



RISØR KOMMUNE

FAGRAPPORT FOR FV. 416

ØYLANDSDAL-DØRSDAL

Konsekvensutredning og forundersøkelser Vannmiljø

Innhold

Forord	4
Sammendrag.....	5
1.1 Sammenfattende beskrivelse	5
1.2 Forundersøkelser	7
1.3 Naturmangfold i vann	9
1.4 Sammenstilling av konsekvens for delstrekninger	11
2) Innledning	16
2.1 Bakgrunn, mål og trafikk.....	16
2.2 Tiltaket og planområdet.....	16
2.3 Linjer som har blitt utredet	16
2.4 Planprogrammets krav	18
3) Metode, data og forundersøkelser	19
3.1 Metode og datagrunnlag	19
3.2 Influensområde og delstrekninger	19
3.3 Forundersøkelser vannmiljø og naturverdi.....	19
4) Vassdrag.....	22
4.1 Hammartjernbekken	22
4.2 Bekk langs Risørveien til Rødsfjorden.....	25
4.3 Auslandsvassdraget	26
4.4 Steavassdraget.....	29
5) Forundersøkelser av vannmiljø	33
5.1 Hammartjernbekken	33
5.1.1 Aklandstjenna.....	33
5.1.2 Hammerbekken ved Vinterkjerr (5.7 HAM).....	37
5.1.3 Sauvikbekken til Hammertjenna	41
5.1.4 Utløpsbekk fra Hammertjenna (5.9 HAM-R og 5.10 HAM-UT)..	42
5.2 Auslandsvassdraget	44
5.2.1 Auslandstjenna (5.11 AUSTJ).....	44
5.2.2 Langbekk (5.12 LANB)	52
5.2.3 Auslandsvannet (5.13 AUSV).....	54
5.2.4 Bossvikbekken (5.14 BOSB).....	60
5.3 Steavassdraget.....	60
5.3.1 Øylandsdalsbekken	60
5.4 Rødsfjorden med Kanalen og Hammerskjær.....	60

6)	Tiltaket – anleggs og driftsfase.....	61
7)	Sårbarhetsvurdering	64
8)	Naturmangfold i vann	66
9)	Miljøoppfølging	69
10)	Referanser	71
	Vedlegg.....	73

Forord

Detaljregulering av fv. 416 på strekningen mellom Øylandsdal og Dørsdal skal baseres på et plansamarbeid mellom Risør kommune, Agder fylkeskommune og Nye Veier. Risør kommune er forslagstiller til detaljreguleringsplanen.

Som angitt i Plan- og bygningsloven og tilhørende forskrift om KU har det blitt utført en konsekvensutredning. Utredningen bygger på planprogrammet for Fv. 416 av 13.05.2020.

Konsekvensutredning for vannmiljø har blitt utført i perioden april til oktober 2020. Arbeidet har også omfattet forundersøkelser av vannmiljø og naturverdi for berørte vannforekomster. Løpende vurderinger av påvirkning på vannmiljø har inngått som underlag i forhold til siling og prosjektering av linjevalg og løsninger.

Arbeidet med fagrapport vannmiljø er utført av NIBIO ved Roger Roseth, Yvonne Rognan, Johanna Skrutvold og Kristine Våge (FAUN). Kvalitetssikring har blitt utført av Eva Skarbøvik (NIBIO).

Forundersøkelsene av vannmiljø samt naturverdi for vannforekomster er gjennomført av FAUN og NIBIO. De samlede resultatene fra forundersøkelsene rapporteres ved årsskiftet 2020/21. Alle resultater som var tilgjengelige i oktober 2020 er presentert og vurdert i denne rapporten.

Arbeidet med KU samt innarbeiding av hensyn fra de ulike fagene inn mot detaljregulering har blitt ledet av Ingvild Møgster Lindås (Agder fylkeskommune) og Camilla Trondsen Solli (Risør kommune).

Sammendrag

1.1 SAMMENFATTENDE BESKRIVELSE

Ny Fv. 416 Øylandsdal - Dørsdal vil berøre nedbørfeltene til følgende vassdrag: Hammartjernbekken (018.221Z), Auslandsvassdraget (018.222Z) og Steavassdraget (018.3Z).

Alle vannforekomstene som berøres innenfor disse vassdragene har blitt vurdert å ha stor sårbarhet (1) (2), basert på at de er viktige eller svært viktige naturtypeområder, har stor betydning for elvemusling og sjøørret eller inngår i varige vernede vassdrag. Konsekvens for vannforekomstene innenfor influensområder er beskrevet med bakgrunn i sårbarhet og etter antatt påvirkning i henhold til metodikk som angitt i Statens vegvesens veileder for konsekvensutredninger, V712 (3).

Parallelt med arbeidet med fagrapporter og KU vannmiljø og drikkevann, har det blitt gjort optimaliserende tiltak samt ny siling av forslag til veilinjer, der endelig forslag til veilinje var et resultat av tverrfaglig optimalisering. Et omforent forslag til en veilinje for hele strekningen ble vedtatt av styringsgruppa for prosjektet 20.10.20. Konsekvens for vannmiljø er vurdert ut fra denne linja med angitte skjæringer, fyllinger, tekniske løsninger og forutsetninger for håndtering av anleggs vann i byggefase og overvann i driftsfase.

Konsekvensutredningen er basert på at veilinja for Fv. 416 Øylandsdal – Dørsdal har blitt delt inn i følgende delstrekninger basert avrenningsmønster og hovedvassdrag:

1. Svarthøl til kryssområde Øylandsdal – avrenning mot Steavassdraget.
2. Kryss Øylandsdal til nytt kryss Vinterkjerr – avrenning mot Hammartjernbekken.
3. Kryss Vinterkjerr til Hammerbakkens utløp – eget nedbørfelt, utløp til Rødsfjorden.
4. Hammerbakkens utløp til Dørsdal – mot Hammartjernbekken og Auslandsvassdraget

Valgt veilinje for ny Fv. Øylandsdal – Dørsdal er vist under, sammen med tentativ veilinje og korridor for kobling mot ny E18 Dørsdal – Tvedestrand.



I det følgende er det gitt en kort beskrivelse av verdier og sårbarhet for berørte vassdrag for angitte delstrekninger samt vurdering av påvirkning som følge av bygging og drift av ny vei:

Svarthøl til kryss Øylandsdal

Strekningen Svarthøl til kryssområde Øylandsdal har avrenning til den laks- og sjøørretførende delen av det varig vernede Steavassdraget. En dam ved utløpet av Lindlandsvannet, oppstrøms Svarthøl, vurderes å være vandringshinder for videre oppgang. Ved befaring i september 2020 observerte NIBIO sjøørretunger i Øylandsdalbekken, og den har dermed verdi som gyte- og oppvekstområde. Vannkvaliteten i bekken vil påvirkes under anlegg, og det vil bli varige endringer for en del av tilsigsområdet oppstrøms kryssing dagens E18. Her vil dagens åpne grøfter bli liggende under fylling og erstattes av steinsatte terrenggrøfter på siden av fyllinga. Den fiskeførende delen av bekken nedstrøms dagens E18 vil ikke berøres med fysiske inngrep. Bekken vil krysse ny Fv. 416 på samme sted som den krysser dagens E18. Dersom denne kulverten erstattes, så forutsettes det at ny kulvert skal tilrettelegges for vandring av fisk og amfibier (4) (5).

Kryss Øylandsdal til nytt kryss Vinterkjerr

Strekningen kryss Øylandsdal til nytt kryss Vinterkjerr planlegges med en overvannsløsning som fører oppsamlet overvann fra hele strekningen til sjøen ved Rød. I tillegg vurderes det bruk av rensegrøfter (6) for å håndtere diffus avrenning fra ny vei, for å redusere forurensning til Aklandstjenna og Hammerbekken. Det viktigste for denne strekningen er å unngå at det skjer problematiske endringer i vannkvaliteten til den elvemuslingførende Hammerbekken (7) (8). Ny overvannsløsning og redusert trafikk som følge av flytting av dagens E18 vil redusere trafikkskapt forurensning og saltpåvirkning til bekken i driftsfasen. Under anlegg må arealene ved Dalane/Hammerbekkens utløp sikres mot unødige anleggsinngrep, og forurenset anleggsvann må ikke føres til direkte utslipp til bekken. Aklandstjenna antas å ha toleranse for en kortvarig økt tilførsel av nitrogen samt periodisk tilførsel av begrensede mengder anleggsvann med økt turbiditet. Behov og muligheter for rensetiltak skal vurderes løpende under anleggsfasen.

Kryss Vinterkjerr til Hammerbekkens utløp

Strekningen kryss Vinterkjerr til Hammerbekkens utløp vil ha avrenning via lokal bekk/grøft langs Risørveien. Bekken danner et nedbørfelt med utløp til sjø ved Rødsfjorden, med utløp til Kanalen gjennom et våtmarksområde. Anleggs- og trafikkskapt forurensning fra ny veg vil følge dette bekkeløpet med utslipp til sjø. Før utløp til sjø og rett etter kulvert under dagens Risørvei er det planlagt etablering av et rensebasseng. Rensebassenget må forventes å gi en god renseeffekt for trafikkskapt forurensning, slik at forurensning tilført Kanalen og Rødsfjorden avtar eller holder seg stabil sammenlignet med dagens vei. Rensebasseng med lav tilførsel av trafikkskapt forurensning, har vist seg å kunne gi gode livsforhold for amfibier og vannlevende insekter, og kan bidra til å øke totalt naturmangfold i området. Det forutsettes at rensebassenget etableres med utløp gjennom samme diffuse avrenning gjennom skog, vernet strandeng og våtmark som i dag, slik at naturverdier nedstrøms ikke forringes.

Det viktigste for denne strekningen er å unngå at utløpet av den elvemuslingførende Hammerbekken forringes av anleggsinngrep eller direkte avrenning av forurenset anleggsvann. Det skal etableres hensynssone samt klare prosedyrer og føringer for et skånsomt anleggsinngrep i området nær Hammerbekken. Selve bekkeløpet med kantsone og substrat skal ikke berøres av anleggsinngrep med mindre det er strengt nødvendig og vurdert som biologisk akseptabelt.

Hammerbekkens utløp til Dørsdal

Strekningen Hammerbekkens utløp til Dørsdal er viktig for vannmiljø og vannforsyning. Hammertjenna, som er et svært viktig naturtypeområde (A), vil kunne motta anleggsvann med økte konsentrasjoner av nitrogen og periodisk økt turbiditet fra Sauvikbekken som kommer fra Moen-området. Planlagt rensebasseng for driftsfasen bør vurderes etablert og utnyttet også for anleggsfasen. Auslandstjenna er et viktig naturtypeområde (B), som vil motta nitrogenholdig avrenning fra veifyllingen helt nord i tjenna samt fra diffus avrenning fra planlagte fjellskjæringer mot øst og vest. Mindre mudringsarbeider langs land samt opplegging av fylling vil kunne skape lokalt høy turbiditet i strandsonen. Vannkvaliteten i resten av tjenna må skjermes mot partikkelspredning med dobbel siltgardin, både av hensyn til vannmiljø og vannforsyning. For driftsfasen skal alt oppsamlet veipåvirket overvann i dette området føres til renseløsning og videre til utslipp til sjø. Fra høybrekk for ny vei øst for Auslandstjenna skal overvannet føres til utslipp i sjøen ved Rødsfjorden. Det planlegges etablering av et rensebasseng ved Moen for rensing av nevnte overvann før videre utslipp.

For delstrekningen fra Dørsdal med fall mot Auslandsvannet etableres det rensegrøfter (6) med tett føring av rensset overvann fram til etterpolering i et rensebasseng før videre utslipp.

Planlagt håndtering av overvann vil gi redusert forurensning fra veitrafikk til Auslandstjenna og Auslandsvannet sammenlignet med dagens Risørvei. Veien har lav årsdøgntrafikk, normalt under 4000 ÅDT, og dermed begrenset trafikkskapt forurensning.

1.2 FORUNDERSØKELSER

I perioden april – oktober 2020 har det blitt gjennomført omfattende forundersøkelser i vassdrag som kan påvirkes av bygging og drift av ny Fv. 416 Øylandsdal – Dørsdal. Det har også blitt utført forundersøkelser for ny E18 Dørsdal – Tvedestrand, inkludert tilkoblingsvei mot Risør. I det følgende er det gitt en oppsummerende beskrivelse av forundersøkelsene og de viktigste resultatene fordelt på omtalte delstrekninger. Samlet tilfang av resultater vil bli presentert og vurdert i en egen forundersøkelsesrapport som ferdigstilles ultimo 2020.

Svarthøl til kryss Øylandsdal

Befaring i september 2020 dokumenterte at nedre del av Øylandsdalbekken er sjørrettførende, med oppgang av sjørret fra Svarthøl og den anadrome delen av Steavassdraget.

Kryss Øylandsdal til kryss Vinterkjerr

Det har blitt gjennomført full innsjøundersøkelse av Aklandstjenna, med månedlige undersøkelser og prøvetaking i perioden mai – oktober 2020. Undersøkelsene av planteplankton, blågrønnbakterier, klorofyll samt fosfor- og nitrogenkonsentrasjoner viser at **Aklandstjenna i hovedsak har god økologisk og kjemisk tilstand**. Profilstudiene indikerer en normal innsjøsirkulering, men med noe avtakende oksygenkonsentrasjon i dypvannet i oktober 2020. Sammensetningen av dyreplankton med innslag av lite forsuretolerante småkreps bekrefter verdi gitt i naturtypeklassifisering (B) som «Ikke forsuret restområde». Det samme gjelder for sammensetning av planteplankton samt en generell vurdering av observerte vannplanter.

Utløpet fra Aklandstjenna danner den verdifulle og elvemuslingførende Hammerbekken, som er sjørret- og lakseførende i nedre del. I Hammerbekken har det blitt etablert tre stasjoner for forundersøkelser, en ved Vinterkjerr (5.7 HAM) og to ved utløpsbekken fra Hammertjenna (5.9 HAM-R oppstrøms ny bru og 5.10 HAM-UT nedstrøms ny bru). Undersøkelser av

vannkvalitet (vannprøver og automatiske målere) og biologiske kvalitetselementer i form av bunndyr, begroing og fisk har vist at **Hammerbekken i hovedsak har god økologisk og kjemisk tilstand**. Bekken har lave konsentrasjoner av jordpartikler samt konsentrasjoner av fosfor og nitrogen tilsvarende god kjemisk tilstand. Fiskeundersøkelsene viste en tetthet på 60 sjørretunger per 100 m² på stasjon 5.10 HAM-UT nedstrøms dagens Risørvei. Det ble også påvist laksunger, ål, skrubbe og stingsild. På stasjon 5.7 HAM ble det påvist en tetthet på 41 ørretunger per 100 m². I tillegg ble det påvist ål og trepigget stingsild. Bunndyrsamfunnet på begge stasjoner viste god variasjon og mange arter innenfor EPT-gruppene døgn-, stein- og vårfluer. Flere av påviste arter vurderes som forsuringsfølsomme. Stasjon 5.9 HAM-R oppstrøms brua på Risørveien viste større mangfold enn 5.10 HAM-UT nedstrøms.

Undersøkelser av miljø-DNA (9) bekreftet, naturlig nok, forekomst av elvemusling i den nedre delen av Hammerbekken. I den øvre delen, oppstrøms Vinterkjerr, ble det ikke påvist elvemusling. Den uønskede fiskesykdommen PKD, som kan gi økt dødelighet for sjørret- og laksunger i perioder med høy vanntemperatur, ble påvist i den nedre og anadrome delen av Hammerbekken. Fiskesykdommen ble ikke påvist for prøven oppstrøms vandringshinderet.

NINA, ved Jon Magerøy, har gjort supplerende vurderinger av kjente elvemuslinglokaliteter i Hammerbekken, herunder redoksmålinger (8) i substrat før anleggsgjennomføring, og oppsummerer resultater og vurderinger i et eget notat, som kommer med i sluttrapporten.

