											
Tinodes waeneri	5										
Polycentropodidae	21	6	3	4	13	5	1	32	5	3	
Neuroclisis bimaculata											
Plectrocnemia sp.	1			1	1			1			1
Plectrocnemia conspersa	1						2				
Polycentropus sp.											
Polycentropus flavomaculatus	3			1	2	2	1	7	1	1	
Polycentropus irroratus					1						
Hydropsychidae											
Hydropsyche sp.		1	1	4	2			46	2		5
Hydropsyche pellucidula								4	1		2
Hydropsyche siltalai		10	2	21	3	15	6	25	9	3	42
Lepidostoma hirtum	1	3		6	7	29			6	80	1
Limnephilidae	2		3	1	3						
Halesus radiatus	5		1		3	1			3	1	
Micropterna sp.											
Limnephilus lunatus			1								
Goera pilosa											1
Sericostomatidae				1							
Sericostoma personatum	1					14					
Molannodes tinctus					2						
Athripsodes sp.										1	2
Athripsodes cinereus		1									
Ceraclea dissimilis											2
Ceraclea nigronervosa											
Oecetis sp.	1										
Lepidoptera											
Diptera											
Tipula sp.											
Antocha vitripennis											12
Eloeophila sp.		2		1							
Pilaria sp.											
Dicranota sp.		2		1		1	1				
Psychodidae						3	4				
Dixidae											
Dixa sp.											
Ceratopogonidae	4	3	15	9	1	6	4		1	5	
Simuliidae	1	4	8	55	53	16	78	10	4	2	2
Chironomidae	201	226	193	305	398	395	716	963	296	94	1363
Empididae									1		
Clinocerinae						4	1	2	4		12
Hemerodrominae	1	6		47	2	10	2	18	6	3	4
Dolichopodidae											
Muscidae						4	1	1		2	

## Bilag C Begroingsalger-liste over taxa, høsten 2020

Navn	PIT (IV)	B <sub>2</sub>	B <sub>3</sub>	B <sub>4</sub>	B <sub>6</sub>	B <sub>7</sub>	B <sub>9</sub>	Tjødlandsåna ned	Tjødlandsåna opp	Knutsvatnet	Lauvtjørna	Anbjør
<b>Chlorophyceae</b>												
<i>Bulbochaete sp.</i>	4,65							xx	xx			
<i>Closterium spp</i>		xx	xxx		xx	xxx	xx		xx	xx	xxx	
<i>Cosmarium spp</i>	5,14	xxx	xxx	xx	xx	xx	xx		xx	xxx	xx	
<i>Cylindrocystis spp</i>			xxx		xx			xx			x	x
<i>Euastrum sp.</i>	5,47	x	xxx						xx			
<i>Microspora amoena</i>	11,58	xx	xx	x	xx						xx	
<i>Microspora sp</i>			x	x	x	x						x
<i>Micrasterias sp</i>						x		x				
<i>Mougeotia a (6-12 µ)</i>	5,24	xx	xx		xx	x	x			xx	xx	
<i>Mougeotia a/b (10-18 µ)</i>	4,53		xx						x			
<i>Mougeotia d (25-30 µ)</i>	5,87		xx							xx		
<i>Mougeotia sp</i>												x
<i>Netrium sp.</i>	4,57		xxx		x				x		x	
<i>Oedogonium a/b (19-21 µ)</i>	7,57								xx		xx	
<i>Oedogonium b (13-18 µ)</i>	7,73		xx			xx		xx	xx	xx		x
<i>Oedogonium c (23-28 µ)</i>	9,09					xx		xx	xx	xx	xx	
<i>Oedogonium d (29-32 µ)</i>	10,87									xx		
<i>Oedogonium e (35-43 µ)</i>	16,05				xx	xx		xx				
<i>Oedogonium f (48-60 µ)</i>	31,54				xx							
<i>Scenedesmus sp</i>			x							x		
<i>Spirogyra a (20-42 µ, 1K, L)</i>	8,38			xx						xx		xx
<i>Spirogyra sp5 (30-37 µ, 2K, L, l/b &gt; 10)</i>	7,75	xx										
<i>Spirogyra sp</i>						x						
<i>Staurastrum sp.</i>	3,05	xx								xx		
<i>Stauradesmus sp</i>										xx		
<i>Stigeoclonium sp</i>				x			x					
<i>Teilingia sp</i>			x				x					
<i>Xanthidium sp</i>			x						x			
<i>Ubestemt</i>		x										
<b>Cyanophyceae</b>												
<i>Anabaena sp</i>			x							x		
<i>Clastidium setigerum</i>	4,76								x			
<i>Oscillatoria sp</i>				x		x		x		x		
<i>Phormidium inundatum</i>	35,81						xx					
<i>Phormidium sp</i>								x				
<i>Stigonema sp.</i>	3,87		x					x	x			x
<i>Tolypothrix sp.</i>	5,72								x			x
<i>Ubestemt</i>		x		x								
<b>Rhodophyta</b>												
<i>Audouinella chalybaea</i>	49,42		xx			xx	xx			xx	xx	
<i>Audouinella hermannii</i>	21,25	xx			xx	xx		xx				
<i>Audouinella pygmaea</i>	36,81	x										
<i>Audouinella sp</i>				x								
<i>Batrachospermum sp.</i>	7,68	x							xx			
<b>Xanthophyceae</b>												
<i>Vaucheria sp.</i>	42,15			x								
<b>Bacillariophyceae</b>												
<i>Cymbella spp</i>					xxx		xxx					
<i>Didymosphenia geminata</i>			xx				xxx					
<i>Eunotia spp</i>			xxx	xx			xxx		xx	xxx		
<i>Gomphonema sp</i>			xxx				xxx					
<i>Navicula spp</i>			xxx		xx	x	xxx		xx	xxx		xx
<i>Pinnularia spp</i>							xxx					
<i>Tabellaria flocculosa</i>			xx	xx	xx	x	xxx		xx	xxx	xx	xx
<i>Tabellaria sp.</i>			xx		xx	x	xxx		xx	xxx		



## Bilag E Analyserapporter vannprøver – Eurofins

Egen PDF fil.