Kryss Vinterkjerr til utløp Hammerbekken

For Hammerbekken er de viktigste resultatene gjort rede for i kapitlet over. For bekken med nedbørfelt langs dagens Risørvei og med utløp til Rødsfjorden ved Kanalen er det gjort befaring langs deler av bekken i september 2020. Bekken synes å være temporær, er delvis lagt i rør og kulvert, og er ikke sjørrettførende. Dammer i bekkeløpet et stykke oppstrøms utløpet er tørrlagte, og gir ikke gode forhold for amfibier eller vanntilknyttede makroinvertebrater. Befaring og eksisterende data indikerer at bekken ikke har vesentlig naturverdi.

Utløp Hammerbekken til Dørsdal

I dette området er det utført full innsjøundersøkelse for Auslandstjenn og Auslandsvannet med månedlig undersøkelse og prøvetaking i perioden mai – oktober. For Auslandstjenna har det i tillegg blitt utført supplerende undersøkelser av naturverdi, i form av vannvegetasjon samt makroinvertebrater i helofyttbeltet.

For **Auslandstjenna** indikerte de månedlige undersøkelsene av **planteplankton svært god økologisk tilstand i mai, juni og juli, men moderat i august** som følge av en oppblomstring av problemalgen *Gonyostomum semen* (10). **Foreløpig samlet vurdering av økologisk tilstand blir dermed moderat**. Snittverdiene for vannkvalitet i perioden mai – oktober viste **god kjemisk tilstand for nitrogen men moderat kjemisk tilstand for fosfor**. Tidvis forhøyede fosforkonsentrasjoner kan bidra til å øke uønsket algevekst i tjenna.

Profilmålingene indikerte normal sommerstagnasjon og at innsjøen har normal omrøring vår og høst. Eventuelle grunnvannsutslag i bunnen av tjenna, har blitt forsøkt avdekket, men det har ikke blitt avklart om slike finnes. Geotekniske undersøkelser har avdekket stor mektighet av tett leire i bunnen av sjøen, noe som gir mindre sannsynlighet for nevnte grunnvannsutslag, uten at det skal avskrives.

Undersøkelser av vannkvalitet, dyreplankton, vannvegetasjon og makroinvertebrater i Auslandstjenna bekrefter naturtypebeskrivelsen (B) «Ikke forsuret restområde». Det ble påvist flere lite forsuretstolerante og regionalt sjeldne arter av småkreps, vannvegetasjon og bunndyr. Herunder rødlistet skaftevjeblom (NT). Sedimentprøver viste at sedimentet i den

nordligste delen av Auslandtjenna var organisk dyann med mektighet 0,5 – 1 m over tett leire. Det organiske sedimentet viste forhøyede verdier av enkelte PAH komponenter, slik det er vanlig for organisk sediment i innsjøer på Sørlandet. Dette gir føringer for mudring og disponering av organisk sediment. Enkelte prøver viste forhøyede verdier av sink. Prøven av miljø-DNA (9) er ikke ferdig analysert og vurdert, men problemplanten vasspest ble ikke påvist ved qPCR-undersøkelse med primer.

For Auslandsvannet indikerte undersøkelsene av planteplankton svært god økologisk tilstand for perioden mai til august. Problemalgen *Gonyostomum semen* ble ikke påvist her. For bunnvannet i innsjøen viste vannprøvene i perioden mai – oktober snittverdier tilsvarende god kjemisk tilstand. For overflatevannet ble det tidvis påvist høye fosforkonsentrasjoner og maksimalt 150 µg fosfor per liter, noe som ga en snittverdi tilsvarende dårlig kjemisk tilstand. Snittverdien for nitrogen i overflatevannet tilsvarte god kjemisk tilstand. **I en foreløpig samlet vurdering for perioden mai - august viste Auslandsvannet moderat økologisk tilstand.** Klassifiseringen blir styrt av forhøyede fosforkonsentrasjoner i overflatevannet. De ukjente fosfortilførselene til Auslandsvannet er utfordrende, og forholdene kan skape uønsket algevekst. Noen cyanobakterier kan profitere når en innsjø har lave konsentrasjoner av nitrogen og forhøyede konsentrasjoner av fosfor, dvs. et lavt N:P forhold (11) (12). For småkreps har Auslandsvannet mye av de samme artene som Auslandtjenna, og som samstemmer med at dette er et «ikke forsuret restområde». Profilstudiene indikerer at Auslandsvannet har normal sjiktning ved sommerstagnasjon og normal omrøring vår og høst. Foreløpige resultater for miljø-DNA indikerer at det ikke er vasspest i vannet, og flere resultater kommer.

For Langbekk som renner fra Auslandstjenn til Auslandsvann har det blitt utført undersøkelser av vannkvalitet (månedlig prøvetaking og automatisk måler) samt av bunndyr, fisk og begroing. Fiskeundersøkelsen viste at Langbekk er gytebekk for ørret fra Auslandtjenna og –vannet, med en høy tetthet på 69 ørretunger per 100 m². Bunndyrprøven fra våren 2020 indikerte moderat økologisk tilstand (ASPT). Snittverdiene for fosfor og nitrogen i vannprøvene fra Langbekk viste god økologisk tilstand, noe som kan indikere at forhøyede fosforverdier i Auslandsvannet ikke har Langbekk som kildeområde. De automatiske målingene indikerte en god vannkvalitet med lave konsentrasjoner av jordpartikler. **Samlet har Langbekk god økologisk tilstand.**

For Sauvikabekken som renner fra Moen til Hammertjenna ble det påvist sjørretunger i den nedre delen mot Hammertjenna ved befaring i september 2020. Denne bekken har dermed fått forhøyet verdi.

Samlet gir gjennomførte forundersøkelser mye viktig informasjon om disse verdifulle vannforekomstene, og samlede vurderinger vil foreligge i rapporten som ferdigstilles ultimo desember 2020.

1.3 NATURMANGFOLD I VANN

Innenfor plan- og influensområde for ny Fv. 416 Øylandsdal – Dørsdal, er det registrert følgende naturtypeområder i Naturbase (13), se vedlegg 1:

Aklandstjern (14):

Ikke forsuret restområde, viktig (B), stedvis frodig sumpvegetasjon, regionalt sjeldne våtmarksplanter som tvibustarr og myrsaulauk, forsursingsfølsomme arter som vasslirekne, vanlig tjønnaks og kysttjønnaks. Flere forsursingsfølsomme arter av dyreplankton og bunndyr, herunder *Daphnia longispina*.

Bekken Aklandstjern - Hammartjern (15):

Ikke forsuret restområde, svært viktig (A), en av de mest verdifulle bekkene i Agder med elvemusling, sjøørret og laks. Forsuringsfølsomme arter av bunndyr, kysttjønnaks, tusenblad og hesterumpe. Høyt arts mangfold av bunndyr.

Hammartjern med utløpsbekk (16):

Ikke forsuret restområde, svært viktig (A), lakse- og sjøørretførende, forsuringsfølsomme arter av makroinvertebrater, dyreplankton og vannvegetasjon. Nærhet til naturreservat med svartorsumpskog som beskrevet i fagrapport terrestrisk naturmiljø.

Rød strandeng og strandsump (17):

Strandeng og strandsump, svært viktig (A), kombinasjon av brede belter med høyvokst strandsump i kombinasjon med strandeng. Regionalt sjeldne planter samt noen på rødlista (VU). Trolig viktig funksjon for fuglelivet.

Rødsfjorden ålegraseng (18):

Ålegrassamfunn, viktig (B), nærhet til gyteområde for torsk, flekkvise forekomster.

Auslandstjenna (19):

Ikke forsuret restområde, viktig (B) ferskvannsbiologiske undersøkelser kan gi grunnlag for å øke verdien. Vanlig tjønnaks og kysttjønnaks registrert tidligere. Den rødlistede skaftevejblom (NT) ble registrert på 30-tallet.

Auslandsvann NV (20):

Ikke forsuret restområde, viktig (B), ferskvannsbiologiske undersøkelser kan øke verdien og utbredelsen av naturtypeområdet (evt. hele innsjøen). Funn av forsuringsfølsomme arter av vannvegetasjon og dyreplankton.

Gjennomførte forundersøkelser av alge- og dyreplankton samt vannkjemi i Aklandstjenna, Auslandstjenna og Auslandsvann bekrefter status som viktige (B) ikke forsurede restområder. For Auslandstjenna har det også blitt gjennomført supplerende undersøkelser av vannvegetasjon samt bunndyr og makroinvertebrater i helofyttbeltet og på eksponerte strender, som viser regionalt sjeldne og forsuringsfølsomme arter. Tilsvarende er det funnet forsuringsfølsomme arter av bunndyr og begroing i Hammerbekken og utløpsbekken fra Hammertjenna. I henhold til foreløpige vurderinger vurderes Auslandstjenna fortsatt som viktig (B). En eventuell omklassifisering til svært viktig (A) vil bli vurdert i forbindelse med sluttrapportering av forundersøkelsene ultimo 2020.

Kunnskapet om naturmangfold i vann, jf. nml § 8 i naturmangfoldloven, vurderes som god nok for å belyse planens virkninger. I forbindelse med forekomst av elvemusling i Hammerbekken er det gjort supplerende undersøkelser og egne vurderinger av Jon Magerøy fra NINA. Det er særlig viktig at tiltaket ikke påvirker vannmiljøet i bekken negativt gjennom hverken anleggs- eller driftsfase, og foreløpige vurderinger indikerer at tilfredsstillende vannkvalitet kan opprettholdes i begge faser. En mindre utfylling i strandsonen i Auslandstjenna vil gi tap av rundt 600 m² strandsonen. Noe av helofyttbeltet kan gjenskapes på utsiden av fyllinga, og tilsvarende strandvegetasjon finnes andre steder i innsjøen. Naturkvaliteten knyttet til naturtypen «ikke forsuret restområde» vil kunne bevares, da fyllinga er et begrenset inngrep i naturtypeområdet som har et samlet areal på 186 daa. Vurderingene rundt kunnskapsgrunnlag og effekter av tiltaket på Auslandstjenna og Hammerbekken er nærmere beskrevet i kapittel 8.

1.4 SAMMENSTILLING AV KONSEKVENNS FOR DELSTREKNINGER

Strekningen Svarthøl til kryssområde Øylandsdal (Steavassdraget)*						
Bekk/vassdrag	Sårbarhet	Delområde	Dagens vei	Ny Fv. 416	Begrunnelse	Anleggsfase
Øylandsdalsbekken	Gytebekk sjøørret Varig vernet vassdrag Nedbørfelt omfatter leirjord som beskytter mot forsuring	Steavassdraget	0	÷	Varige inngrep i øvre deler av bekk. Mulig langsiktig endring vannkjemi og vannmiljø	Store fyllingsarbeider Øylandsdal, arbeider i erosjonsutsatt leirjord, fylling sprengstein og skrotmasser, endring og lukking av bekkeløp som i dag er delvis kanalisert og drenert
Svarthøl	Anadrom strekning Varig vernet vassdrag Lav kalsiumkonsentrasjon	Steavassdraget	0	÷	Mulig varig påvirkning av vannmiljø, jern fra fyllinger	Påvirkning av avrenning fra store anleggsarbeider oppstrøms, partikler, nitrogen og mulig mobilisering av jern fra fylling
Løvdalsvannet/ Utløpselv	Anadrom strekning Varig vernet vassdrag Lav kalsiumkonsentrasjon	Steavassdraget	0	0	Ikke varige effekter Stor vannføring og fortynning	Midlertidig økt nitrogeninnhold fra sprengstein, kortvarige økninger i turbiditet
Samlet vurdering		Steavassdraget	0	Noe negativ	Potensielt varige negative endringer i Øylandsbekken	Større arbeider med fyllinger og skjæringer i Øylandsdalen. Direkte inngrep i grøfter/småbekker.

* Skissert veilinje fra vest over Eidet for påkobling kryssområde ved Øylandsdal behandles som en del av reguleringsplanen til Nye Veier på strekningen E18 Dørsdal - Tvedestrand, og er ikke tatt med i denne konsekvensutredningen.

Strekningen kryss Øylandsdal til nytt kryss Vinterkjerr						
Bekk/vassdrag	Sårbarhet	Delområde	Dagens vei	Ny Fv. 416	Begrunnelse	Anleggsfase
Aklandstjenna	Naturtype: Ikke forsuret restområde (B) Flere regionalt sjeldne arter av makroinvertebrater, småkreps, ål og vannplanter	Hammerbekken	0		Redusert veisalting ift. dagens E18 Forbedret løsning for overvann vei, med oppsamling ut av Hammarbekken	Stor fjellskjæring fra kryss Øylandsdal mot vest. Fylling ved innføring E18 langs Aklandstjenn. Skjæring og fylling kryssområde Vinterkjerr. Nitrogen og partikler fra anlegg og fyllinger til Aklandstjenna
Dalanebekken	Utløpsbekk Aklandstjenna, Øvre del ikke anadrom, men ørret og ål. Ikke elvemusling.	Hammerbekken	0		Dagens E18-bru gjenbrukes Mindre veisalt Forbedret overvannssystem	Midlertidig avrenning av nitrogen samt evt. periodisk økt turbiditet fra steinfyllinger, sprengnings- og anleggsarbeid.
Hammerbekken	Anadrom del av Dalanebekken Viktig livskraftig forekomst av elvemusling samt sjørørret, laks og ål. Sekundærresipient	Hammerbekken	0		For driftsfasen antas ingen endring sammenlignet med dagens vei	Noe økt tilførsel av nitrogen fra veifyllinger og sprengningsaktivitet, periodisk økning i turbiditet.
Samlet vurdering		Hammerbekken	0	Ingen*	Ikke varig negativ endring. Redusert forurensning som følge av nytt overvannssystem	Midlertidig avrenning av nitrogen fra veifyllinger og sprengstein. Periodisk økt turbiditet under anlegg.

* Forutsetter at elvemuslingen i Hammerbekken tåler midlertidig økte konsentrasjoner av nitrat under anleggsfasen.

Strekningen kryss Vinterkjerr til Hammerbekkens utløp						
Bekk/vassdrag	Sårbarhet	Delområde	Dagens vei	Ny Fv. 416	Begrunnelse	Anleggsfase
Bekkeløp/drensgrøft langs Risørveien med utløp til Kanalen	Lite nedbørfelt med bekkeløp til sjø ved Kanalen. Ingen kjente eller avdekkede naturverdier, ikke fiskeførende	Ligger i Hammerbekkens nedbørfelt, men har egen bekk til sjø	0	Vil tilføres veisalt og trafikk-påvirket overvann	Har liten verdi som vannforekomst, ikke fiskeførende og ikke registrert andre naturverdier	Ny vei langs dagens Risørvei som utvides i bredden med skjæringer og fyllinger. Større fyllinger i lavområde sør for dagens Risørvei på strekningen Aklandsveien- Rødsveien. Økt nitrogen og turbiditet i bekk under anlegg.
Hammerbekkens utløp	Elvemuslingførende, men ikke påvist elvemusling nedstrøms Hammertjenna. Påvist larver på gjeller av sjøørret Anadrom, gyting og oppvekst av laks og sjøørret Naturtypeområde «Ikke forsuret restområde» (A)	Hammerbekken	0		Forutsetninger: Overvann fra ny vei føres til utslipp i marin sone ved Kanalen. Ny bru bygges uten påvirkning på selve bekkeløpet. Riving av dagens bru skal utføres uten påvirkning av bekkeløpet.	Utløpssonen av Hammerbekken vil kunne tilføres forbigående økte konsentrasjoner av nitrogen og periodisk økt turbiditet under sprengning og fyllingsarbeider i stigningen opp mot Moen. Anleggspåvirket vann vil kunne tilføres via veigrøfta inn mot fjellskjæring nord for dagens Risørvei. Annen anleggsavrenning i området går diffust mot Hammertjenn.
Kanalen/Hammerskjær Marin sekundær-resipient	Naturtype ålegress (B) Naturtype strandeng og strandsump(A). Viktig område for laks, sjøørret og ål	Rødsfjorden	0		Noe økt tilførsel av overvann fra vei, men trafikkskapt forurensning renses i basseng før videre diffust utslipp til Kanalen.	Tilføres forbigående økte konsentrasjoner av nitrogen og periodisk økt turbiditet under anleggsfasen. Fare for periodisk økt algevekst i Kanalen ut mot Hammerskjær.
Samlet vurdering		Rødsfjorden, Kanalen og Hammerskjær	0	Ingen	Økt tilførsel til Kanalen, men renses før utslipp	Forbigående økte nitrogenkonsentrasjoner og periodiske økninger i turbiditet

Strekningen Hammerbekkens utløp til Dørsdal						
Bekk/ vassdrag	Sårbarhet	Delomr.	Dagens vei	Ny Fv. 416	Begrunnelse	Anleggsfase
Bekk Sauvika	Bekk til Hammertjenna fra Moenområdet, nedbørfelt på 0,3-0,4 km. Påvist sjøørretunger i bekken. Inngår i dag ikke i naturtypeområde Hammertjenna (A), men bør inngå i dette.	Hammerbekken	0	Ingen	Nytt system overvann til utslipp i Kanalen og ikke bekk Sauvika. Mengde diffus avrenning fra vei avhengig av utforming av overvannssystem	Vil motta avrenning fra arbeidet med fjellskjæring øst for Sauvika samt deler av skjæring/fylling nordøst for Hammertjenn. Økt konsentrasjon av nitrogen og periodisk økt turbiditet gjennom anleggsperioden. Midlertidige rensetiltak iverksettes.
Hammertjenna	Naturtype «Ikke forsuret restområde» (A). Verdifull funksjon i anadromt og elvemuslingførende vassdrag. Artsrikt for fisk, vannvegetasjon, småkreps og vannlevende insekter	Hammerbekken	0	Ingen	Sekundærresipient via bekk Sauvika. Nytt system for overvann med utslipp til marin sone reduserer påvirkning	Sekundærresipient: vil motta økte tilførsler av nitrogen samt periodisk økt turbiditet gjennom anleggsfasen
Auslandstjenn	Naturtype «ikke forsuret restområde» (B). Artsrikt for fisk, vannvegetasjon, småkreps og vannlevende insekter. Lite nedbørfelt og lang teoretisk oppholdstid	Auslands-vassdraget	0	÷	Noe negativ påvirkning som følge av varige fyllinger i vannet.	Veifylling Auslandstjenna: ≈65 000 m ³ /620 m ² * Avrenning av nitrogen fra sprengstein Potensielt varige effekter på vannkjemi og biologi som følge av fylling ut i vannet.
Langbekk	Viktig gyte- og oppvekstbekk for ørret fra Auslandstjenna og Auslandsvannet.	Auslands-vassdraget	0		Forventer ingen varige effekter for fisk og biologi i Langbekk	Forbigående økte konsentrasjoner av nitrogen fra steinfyllinger og sprengningsarbeid
Auslands-vannet	Delområde ved utløpet av Langbekk er naturtype «ikke forsuret restområde»	Auslands-vassdraget	0		Ingen varige effekter, Rensing av alt overvann mot Auslandsvannet	Tilføres forbigående økte konsentrasjoner av nitrogen fra sprengning og bruk av sprengstein i fyllinger, både fra Auslandstjenna og

	Råvannskilde Risør vannverk, og svært viktig for vannforsyning.					anleggsaktivitet ved Dørsdal. Det forventes liten partikkeltransport til Auslandsvannet under byggefasen.
Samlet vurdering		Hammerbekken og Auslands-vassdraget	0	Noe negativ	Noe negativ som følge av varige fylling i strandkanten og litt ut i vannet i Auslandstjenna	Forbigående økte tilførsler av nitrogen gjennom anleggsfasen, periodisk økt turbiditet

* Grove anslag for mengde sprengstein i fylling og omtrentlig areal av fylling i strandsonen til Auslandstjenna. Mudringsbehov avhengig av fyllingsareal i/under vann i Auslandstjenna.

2) Innledning

2.1 BAKGRUNN, MÅL OG TRAFIKK

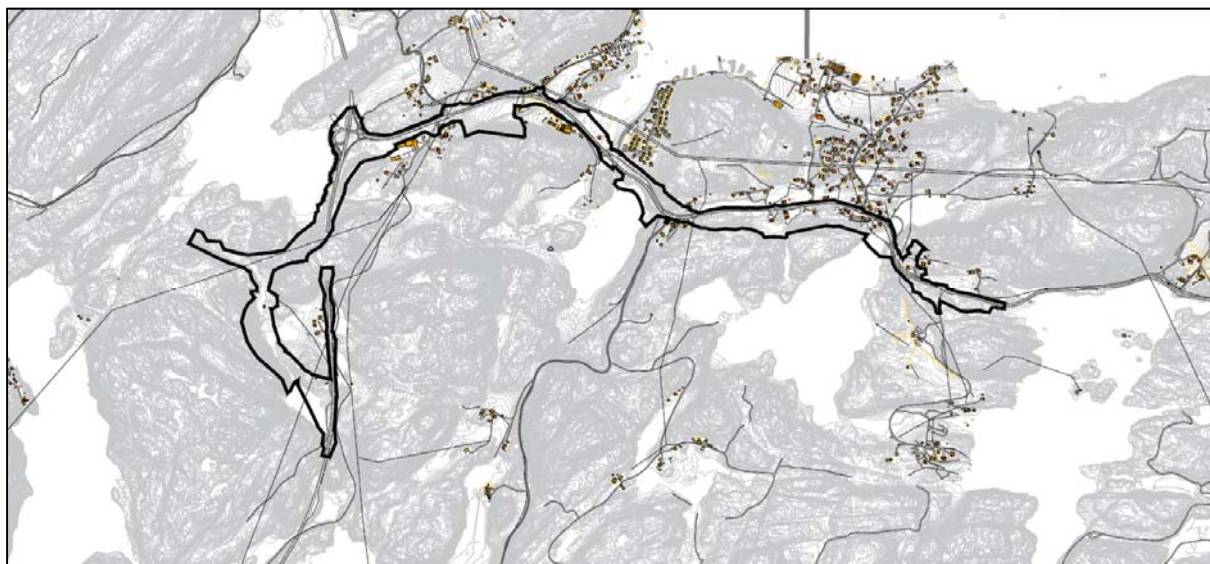
Fv. 416 planlegges, detaljreguleres og bygges for å knytte Risør tettere sammen med det regionale bo- og arbeidsmarkedet. Arbeidet utføres som en del av en samarbeidsavtale mellom Risør kommune, Agder fylkeskommune og Nye Veier, der hensikten er å redusere ulempene for Risør kommune ved endret kryssplassering for ny E18.

Effektmålene er kortere reisetid, økt trafikkssikkerhet, tilrettelegging for effektiv kollektivtransport og en veiløsning som reduserer klimagassutslippene.

Dagens Risørvei har i dag en ÅDT på 3300 - 4000, og på sommerstid opp mot 5000.

2.2 TILTAKET OG PLANOMRÅDET

Veien planlegges etter dimensjoneringsklasse Hø 1 og 80 km/t. Herunder veibredde 7,5 m, gang og sykkelvei 3 m og tilrettelegging for kollektivtransport. Planområdet, som angitt i planprogrammet, er vist i figur 1.



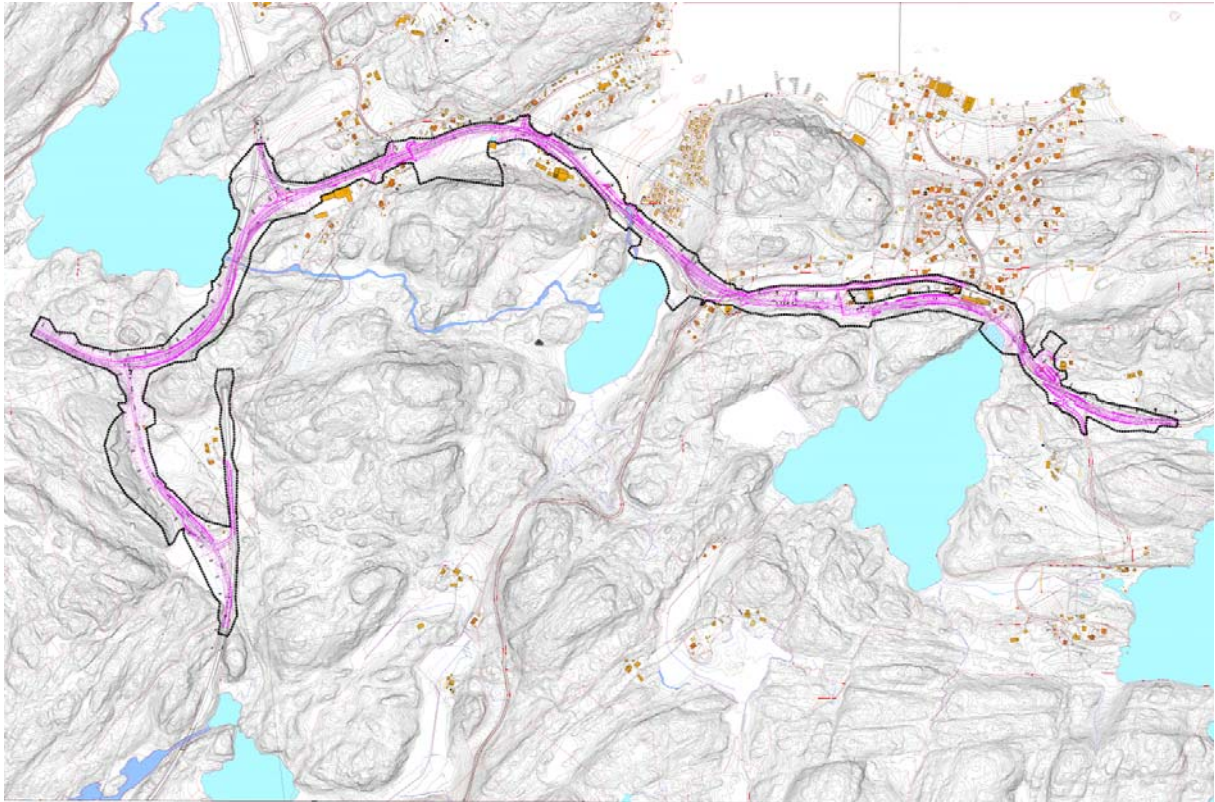
Figur 1. Planområdet for ny Fv. 416 Øylandsdal – Dørsdal.

2.3 LINJER SOM HAR BLITT UTREDET

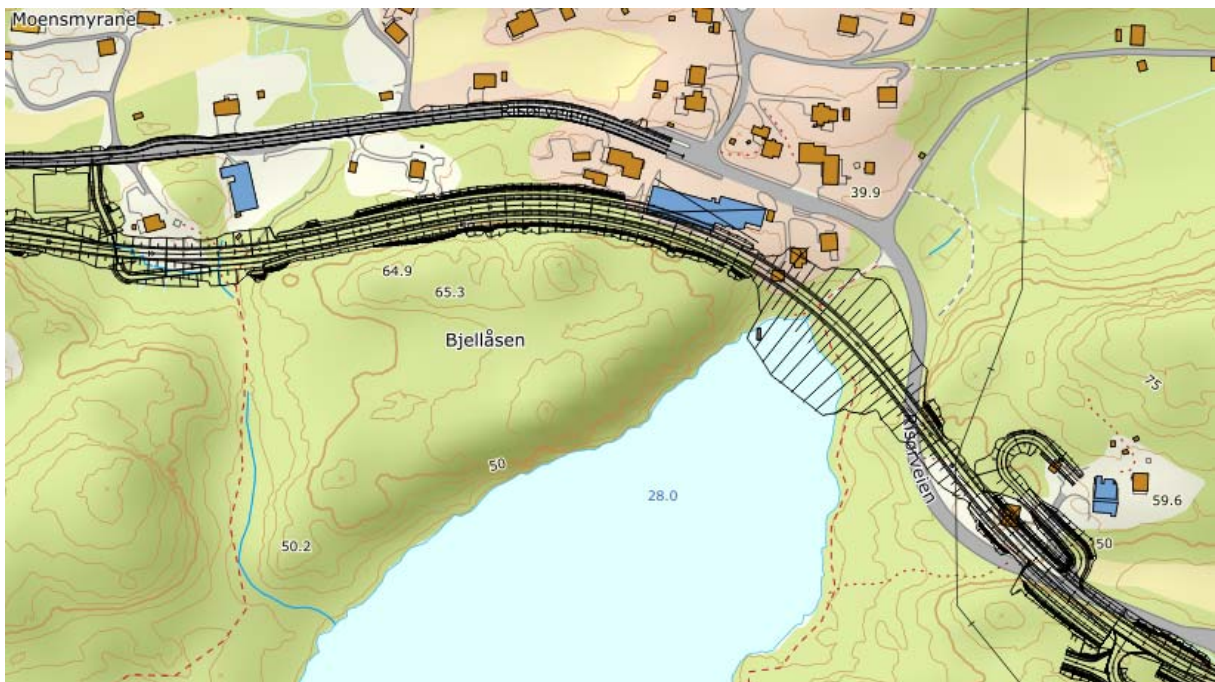
For en stor del av ny Fv. 416 Øylandsdal – Dørsdal forelå det kun et forslag til linjevalg etter innledende siling. For området der ny vei passerer Auslandstjenna, forelå det flere løsninger ved oppstart av utredningsarbeid. Som følge av supplerende informasjon om grunnforhold og mulig påvirkning av vannmiljø, ble det utført en ny siling slik at det nå foreligger kun et forslag til veilinje på hele strekningen Øylandsdal – Dørsdal. Også for andre deler av veilinja har det underveis i utredningsarbeidet blitt utført optimaliseringer og forbedringer av delstrekninger som følge av innspill fra flere fagtema, herunder vannmiljø og naturmiljø. Dette gjelder blant annet linjevalg og bruløsning forbi Hammertjenna og over Hammerbekken. I tillegg har det blitt gjort optimaliseringer i forhold til plan for

overvannshåndtering. Eventuelle forekomster av sulfidholdig fjell langs linja har blitt undersøkt.

Kart over linjevalg for ny Fv. 416 er vist i figur 2. En mer detaljert oversikt over linjeføring forbi Auslandstjenna mot Auslandsvann er vist i figur 3 og 4.



Figur 2. Foreslått veilinje for detaljregulering Rv. 416 Øylandsdal – Dørsdal.



Figur 3. Foreslått veilinje forbi Auslandstjenna.



Figur 4. Foreslått veilinje med fall mot Auslandsvannet.

2.4 PLANPROGRAMMETS KRAV

For andre fagtema enn naturmiljø, vannmiljø og drikkevann så har det blitt gjennomført konsekvensvurderinger i kommuneplanens arealdel og i kommunedelplan for ny E18. Planprogrammet har satt krav om at det skal gjennomføres egne konsekvensvurderinger for terrestrisk naturmiljø og vannmiljø iht. metodikk i håndbok V712 fra Statens vegvesen. For vannmiljø skal det iht. konsekvensmetodikken gjennomføres sårbarhetsvurdering av berørte vannforekomster og vurderes om vannforskriftens §12 oppfylles.

For å styrke konsekvensvurderinger for vannmiljø skal det gjennomføres forundersøkelser av alle vannforekomster som kan bli påvirket av veianlegget. Dette gjelder spesielt for Auslandstjenna, der det skal gjennomføres en egen inventering av naturmangfold samt særlig verdifulle delområder. Kjemisk og økologisk tilstand skal kartlegges iht. vannforskriften, og det skal tas ut sedimentprøver der det er aktuelt med utfylling i vann. Tilsvarende skal det utføres kartlegging og vurderinger av Hammerbekken der ny vei krysser nær utløpet til sjøen, herunder påvirkning av sjørøret. Elvemuslingforekomstene i Hammarbekken, kjente og ukjente, fokuseres spesielt. Det skal utarbeides en tiltaksplan for å sikre at elvemuslingen ikke blir negativt påvirket.

Siden det er et potensiale for sulfidholdige bergarter i området (21) skal det gjennomføres en egen visuell vurdering med tilhørende prøvetaking og vurdering.

Konsekvenser for råvannskvalitet og drikkevann ved inngrep i vann og nær råvannskilden Auslandsvannet skal vurderes. Tilsvarende gjelder overvann fra ny vei.

3) Metode, data og forundersøkelser

3.1 METODE OG DATAGRUNNLAG

KU vannmiljø er utført iht. V712 (3) med sårbarhetsvurderinger av berørte vannforekomster. Under arbeidet med detaljregulering har det blitt utført optimaliseringer og supplering av valgte veilinjer og tekniske løsninger for å redusere påvirkning av vannmiljø. Bruk av totalentreprise gir entreprenøren frihetsgrader i forhold til endelige veitekniske løsninger, med tilhørende mulige mindre endringer i konsekvens.

Nullalternativet, som konsekvens vurderes mot, er dagens Fv. 416. Etter en avsluttende silingsprosess av alternative veilinjer forbi Auslandstjenna, der styringsgruppa samstemt prioriterte et alternativ, er konsekvens bare vurdert for et linjealternativ for hele strekning Øylandsdal – Dørsdal. Denne har som sagt blitt tverrfaglig optimalisert underveis i arbeidet med detaljregulering.

Berørte vassdrag har blitt vurdert både etter Vannforskriften og Naturmangfoldloven, og har i hovedsak fulgt metodikken i rapport nr. 597 fra Statens vegvesen (2). Herunder er det hentet inn informasjon fra Naturbase, Artsdatabanken, Vannportalen, Vann-nett, Vann-miljø, Fylkesmannen i Agder, Fagrapport terrestrisk naturmiljø for Fv. 416 samt andre aktuelle rapporter og kilder. Kunnskapsgrunnlaget har blitt supplert med data fra omfattende forundersøkelser utført i perioden april – oktober 2020.

3.2 INFLUENSOMRÅDE OG DELSTREKNINGER

Influensområdet for bygging og drift av ny Fv. 416 er beskrevet strekningsvis for følgende delstrekninger:

- Svarthøl til kryss Øylandsdal – avrenning mot Øylandsdalbekken og Steavassdraget.
- Kryss Øylandsdal til kryss Vinterkjerr – avrenning mot Hammartjernbekken.
- Kryss Vinterkjerr til Hammerbekkens utløp – mindre med utløp til sjø ved Rødsfjorden.
- Hammerbekkens utløp til Dørsdal – avrenning mot Hammartjernbekken og Auslandsvassdraget.

3.3 FORUNDERSØKELSER VANNMILJØ OG NATURVERDI

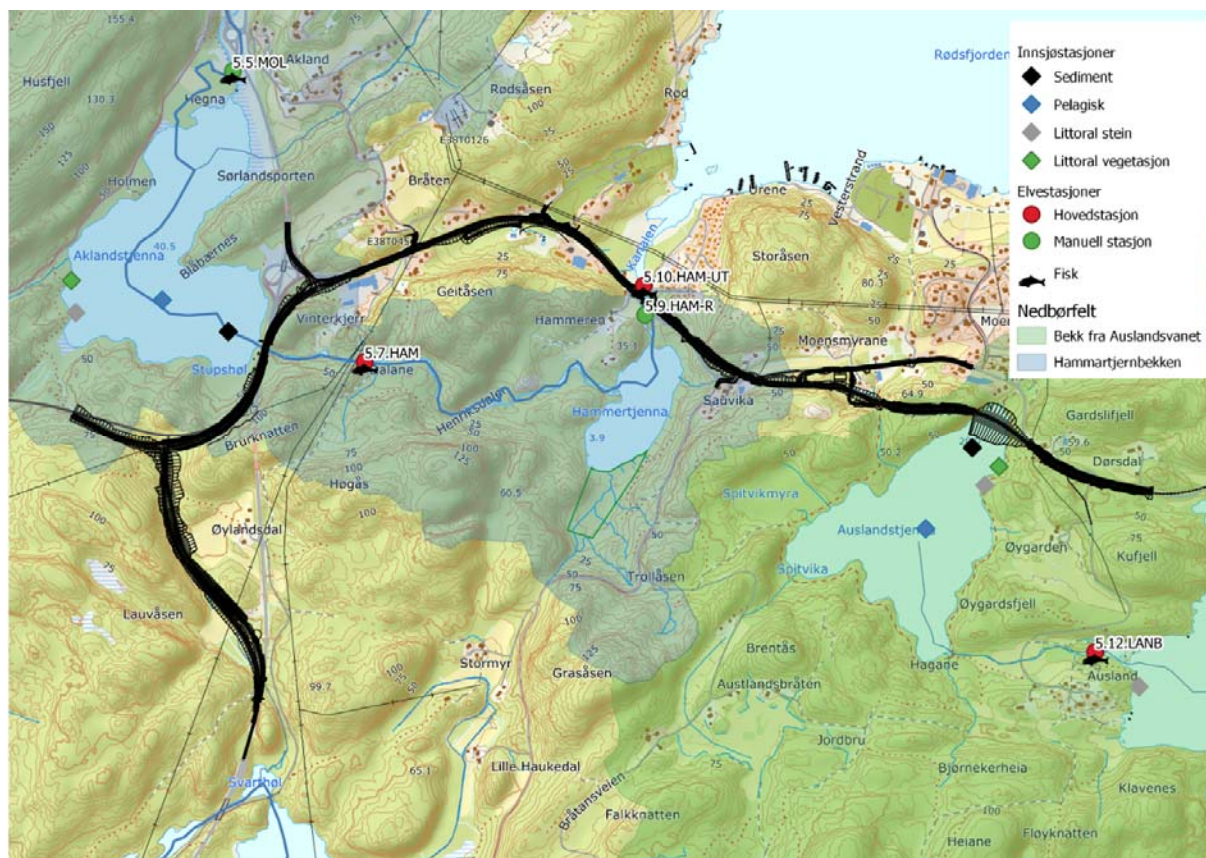
For å styrke kunnskapsgrunnlaget for berørte vassdrag i influensområdet har det blitt gjennomført forundersøkelser for å klarlegge kjemisk og økologisk tilstand for vannforekomstene samt supplerende undersøkelser av biologisk mangfold og naturverdi for Auslandstjenna. Forundersøkelsene har omfattet Hammerbekken (to stasjoner), Langbekk (1 stasjon), Auslandstjenna (tre stasjoner), Auslandsvannet (tre stasjoner) samt en enkel undersøkelse i Bossvikbekken (figur 4 og 5). I tillegg har det blitt utført forundersøkelser av Aklandstjenna og Hammerbekken ved Vinterkjerr etter oppdrag fra E18 Dørsdal – Tvedestrand, som har inngått i det samlede kunnskapsgrunnlaget for forundersøkelsene.

Forundersøkelsene er for en stor del utført i henhold til metoder beskrevet i Veileder 02:2018 (22) til vannforskriften. For Auslandstjenn og Auslandsvann omfatter dette månedlige undersøkelser av planteplankton i perioden mai – oktober, samtidig prøvetaking av overflatevann og dypvann og uttak av dyreplankton både i frie vannmasser og i strandsonen (3 omganger). Samlet beskriver disse undersøkelsene den kjemiske og økologiske tilstanden til Auslandstjenna og Auslandsvannet. Det har blitt tatt representative blandprøver av

sedimentet i begge innsjøer. I Langbekk som renner fra Auslandstjenna til Auslandsvannet har det blitt utført automatisk overvåking av vannkvalitet i perioden mai til oktober, månedlig uttak av vannprøver samt undersøkelse av bunndyr, begroing og fisk. I Hammerbekken har det blitt utført automatisk overvåking av vannkvalitet på to stasjoner, en ved Vinterkjerr og en nær Hammerbekkens utløp til Rødsfjorden og Kanalen. På de samme stasjonene har det blitt utført undersøkelser av bunndyr, begroing og fisk samt tatt ut vannprøver månedlig.

Prøver for analyse av miljø-DNA (9) og kartlegging av verdifulle, uønskede eller skadegjørende organismer har blitt tatt ut fra to stasjoner i Hammerbekken, fra Langbekk og fra både Auslandstjenna og Auslandsvannet. I Auslandstjenna har det blitt utført supplerende undersøkelser av naturverdi i form av undersøkelser av vannvegetasjon samt makroinvertebrater i helofyttbeltet i strandsonen. Utover dette har det blitt gjort egne befaringer av Øylandsdalsbekken samt bekk via Sauvika til Hammertjern, for å klarlegge om disse kunne gi gyte- og oppvekstmuligheter for sjørret.

Figur 5 viser hvilke hovedvassdrag som vil kunne bli berørt av bygging og drift av ny Fv. 416 Øylandsdal – Dørsdal.



Figur 5. Viser stasjoner og utførte undersøkelser av vassdrag for Fv. 416 Øylandsdal-Dørsdal i perioden april til oktober 2020. Kartet indikerer også strekningsvis påvirkning av vassdragene Stea, Hammartjernbekken og Auslandsvassdraget.

Figur 6 viser alle stasjoner og typer av forundersøkelser som har blitt utført i vassdrag innenfor influensområdet til Fv. 416 Øylandsdal – Dørsdal samt påkoblingsvei til ny E18. Utover kartet har det blitt gjort noen undersøkelser på en stasjon ved utløpet av Bossvikbekken. Mer detaljerte kart over lokalitetene i Auslandstjenna og Auslandsvannet er vist i vedlegg 2. Bilder av lokaliteter og stasjoner der det har blitt utført forundersøkelser er vist i vedlegg 3.

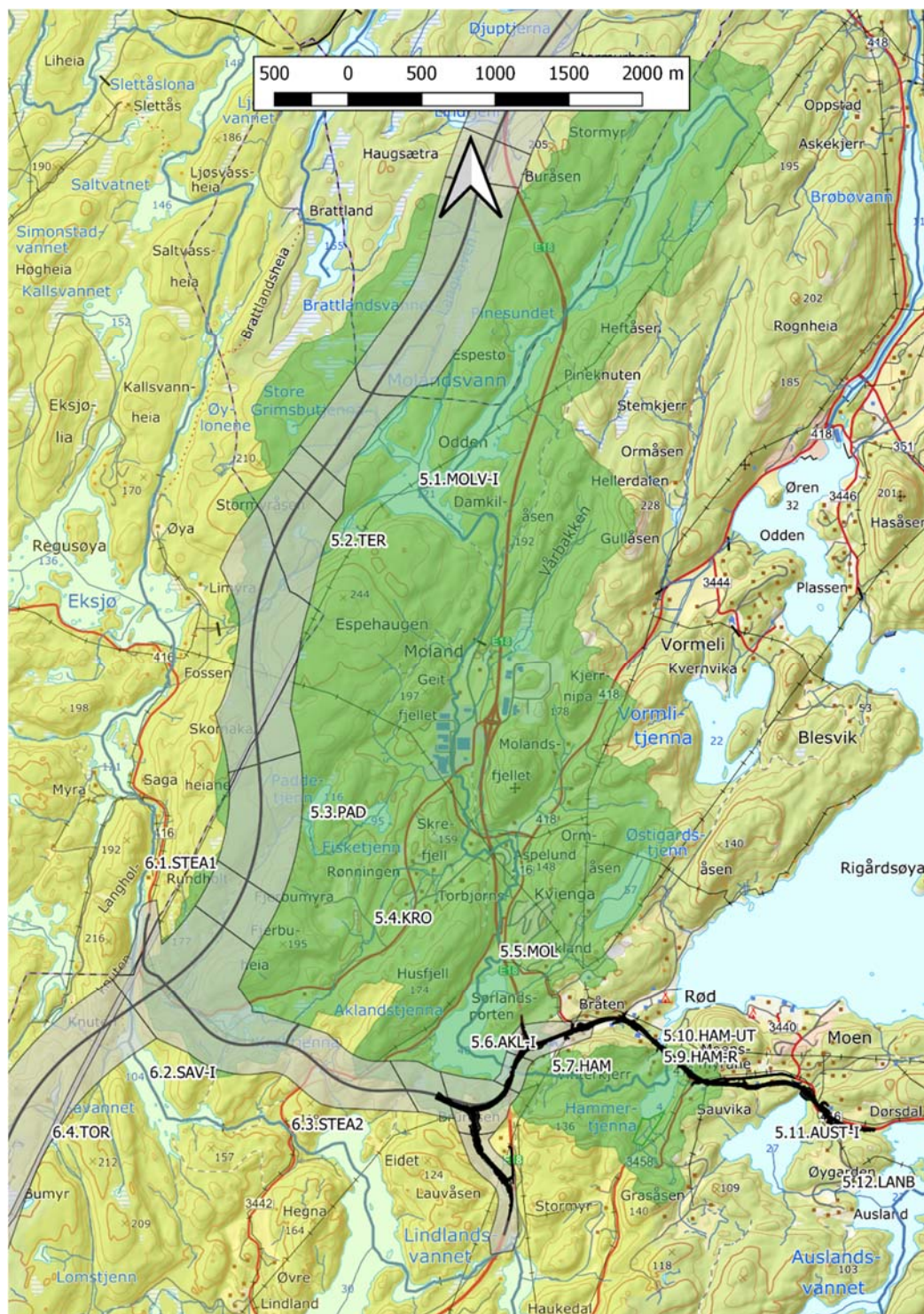


Figur 6. Kart over stasjoner for forundersøkelser og signatur for hvilke undersøkelser som har blitt gjennomført på hver enkelt stasjon.

4) Vassdrag

4.1 HAMMARTJERNBEKKEN

Hammartjernbekken (018.221Z) har en nedbørfelt på 17,1 km², og renner ut i Rødsfjorden (figur 7). Arealfordelingen i nedbørfeltet er vist i tabell 1.



Figur 7. Hammartjernbekkens nedbørfelt med korridor for E18 og veilinje for Fv. 416 samt stasjoner for forundersøkelser av vannmiljø.

Nedbørfeltet har en stor andel skog, men også relativt stort areal av sjø og myr. Middellavrenning som beregnet av NEVINA er 330 l/s. Nedbørfeltet til Hammartjernbekken består av tre vannforekomster: Molandsvann – Mjåvatn (018-9055-L), Mjåvatnet bekkefelt (018-150-R) og Hammarbekken inkludert bekkefelt (018-152-R). Byggingen av ny Fv. 416 berører bare vannforekomsten 018-152-R.

Tabell 1. Arealfordeling og vannføring i nedbørfelt for Hammartjernbekken.

Nedbørfelt	Arealfordeling i prosent						Vannføring (l/s)		
	Skog	Jordbruk	Sjø	Myr	Urbant	Annet	Lav	Middel	Flom
Hammartjernbekken 17,1 km²	87	1,8	6,8	2,0	0,7	0	15	330	4 580

Hammarbekken er vurdert som særlig verdifull siden den har en truet bestand av elvemusling. Det har blitt gjort gjentatte undersøkelser av elvemuslingen i Hammarbekken (figur 8), som i hovedsak er påvist på en 500 m lang strekning fra Hammartjenna og opp til anadromt vandringshinder ved Dalane (7). På strekningen nedstrøms Hammartjenna har det kun blitt registrert larver på fiskegjeller av sjørørret.

Som en del av prosjektet «Tiltak for elvemusling i Norge» har det blitt gjennomført infeksjon av lokal vertsfisk fra Hammarbekken med larver fra lokal elvemusling, for deretter å sette infisert fisk tilbake i vassdraget for å styrke rekrutteringen av muslingbestanden (23). Det er i tillegg gjennomført egne habitatundersøkelser for juvenil elvemusling med vurdering av substrat og redoksmålinger i substratet (8). Elvemuslinglarver er kun funnet på gjeller av ørret, noe som indikerer at det er snakk om «ørretmusling» og ikke «laksemusling» som kun infiserer laksunger.



Figur 8. Grønn heltrukken linje viser funn av elvemusling, mens stiplet linje indikerer påvisning av muslinglarver på gjeller hos ørret (7). Figuren er fra NINA Rapport 1424.

I henhold til rapporten «Handlingsplan for elvemusling 2019 – 2028» og tabell fra (24) er det sammenstilt en tabell over miljøforhold i vassdrag med rekrutterende bestander av elvemusling. Tabellen er gjengitt som tabell 2 under. For mange sure vassdrag i Agder vil pH gå under 6,2 i lengre perioder, og samtidig vil labilt uorganisk aluminium øke (25). Under bygging av vei vil det normalt sett være praktisk umulig å kunne opprettholde livskraftige bestander av elvemusling nedstrøms, dersom en skal overholde en medianverdi for nitrat lavere enn 125 µg NO₃/l (28 µg NO₃-N/l). For øvrig må det antas at medianverdien nok var ment å være 125 µg NO₃-N/l, men dette er fremdeles urealistisk lavt under en veiutbygging med sprengningsaktivitet. Tilsvarende er en turbiditet lavere enn 1 FNU (eller NTU) gjennom vårflommen lite realistisk for bekker eller elver med større innslag av veibygging i nedbørfeltet. Det må gjøres en vurdering av om oppgitte grenseverdier er egnet som styringsverdier for å opprettholde bestanden av elvemusling i Hammarbekken under anlegg. Mest sannsynlig har disse grenseverdiene blitt vesentlig overskredet ved tidligere utbygging av dagens E18, men også som følge av anleggsaktivitet under utvikling av Risør næringsområde i Molandsdalen.

Tabell 2. Miljøforhold i vassdrag med rekrutterende bestander av elvemusling (24).

Parameter	Verdi	Merknad
pH	≥6,2	minimumsverdi
Uorganisk aluminium	<30 µg/l	maksimumsverdi
Totalfosfor	<5 µg/l (<8 µg/l*)	gjennomsnittsverdi
Nitrat (NO ₃)	<125 µg/l	medianverdi
Turbiditet	<1 FNU	gjennomsnittsverdi vårflom
Fargetall	<80 mg Pt/l	gjennomsnittsverdi vårflom
Vanntemperatur	<25 °C	maksimumsverdi
Finkornet (<1 mm) substrat	<25 %	andel av partikler, maksimumsverdi
Redokspotensiale	>300 mV	korrigert verdi
Antall ungfisk laksefisk	≥5 per 100 m ²	minimumsverdi

* Fra Degerman mfl. (2013)

Hammarbekken er som nevnt anadrom opp til fossen ved Dalane, og er et viktig sjørrettvassdrag som også har produksjon av laks. Oppstrøms vandringshindret har Hammarbekken stasjonær ørret. I Hammartjenna skal det være ørret, abbor, suter, ål samt trepigget og nipigget stingsild i henhold til en eldre rapport fra Rådgivende biologer (26).

Lenger opp i vassdraget, i Aklandstjenna og Molandsvann – Mjåvann, skal det være påvist ørret, abbor, ål, tre- og nipigget stingsild, bekkerøye og suter (27). Det er usikkert om det er suter i Molandsvann – Mjåvann. Ved utløpet av Molandsvann – Mjåvatn er det en demning som hindrer oppvandring av fisk fra Molandsbekken (26). Fiskevandring kan skje i flomsituasjoner.

Ved undersøkelser av fisk og bunndyr i Molandsbekken og sidebekk ved Aspelund i 1995, ble det påvist ørret i flere årsklasser i begge bekker (26). Ned mot Aklandstjenna var det lave tettheter, mest sannsynlig som følge av dårlige gyteforhold. Bekkene ble vurdert som viktige gytebekker for Aklandstjenna. For bunndyr ble det påvist forsuretolerante arter av steinfluer og døgnfluer.

Aklandstjenna er registrert som et viktig (B) naturtypeområde (28), som naturtype «Ikke forsuret restområde», med flere regionalt sjeldne planter og rik kantvegetasjon. Tilsvarende gjelder for Hammarbekken fra Aklandstjenna til Hammartjenna, som er vurdert som svært viktige områder (29) (30), innenfor naturtypen «Ikke forsuret restområde» i tillegg til en verdifull forekomst av elvemusling. I Hammertjenna og utløpsbekk er det registrert et rikt

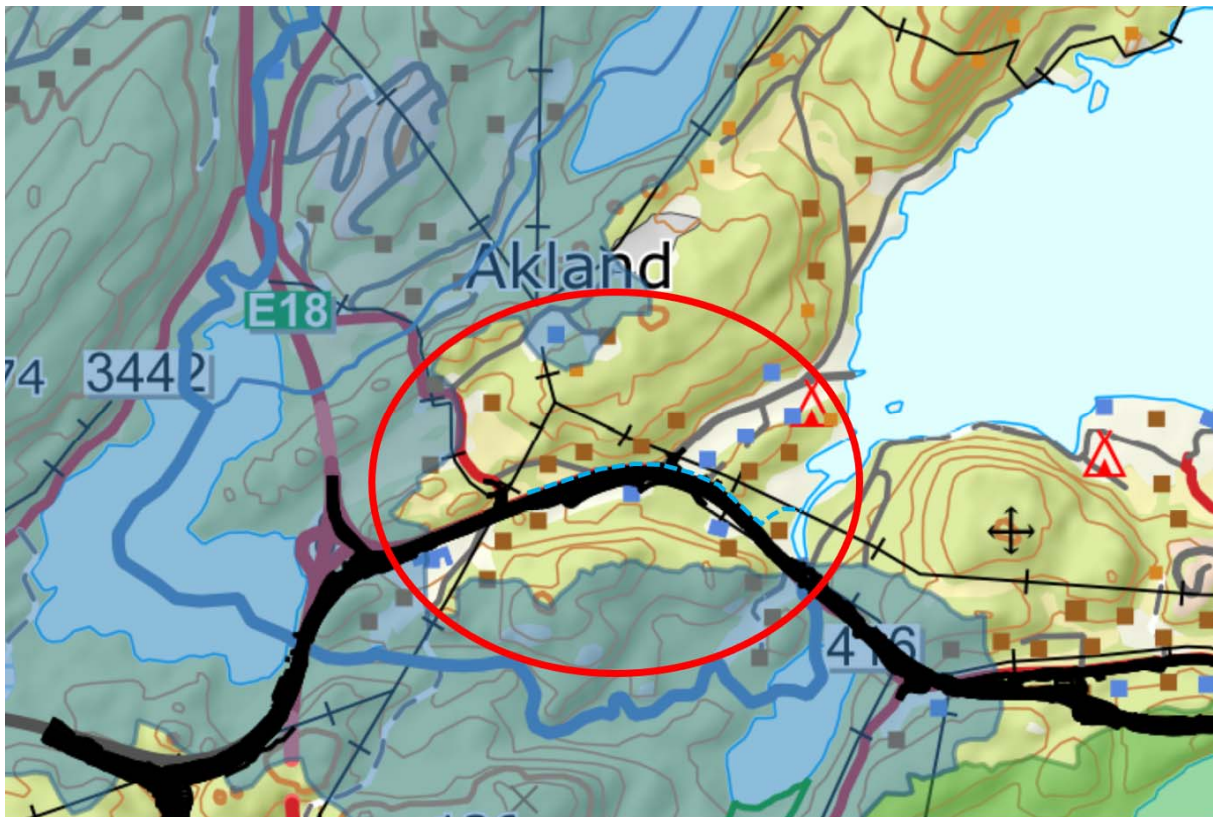
fiskesamfunn med sjøørret, laks, ål, abbor samt trepigget og nipigget stingsild. Nipigget stingstild er kun påvist på noen få lokaliteter i Agder. I tillegg er det registrert de fremmede artene suter og bekkerøye. Langs utløpet av bekken fra Hammartjenna er det registrert svartor sumpskog. Langs Kanalen, det marine utløpsområdet mot Rødsfjorden, er det registrert svært viktige naturtypeområder med strandeng og strandsump. Utenfor Hammerskjæra er det registrert to områder med ålegrasenger. Et kart med en samlet oversikt over alle tidligere registrerte naturtypeområder og naturverdier i forbindelse med vassdrag berørt av ny Fv. 416 er gitt i vedlegg 1.

Aklandstjenna inngår som lokalitet i «Overvåking av veinære innsjøer» (31).

4.2 BEKK LANGS RISØRVEIEN TIL RØDSFJORDEN

Langs Risørveien ligger det en mindre bekk med avrenning til Kanalen i Rødsfjorden (figur 9). Bekken har et nedbørfelt på rundt 0,3 km², og hovedløpet langs Risørveien ligger delvis i rør. Rett ved pumpestasjon for avløp renner bekken gjennom et område der det er markert to dammer på kartet. Befaring har vist at disse er tørrlagte, og de synes ikke å gi livsbetingelser for amfibier eller annet vanntilknyttet naturmangfold.

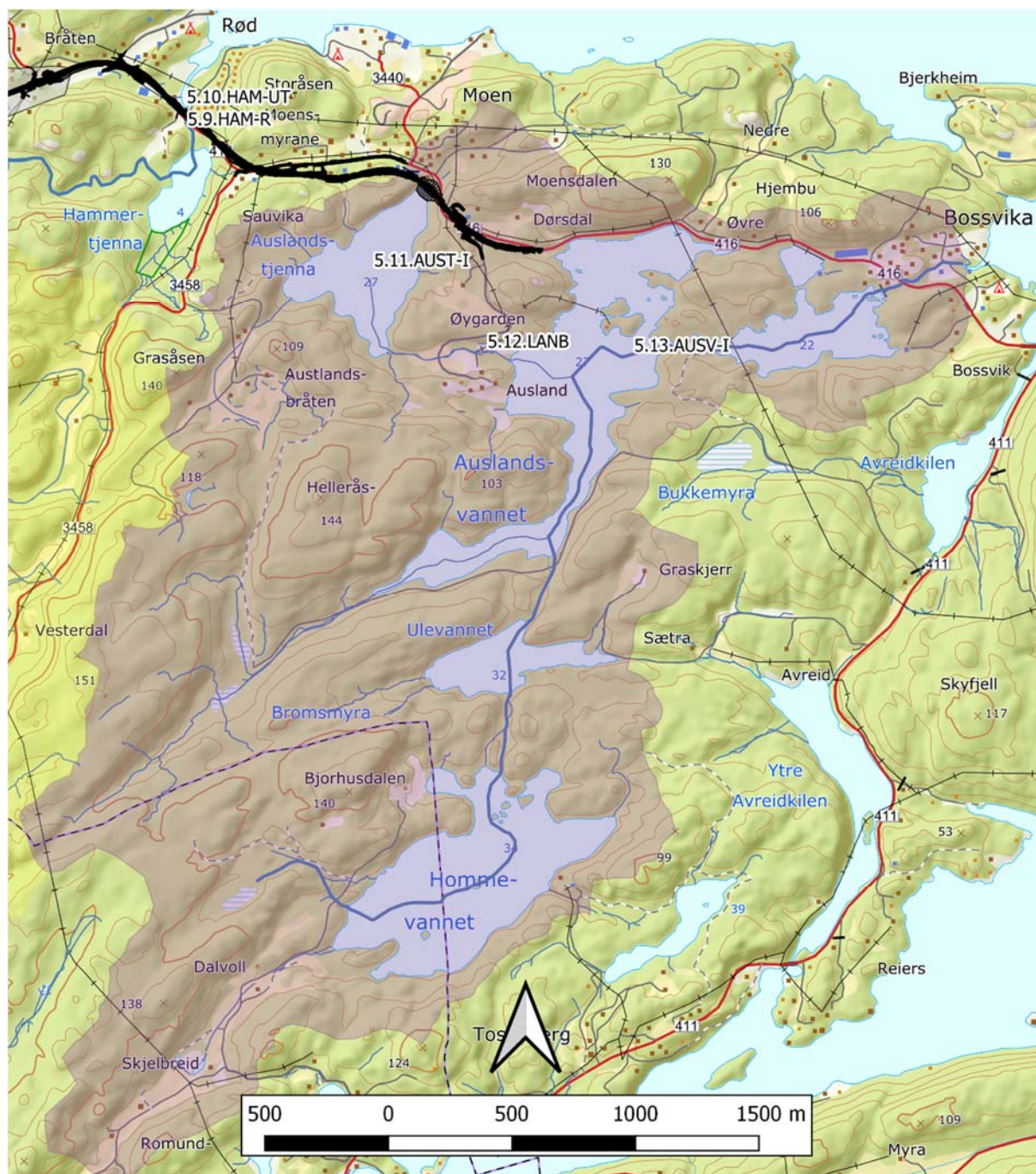
Det er ikke registrert vanntilknyttet naturmangfold eller fisk i denne bekken. Rødsfjorden er resipient og bekken renner diffust gjennom et naturtypeområde med strandeng (A) før den når Kanalen. Utenfor Kanalen, ved Hammerskjæra, er det registrert to områder med ålegrasenger (B). Kanalen er viktig som innvandringsområde for sjøørret og laks som skal gyte i Hammerbekken, samt for utvandrende smolt fra den samme bekken.



Figur 9. Nedbørfeltet til mindre bekk langs Risørveien med avrenning til Rødsfjorden ligger innenfor rød sirkel. Bekkeløpet er indikert med blå stiplet linje.

4.3 AUSLANDSVASSDRAGET

Auslandsvassdraget (018.222Z) har en nedbørfelt på 8,3 km², og renner til Gartekilen i Sørfjorden (figur 10). Arealfordelingen i nedbørfeltet er vist i tabell 3.



Figur 10. Auslandsvassdragets nedbørfelt med veilinje for Fv. 416 samt stasjoner for forundersøkelser av vannmiljø.

Nedbørfeltet har en stor andel skog, men også relativt stort areal av sjø. Middelvrenning som beregnet av NEVINA er 128 l/s. Nedbørfeltet til Auslandsvassdraget består av tre vannforekomster: Auslandsvannet bekkefelt (018-153-R), Auslandsvannet (018-9434-L) og Bossvikbekken (018-155-R). Bygging av ny Fv. 416 vil kunne berøre alle disse vannforekomstene.

Tabell 3. Arealfordeling og vannføring i nedbørfelt for Auslandsvassdraget.

Nedbørfelt	Arealfordeling i prosent						Vannføring (l/s)		
	Skog	Jordbruk	Sjø	Myr	Urbant	Annet	Lav	Middel	Flom
Auslands vassdraget 8,3 km²	79	3	17	0,2	0	0	17	128	1500

Auslandsvassdraget er særlig verdifullt som råvannskilde til Risør vannverk. Råvannsinntaket ligger rett sør for øya Madagaskar i Auslandsvannet, og råvannet tas ut på 18 m dyp.

I tillegg har vassdraget stor naturverdi som «Ikke forsuret restområde». Herunder er hele Auslandstjenna, Bossviktjenna, Blautmyr og en del av Auslandsvannet registrert som viktig naturtypeområde «Ikke forsuret restområde» (se vedlegg 1).

De lavereliggende områdene i nedbørfeltet til Auslandsvassdraget ligger under marin grense, og har marine leirholdige løsmasser (32) som bidrar positivt til en gunstig pH og en forbedret vannkvalitet. Berggrunnen i nedbørfeltet består for en stor del av migmatitt og amfibolitt (33), med mindre innslag av sur grå gneis og kvartsitt. Amfibolitt er en bergart som forvitrer relativt lett og avgir basekationer som forebygger forsuring.

Auslandstjenna ble registrert som naturtypeområde «Ikke forsuret restområde» i 2002 (34). Den sjeldne og nært truede vannplanten skaftevjeblom har blitt registrert i tjenna. I tillegg den regionalt sjeldne vassgro. I faktaarket blir det beskrevet at det sannsynlig er forekomst av flere regionalt sjeldne og lite forsuringstolerante arter av krepsdyr og makroinvertebrater, uten at dette har blitt undersøkt.

I Auslandsvannet er et mindre område registrert som naturtypeområde «Ikke forsuret restområde» (35). Området ligger i en bukt ved utløpet av Langbekk fra Auslandstjenna, nedstrøms Ausland gård. Området har godt utviklede helofyttbelter med innslag av arter som sjøsivaks og flikbrønsle. Kantsonene ned mot vannet har rik strandvegetasjon. I selve vannet har det blitt påvist forsuringfølsomme arter av dyreplankton som *Bosmia longispina* og *Daphnia longispina*.

Bossviktjenna er også registrert som «Ikke forsuret restområde», med de samme kvalitetene som beskrevet for Auslandstjenna og –vannet.

De nederste 150 m av Bossvikbekken ut til Gartekilen er sjørrettførende, og har tidligere hatt god produksjon av sjørret (registrert en tetthet på 80 sjørretunger per 100 m² (36)). Videre oppgang er hindret av en dam, og vannføringen i bekken vil påvirkes av uttak av råvann til drikkevann. Det er ikke registrert forekomst av elvemusling i vassdraget.

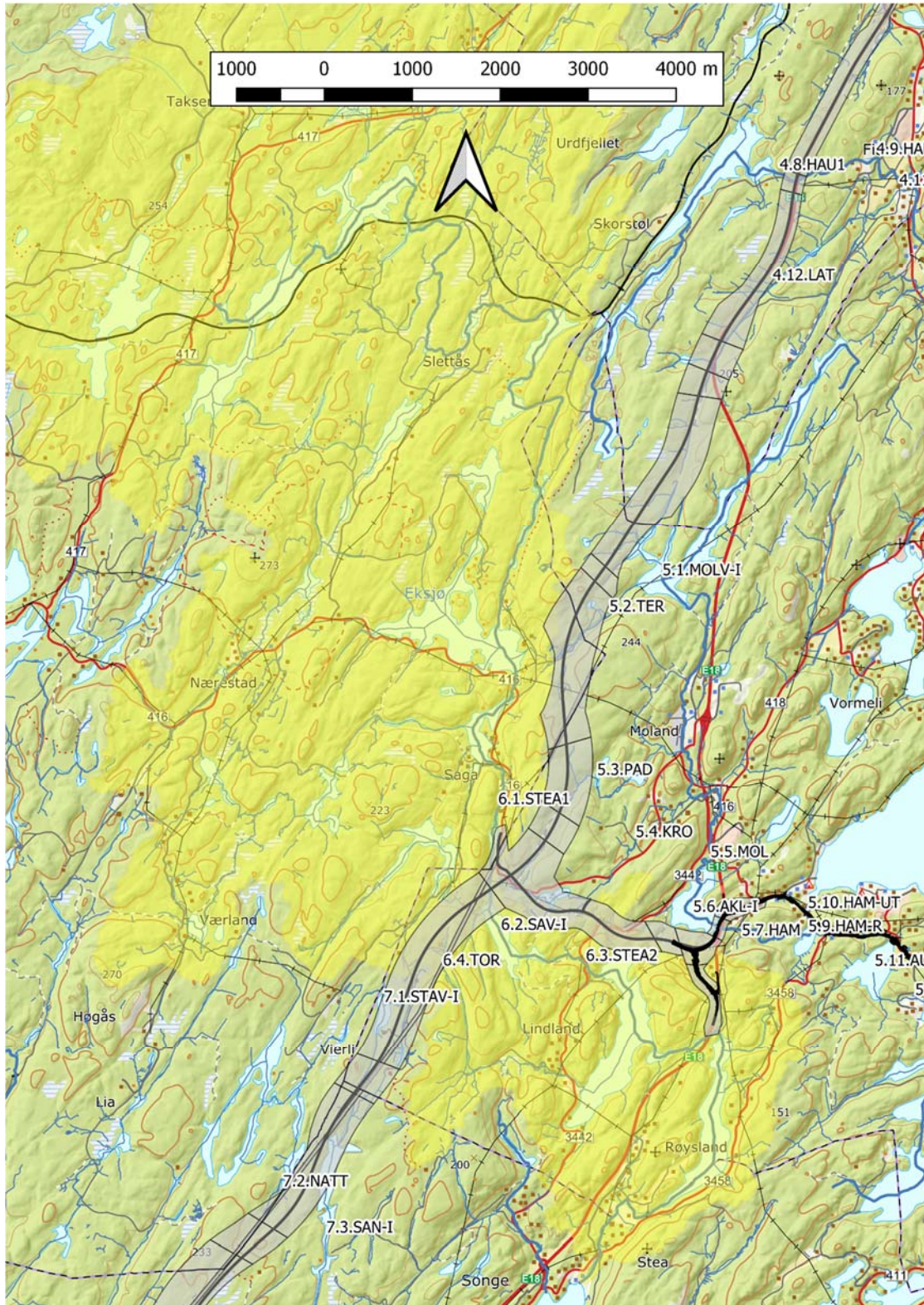
I Auslandstjenna og Auslandsvannet er det røye, abbor og ørret (pers. medd. Kåre Ausland, 2020). I tillegg finnes det trepigget og nipigget stingsild i vassdraget. Eventuell forekomst av uønskede arter som suter, sørv og ørekyte er ukjent.

I henhold til Vann-nett har vannforekomstene Auslandsvannet bekkefelt (018-153-R), Auslandsvannet (018-9434-L) og Bossvikbekken (018-155-R) «God økologisk tilstand», mens den kjemiske tilstanden er ukjent. Figur 11, 12 og 13 viser omtalte vannforekomster.

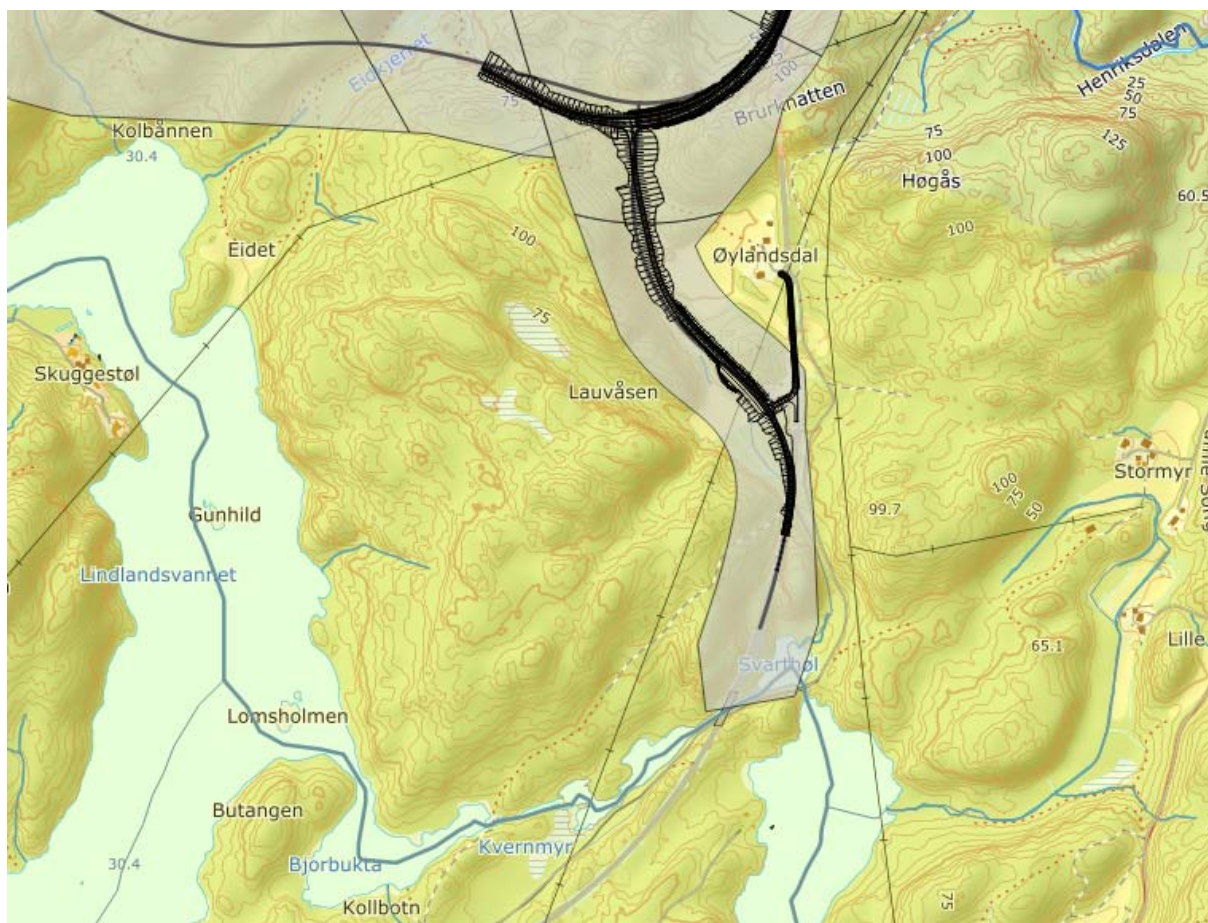


4.4 STEAVASSDRAGET

Steavassdraget (018.3Z) har en nedbørfelt på 82 km², og renner ut i brakkvannsinnsjøen Songevannet ved Bråten og Svinerbukta i Tvedestrand kommune (figur 14). Anlegg og drift av ny Fv. 416, vil kun berøre Øylandsdalbekken som har avrenning til Svarthøl, oppstrøms Løvdalsvannet (figur 15).



Figur 14. Steavassdragets nedbørfelt med korridor for E18, veilinje for Fv. 416 samt stasjoner for forundersøkelser av vannmiljø.



Figur 15. Utsnitt av nedbørfelt for Steavassdraget som blir berørt av bygging av ny Fv. 416, inkludert korridor og tentativ veiløp for tilkoblingsvei til ny E18.

Arealfordelingen i nedbørfeltet er vist i tabell 4. Nedbørfeltet har en stor andel skog, men også relativt stort areal av sjø og myr. Det er noe jordbruk i nedbørfeltet. Middelavrenning som beregnet av NEVINA er 1,8 m³/s ved utløp til Songevannet. Vassdraget er tilrettelagt for tømmerfløting med flere dammer i vassdraget, hvorav noen er ødelagt og noen er intakte og i bra stand.

Tabell 4. Viser nedbørfelt for Steavassdraget, arealfordeling og vannføring.

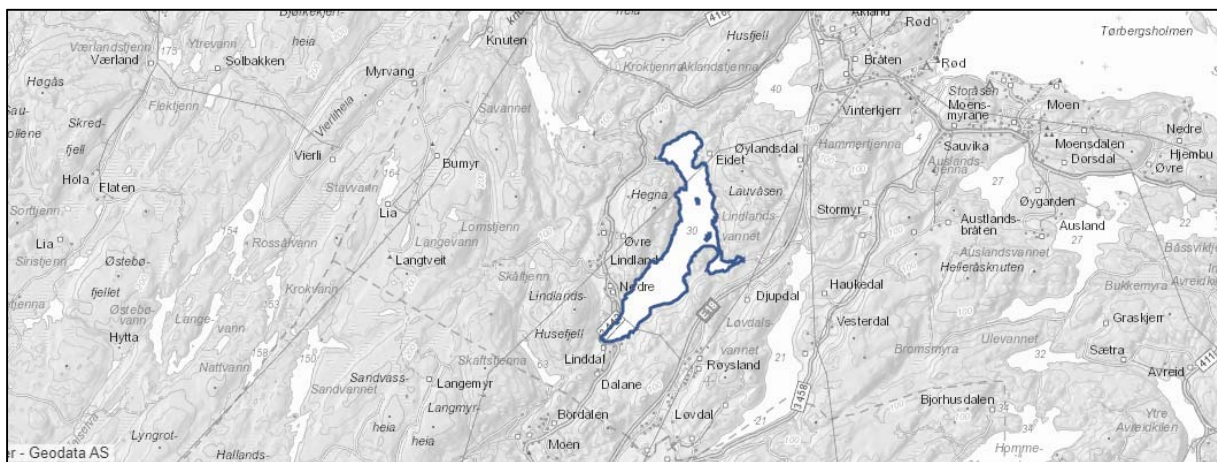
Nedbørfelt	Arealfordeling i prosent						Vannføring (m ³ /s)		
	Skog	Jordbruk	Sjø	Myr	Urbant	Annet	Lav	Middel	Flom
Steavassdraget 81,6 km²	86	1,9	6,4	4,6	0	0	0,1	1,8	19,9

Steavassdraget (som en del av Vegårdvassdraget) ble varig vernet mot kraftutbygging som en del av verneplan 3 i 1986. Verneformålet er en kombinasjon av naturmangfold, rekreasjon, fisk- og vilt samt større kulturvitenskapelige verdier fra historisk og nyere tid. I Naturbase er det ikke registrert spesielle naturverdier i selve vassdraget, men unntak av at hele vassdraget er viktig for ål. Den nedre delen av vassdraget, fra utløpet av Lindlandsvann til Songevannet, er anadrom med oppgang og produksjon av laks og sjørøtt. Forsuringseffekter forventes å skape problemer for smoltoverlevelse ved utgang til Songevannet, som følge av

aluminiumsutfelling i blandsoner, tilsvarende som registrert for smolt fra Storelva i Vegårvassdraget. Brakkvannsområdene i Songefjorden utenfor utløpssonene til Stea, Songebekken og Storelva kan ellers være levested for sjeldne eller rødlistede arter som bare lever i slike brakkvannssoner, som en del typer av kransalger.

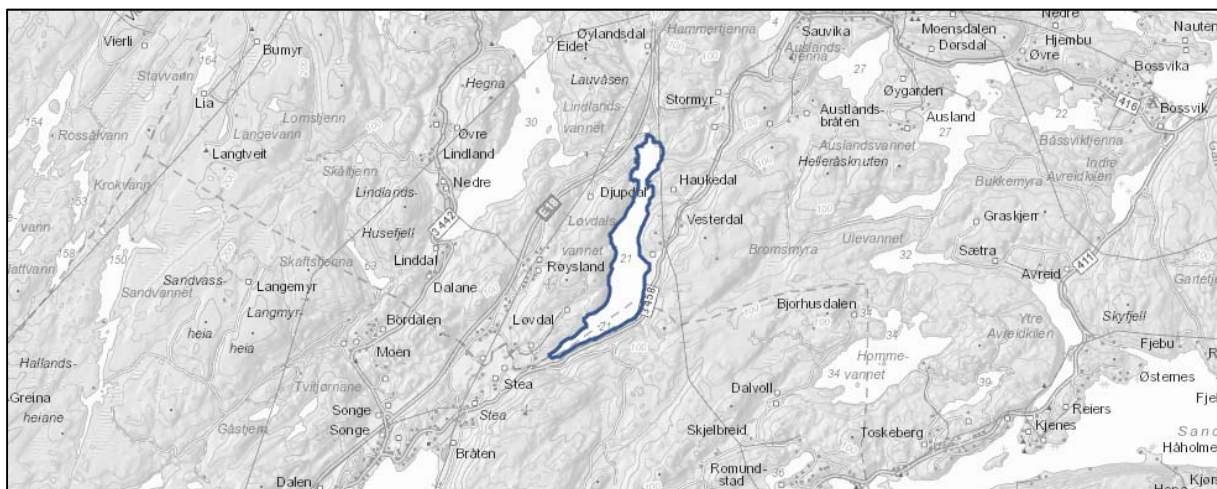
Ørret og abbor er de vanligste fiskeartene i Steavassdraget (37), og begge finnes i Savannet. I Lindlandsvannet er det i tillegg registrert røye, karuss og sørv, hvorav de to siste er fremmede og uønskede arter.

Lindlandsvannet (018-9433-L), vist i figur 16, er registrert med **Moderat økologisk tilstand**, **God kjemisk tilstand** og med **Risiko** for at mål om god økologisk tilstand ikke skal oppnås (38). Vurdering er basert på at Lindlandsvannet har hatt moderate problemer med forsurening. Datagrunnlaget er fra 1986, og det er nødvendig med et oppdatert vurderingsgrunnlag.



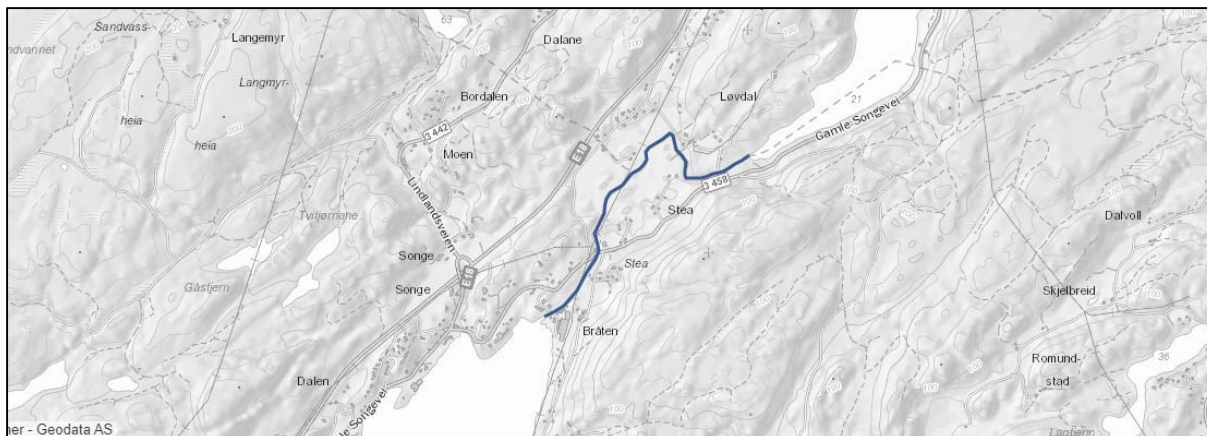
Figur 16. Vannforekomsten Lindlandsvannet.

Lauvdalsvannet (018-9477-L), vist i figur 17, er registrert med **God økologisk tilstand**, **God kjemisk tilstand** og med **Risiko** for at mål om god økologisk tilstand ikke skal oppnås (38). Vurdering er basert på Raddums forsureningsindeks fra undersøkelse i 2006 og 2007. Tilstandsvurderingen bør oppdateres.



Figur 17. Vannforekomsten Lauvdalsvannet (Kilde: Vann-Nett).

Stea (018-9477-L), utløpselva fra Lauvdalsvannet til brakkvannsområdet Songevannet, er vist i figur 18. Stea er registrert med **God økologisk tilstand**, **God kjemisk tilstand** og med **Ingen risiko** for at mål om god økologisk tilstand skal oppnås (38). Vurdering er basert på bunndyrundersøkelser samt vannkjemi i perioden 2011 – 2015. De nyere undersøkelsene fra Stea kan indikere at forsuringsproblemene i hele Steavassdraget er i ferd med å avta.



Figur 18. Vannforekomsten Stea (Kilde: Vann-Nett).

Den viktigste negative effekten på vannmiljø i Steavassdraget er forsurening, skapt av naturlig sure bergarter og langtransportert forurensning. Data fra Vannmiljø indikerer likevel at forurensningstilstanden er bedre i Stea enn i nabovassdraget Skjerka i Vegårvassdraget, med pH over 6,3 og Raddum forsuringsindeks på 1 (25). I rapporten «Optimaliseringstiltak i kalkede laksevassdrag i Sør-Norge og kartlegging av andre forsuredede anadrome vassdrag i Agder» fra 2018, anbefales det å undersøke vannkvaliteten i vassdraget nærmere, for bedre klarlegging av forurensningstilstanden.

Av sju damanlegg bygget av Songe tresliperi i perioden 1912 – 58, er det fem som fortsatt består: Store Eksjø, Lille Eksjø, Savannsdammen, Røyslandsdammen ved utløpet av Lindlandsvann og Lauvdalsdammen ved utløpet av Løvdalsvann. I dag er Steavassdraget selvregulert, men dammene kan likevel danne vandringshinder for fisk i vassdraget. Laks og sjørøtt antas å kunne vandre opp til utløpet av Lindlandsvann, der Røyslandsdammen avslutter anadrom strekning.

5) Forundersøkelser av vannmiljø

5.1 HAMMARTJERNBEKKEN

5.1.1 Aklandstjenna

I Aklandstjenna har det blitt gjennomført full innsjøundersøkelse med månedlige undersøkelser og prøvetaking i perioden mai – oktober. Undersøkelsen har omfattet planteplankton, blågrønnbakterier, pelagisk og litoralt dyreplankton, mengde klorofyll, profilstudier, næringsstoffer og andre analyseparametere. Aklandstjenna er undersøkt som en del av forundersøkelsene for E18 Dørdal – Tvedestrand, men er tatt med her siden resultatene er relevante for Risørveien.

Foreløpig vurdering: Planteplankton indikerte svært god økologisk tilstand, men høy snittkonsentrasjon av fosfor endret klassifisering til moderat økologisk tilstand.

Undersøkelsene av dyreplankton ga påvisning av flere forsuringsfølsomme arter, som samsvarer med klassifisering som naturtype «ikke forsuret restområde».

Vannprøver

Resultatene fra 6 omganger med vannprøver i Aklandstjenna viste snittverdier av fosfor og nitrogen tilsvarende henholdsvis moderat og svært god tilstand i overflatevannet (tabell 5). Vannprøvene viste lav turbiditet og konsentrasjon av suspendert stoff, normal konduktivitet og et lit forhøyet fargetall som følge av humuspåvirkning. For metallen falt alle snittverdiene i god tilstand. Innsjøen var noe veisaltpåvirket med en snittverdi for klorid på 18 mg/L.

Tabell 5. Resultater fra 6 omganger med vannprøver (mai-okt) i Aklandstjenna (5.6 AKL).

5.6.AKL	Parameter	pH	nEQR	Alkalitet	Turbiditet	Susp stoff	Kond	Fargetall	TOC
L106	Enhet			mmol/L	FNU	mg/L	mS/m	mg Pt/L	mg/L
Topp	n	6		6	6	6	6	6	6
	Snitt	6,6	0,9	0,07	1,0	1,2	7,84	47	7,1
	Max	6,8	1,0	0,11	1,7	2,3	8,34	57	8,2
	Min	6,4	0,8	0,015	0,54	1	7,16	39	6,6
Bunn	n	6		6	6	6	6	6	6
	Snitt	6,2	0,8	0,18	3,1	2,1	7,98	55	6,7
	Max	6,4	0,8	0,79	9	3,6	8,13	59	7,3
	Min	6	0,7	0,03	1,4	1	7,67	52	6,3
Samlet	Snitt	6,4	0,8	0,13	2,0	1,7	7,91	51	6,9

5.6.AKL	Parameter	Total Fosfor	nEQR	Total Nitrogen	nEQR	Nitrat (NO3-N)	Ammonium (NH4-N)
L106	Enhet	µg/L		µg/L		µg/L	µg/L
Topp	n	6		6		6	6
	Snitt	44	0,26	325	0,93	133	20
	Max	20	0,05	460	0,81	190	34
	Min	6,3	0,98	100	1,83	67	12
Bunn	n	6		6		6	6
	Snitt	14,7	0,63	428	0,83	240	35,3
	Max	25	0,44	520	0,74	320	83
	Min	5,2	1,07	320	0,93	160	2,5
Samlet	Snitt	29,5	0,40	377	0,87	186	27,65

5.6.AKL	Parameter	Kalsium (Ca)	Magnesium (Mg)	Natrium (Na)	Kalium (K)	Sulfat (SO ₄)	Klorid (Cl)
L106	Enhet	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
Topp	n	6	6	6	6	6	6
	Snitt	2,7	0,77	11,67	0,65	2,90	18
	Max	2,9	0,82	13	0,69	3,41	20
	Min	2,5	0,72	10	0,58	2,61	16
Bunn	n	6	6	6	6	6	6
	Snitt	2,4	0,69	12	0,57	2,45	19
	Max	2,5	0,72	12	0,61	3,13	19
	Min	2,3	0,65	11	0,55	2,08	19
Samlet	Snitt	2,5	0,73	11,67	0,61	2,67	19

5.6.AKL	Parameter	Pb	Cd	Hg	Ni	As	Cr	Cu	Zn	Fe	Mn
L106	Enhet	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L
Topp	n	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
	Snitt	0,18	0,026	0,001	0,74	0,25	0,22	1,3	6,3	122	2,9
	Max	0,22	0,039	0,001	0,85	0,28	0,25	1,6	11	150	8,4
	Min	0,13	0,02	0,001	0,63	0,21	0,19	1	4,3	100	0,44
Bunn	n	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
	Snitt	0,29	0,038	0,001	0,82	0,24	0,28	2,0	9,3	423	22,9
	Max	0,42	0,045	0,001	1,3	0,25	0,31	2,1	15	980	73
	Min	0,17	0,032	0,001	0,67	0,22	0,25	1,9	7,3	210	3,4
Samlet	Snitt	0,24	0,032	0,001	0,78	0,24	0,25	1,6	7,8	272,5	12,9

5.6.AKL	Parameter	Al	R-Al	I-Al	L-Al	nEQR
L106	Enhet	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	
Topp	n	6	6	6	6	
	Snitt	137	40	35	5,1	0,796
	Max	160	56	56	11	0,67
	Min	100	26	20	0	1,00
Bunn	n	6	6	6	6	
	Snitt	197	70	58	12,4	0,66
	Max	210	81	65	20	0,62
	Min	170	54	52	2	1,10
Samlet	Snitt	167	55	47	8,8	0,70

Sedimentprøver

Sedimentprøven tatt i Aklandstjenna i juli 2020 viste noe forhøyde verdier av bly og sink (tabell 6), tilsvarende moderat tilstand (39). Noen PAH-forbindelser ble påvist i forhøyede konsentrasjoner tilsvarende moderat eller dårlig tilstand, slik det er vanlig for organisk sediment i innsjøer på Sørlandet.

Tabell 6. Resultater for sedimentprøve tatt i Aklandstjenna

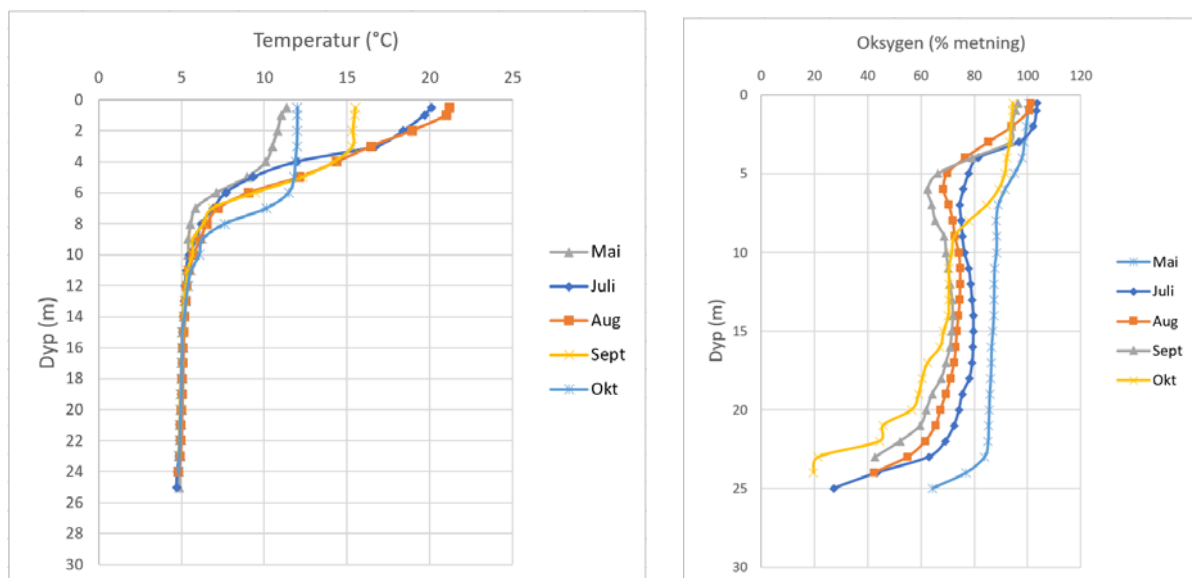
		13.07.2020
		5.6.AKL_s
Tørrestoff	%	12,5
Kornstørrelse <2 µm	%	5,9
Kornstørrelse < 63 µm	%	77,4
Totalt organisk karbon (TOC)	mg/kg TS	93900
Bly (Pb)	mg/kg TS	94
Kadmium (Cd)	mg/kg TS	1,4
Kvikksølv (Hg)	mg/kg TS	0,16
Nikkel (Ni)	mg/kg TS	28
Arsen (As)	mg/kg TS	12
Krom (Cr)	mg/kg TS	38
Kobber (Cu)	mg/kg TS	39
Sink (Zn)	mg/kg TS	200
THC >C5-C8	mg/kg TS	5
THC >C8-C10	mg/kg TS	8
THC >C10-C12	mg/kg TS	8
THC >C12-C16	mg/kg TS	8
THC >C16-C35	mg/kg TS	180
Sum THC (>C5-C35)	mg/kg TS	180
SUM THC (>C12-C35)	mg/kg TS	180
Aliphates C5-C6	mg/kg TS	7
Alifater >C6-C8	mg/kg TS	7
Aliphatics >C8-C10	mg/kg TS	3
Alifater >C10-C12	mg/kg TS	8
Alifater >C12-C16	mg/kg TS	8
Alifater >C12-C35	mg/kg TS	30
Alifater >C16-C35	mg/kg TS	30
Alifater C5-C35	mg/kg TS	30

Naftalen	µg/kg TS	16
Acenaftilen	µg/kg TS	16
Acenaften	µg/kg TS	16
Fluoren	µg/kg TS	16
Fenantren	µg/kg TS	46
Antracen	µg/kg TS	16
Fluoranten	µg/kg TS	120
Pyren	µg/kg TS	140
Benzo[a]antracen	µg/kg TS	57
Krysen/Trifenylen	µg/kg TS	140
Benzo[b]fluoranten	µg/kg TS	1300
Benzo[k]fluoranten	µg/kg TS	250
Benzo[a]pyren	µg/kg TS	130
Indeno[1,2,3-cd]pyren	µg/kg TS	660
Dibenzo[a,h]antracen	µg/kg TS	95
Benzo[ghi]perylene	µg/kg TS	530
Sum PAH 16	µg/kg TS	3500

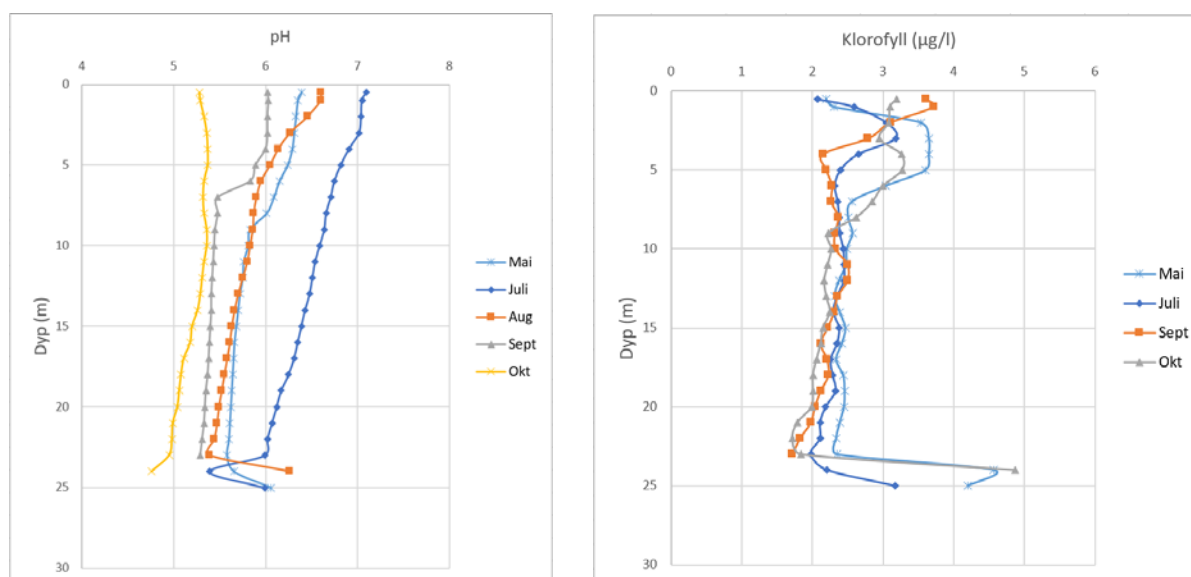
Profilstudier

Dybdeprofilene fra Aklandstjenna viste at sprangsjiktet varierte mellom 6 og 9 m dyp gjennom måleperioden (figur 19). Oksygenmetningen var høyest i overflatevannet, og noe lavere i sprangsjiktet. Helt ned mot bunnen var det noe redusert oksygenmetning, og i oktober viste en større andel av dypvannsprofilen lavere oksygenverdier.

pH var gjennomgående høyest i overflatevannet, og spesielt i mai, juli og august med høy primærproduksjon av planteplankton (figur 20). Mengden planteplankton kvantifiseres av målingene av klorofyll, der mai og august viste de høyeste verdiene i overflatevannet på rundt 3,5 µg klorofyll per liter.



Figur 19. Viser dybdeprofiler for temperatur (°C) og oksygenmetning (%) i Aklandstjenna, mai – oktober 2020.



Figur 20. Viser dybdeprofiler for pH og klorofyll ($\mu\text{g/l}$) i Aklandstjenna mai – oktober 2020.

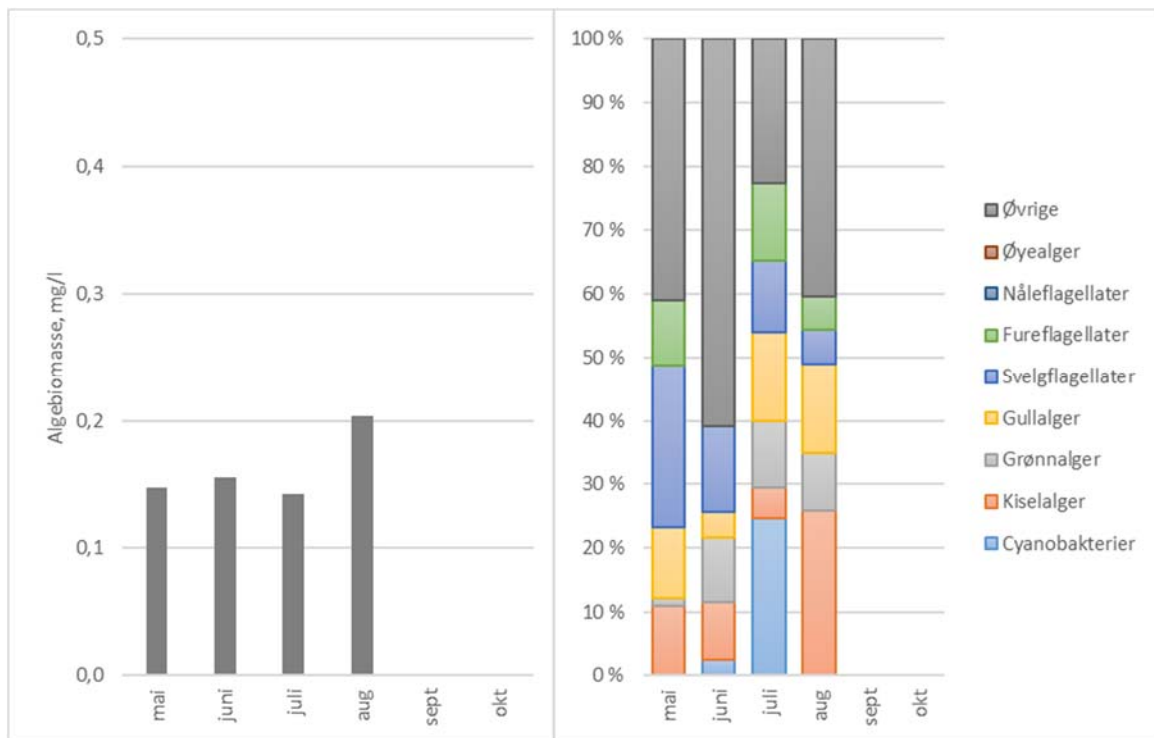
Planteplankton

Biomassen av planteplankton var lav i perioden mai til august, som er forventet i en næringsfattig innsjø. De foreløpige resultatene viste at biomassen var høyest i august (figur 21). Svelgflagellater dominerte biomassen på våren, sammen med uidentifiserbare celler (μ -celler). I sommerperioden var det et relativt variert artssamfunn og PTI-indeksen viser en svært god tilstand i denne perioden. PTI-indeksen uttrykker økningen av tolerante taxa og reduksjon av sensitive taxa, langs en fosforgradient. I august var det registrert cyanobakterier i prøvene, men dette utgjorde kun en liten del av totalbiomassen (<25 %).

Tabell 7 viser samlet vurdering av økologisk tilstand for Aklandstjenna. Algesamfunnet og PTI-indeksen indikerer svært god tilstand, men snittverdien for totalfosfor er høy og tilsvarer dårlig tilstand. Samlet økologisk tilstand for Aklandstjenna blir dermed moderat.

Tabell 7. Grunnlagstabell for bestemmelse av økologisk tilstand for Aklandstjenna basert på algesamfunnet, PTI-indeksen, klorofyll, forekomst av cyanobakterier, siktedyp og fosforkonsentrasjon.

Dato	Fysisk-kjemiske parametere eutrofiering		Klorofyll a ($\mu\text{g/l}$)	Biomasse (mg/l)	PTI	<u>Cyano_{max}</u> (mg/l)	Økologisk tilstand
	Tot - P ($\mu\text{g/l}$)	Siktedyp (m)					
Mai	13	3		0,15	2,09	0	
Juni	16	3		0,16	2,13	0	
Juli	13	4		0,14	1,98	0,04	
August	200	4		0,20	2,05	0	
September	6,3	4					
Oktober	17	3					
Gjennomsnitt	44	3,5	2,69	0,20	2,10	0,04	
<u>nEQR</u>	0,26	0,83	1,00	1,00	1,0	0,95	
	0,54		0,98				0,54



Figur 21. Algebiomasse og sammensetning av algesamfunnet i Aklandstjenna i mai, juni, juli og august 2020.

Dyreplankton

Av småkreps (hoppekreps og vannlopper) var det størst forekomst av vannlopper i litoralprøvene, og mest hoppekreps i de pelagiske prøvene. Dette er som forventet da omtrent 70% av vannloppeartene, betegnes som litorale.

I de pelagiske prøvene var det hoppekrepsen *Cyclops scutifer* og *Mesocyclops leuckarti* som dominerte prøvene i mai og juni. Begge disse artene er vanlige i norske innsjøer. *Cyclops scutifer* forekommer vanligvis i innsjøer med pH mellom 5 og 7,5. Det ble også funnet en del *Daphnia longispina* i de pelagiske prøvene. Den er en indikatorart for god vannkvalitet og vurdert som svært forsuringfølsom¹.

Det ble funnet langt flere arter i de littorale prøvene, noe som ikke var uventet. Alle disse er også svært vanlige arter i norske innsjøer. Hoppekrepsen *Eucyclops macrurus* ble funnet i prøvene i mai og dette er en art som er vurdert som svært forsuringfølsom og er kun unntaksvis funnet ved pH<5,5². Artslister for dyreplankton er vist i vedlegg 4.

5.1.2 Hammerbekken ved Vinterkjerr (5.7 HAM)

Vannprøver

I perioden april til oktober 2020 ble det tatt ut 7 omganger med vannprøver i Hammerbekken ved Vinterkjerr (5.7 HAM). pH i bekken var høy og **Svært god**, med en snittverdi på 6,7 og en maksverdi på 6,9 (tabell 8). Alkalitet og kalsium indikerte at bekken var middels kalkrik og

¹ <https://www.artsdatabanken.no/Pages/213719/Naaledafnie>

² <https://www.artsdatabanken.no/Pages/213807/Langhalehops>

med god bufferkapasitet, noe som sikrer livsforhold for forsuringfølsomme arter. Fargetall og TOC viste snittverdier på henholdsvis 47 mg PT/l og 6,7 mg TOC/l, og indikerte at bekken er noe humuspåvirket. I henhold til typifiseringsparameterne ble bekken klassifisert til vanntype R105.

Bekken var lite turbid, og vannprøvene viste en snittverdi for turbiditet på 0,9 NTU og en maksverdi på 1,9 mg SS/l. Snittverdien for partikler var 1,3 mg SS/l og maksverdien 3,1 mg SS/l. Ledningsevnen var normal for denne type vassdrag, med snittverdi på 7,8 mS/m.

For fosfor og nitrogen, to parametere som definerer bekkens kjemiske tilstand, var snittverdien henholdsvis 16 µg TP og 329 µg TN per liter. Dette tilsvarer **God kjemisk tilstand**.

Målte konsentrasjoner av klorid og natrium viste snittverdier på 12 og 19 mg/l, noe som vurderes som normalt for en sjønært vassdrag med sjøsaltepisoder under uvær. Sulfat viste en snittverdi på 2,8 mg/l.

De miljøproblematiske metallene bly, kadmium, kvikksølv, nikkel, arsen, krom, kobber og sink viste alle snittkonsentrasjoner tilsvarende **god kjemisk tilstand**. Det var normale konsentrasjoner av jern og mangan. Metallene ble analysert på filtrerte prøver.

Tabell 8. Resultater for 7 omganger med vannprøver (apr-okt) i Hammerbekken ved Vinterkjerr (5.7 HAM).

5.7.HAM	Parameter	pH	Alkalitet	Turbiditet	Susp. stoff (SS)	Ledn.evne	Fargetall	TOC	KOF
	Enhet		mmol/L	FNU/NTU	mg/L	mS/m	mg Pt/L	mg/L	mg/L
	n	7	7	7	7	7	6	6	3
	Snitt	6,7	0,7	0,9	1,3	7,8	47	6,7	18
	Max	6,9	4,1	1,9	3,1	8,44	59	8,3	22
	Min	6,5	0,05	0,49	1	6,95	41	6	14

5.7.HAM	Parameter	Total fosfor (TP)	Tot nitrogen (TN)	Nitrat (NO3-N)	Ammonium (NH4-N)	Fritt Ammoniakk	Temp.
	Enhet	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	°C
	n	7	7	7	7	7	7
	Snitt	16	329	115	12	0	15,1
	Max	32	480	190	20	0	23,2
	Min	11	250	55	2,5	0	8

5.7.HAM	Parameter	Kalsium (Ca)	Magnesium (Mg)	Natrium (Na)	Kalium (K)	Sulfat (SO4)	Klorid (Cl)
	Enhet	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
	n	7	7	7	7	7	7
	Snitt	2,6	0,8	11,5	0,6	2,8	18
	Max	2,9	0,8	13	0,68	3,63	21
	Min	2,1	0,66	9,4	0,5	2,51	16

5.7.HAM	Parameter	Pb	Cd	Hg	Ni	As	Cr	Cu	Zn	Fe	Mn
	Enhet	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L
	n	3	3	3	3	3	3	3	3	7	7
	Snitt	0,2	0,0	0,0	0,7	0,3	0,2	1,2	5,2	143	3,4
	Max	0,24	0,032	0,007	0,84	0,29	0,26	1,4	6,2	160	8,2
	Min	0,16	0,021	0,001	0,59	0,23	0,19	1,1	4,2	110	1,1

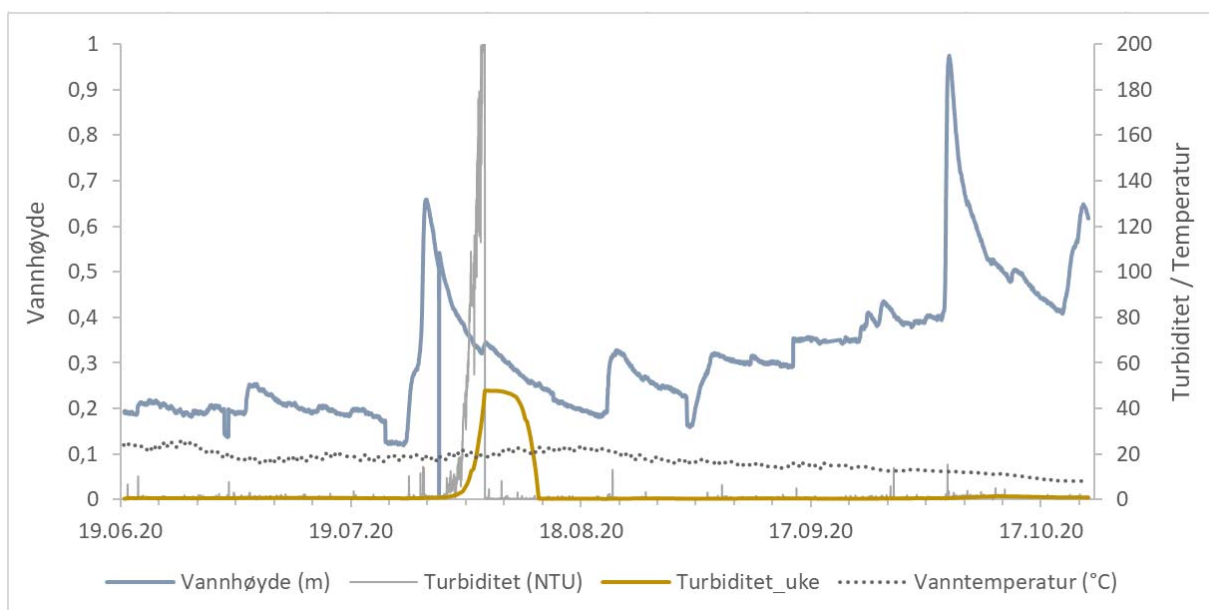
5.7.HAM	Parameter	Al (tot)	R-Al	I-Al	L-Al
	Enhet	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L
	n	7	7	7	7
	Snitt	137	36	33	3,8
	Max	180	66	63	9,4
	Min	100	20	17	1

Automatiske målinger av vannkvalitet

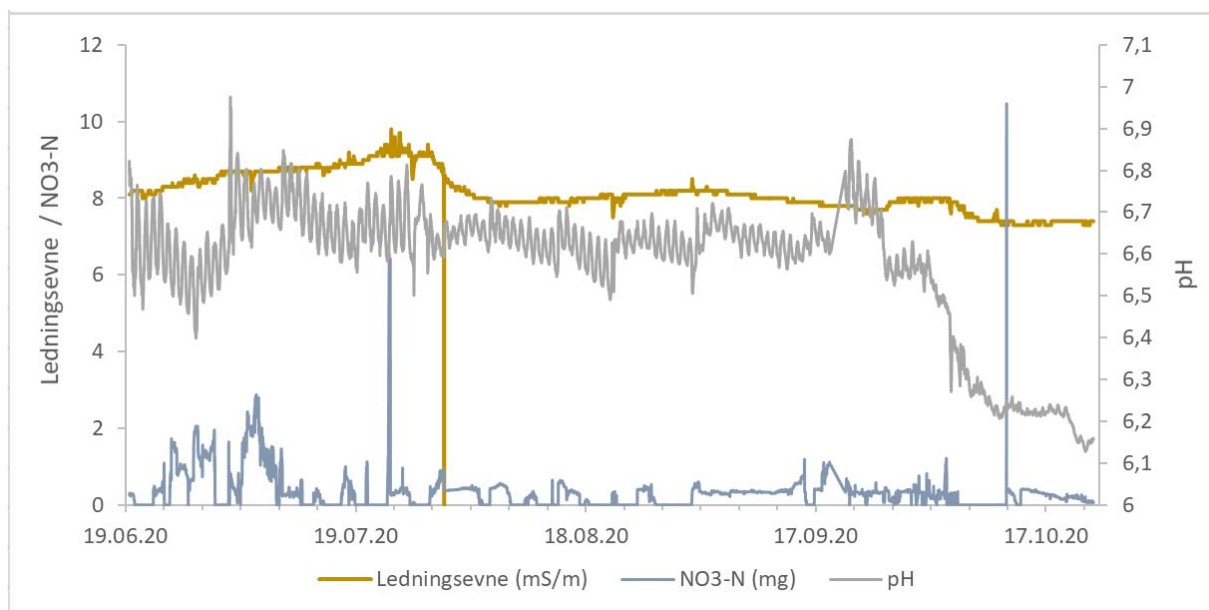
De automatiske målingene av vannkvalitet på stasjon 5.7 HAM, bekrefter at Hammerbekken normalt har lav turbiditet og er lite belastet med partikler. Ukemiddel for turbiditet lå normalt rundt 0,5 NTU (figur 22). Under flom ble det målt turbiditet opp til 10 NTU. Ved en episode i begynnelsen av august ble det målt en kortvarig forhøyet turbiditet, men dette kan skyldes målefeil som følge av tilslamming av turbiditetssensor.

Ledningsevnen har variert mellom 7 og 10 mS/m, med de høyeste verdiene i perioder med lite vann i bekken (figur 23). Optisk målt nitrat har variert mellom 0,2 og 3 mg NO₃-N per liter, med en snittverdi på rundt 0,4. Det er registrert noen høye verdier som antas å være målefeil, samt at det har vært kortere perioder med bortfall av målinger registrert som nullverdier.

pH viste verdier i intervallet 6,4 til 6,8 gjennom sommeren, og med store døgnvariasjoner som følge av algeproduksjon på dagtid. Utover i oktober falt pH ned mot 6,1 etter mye nedbør.

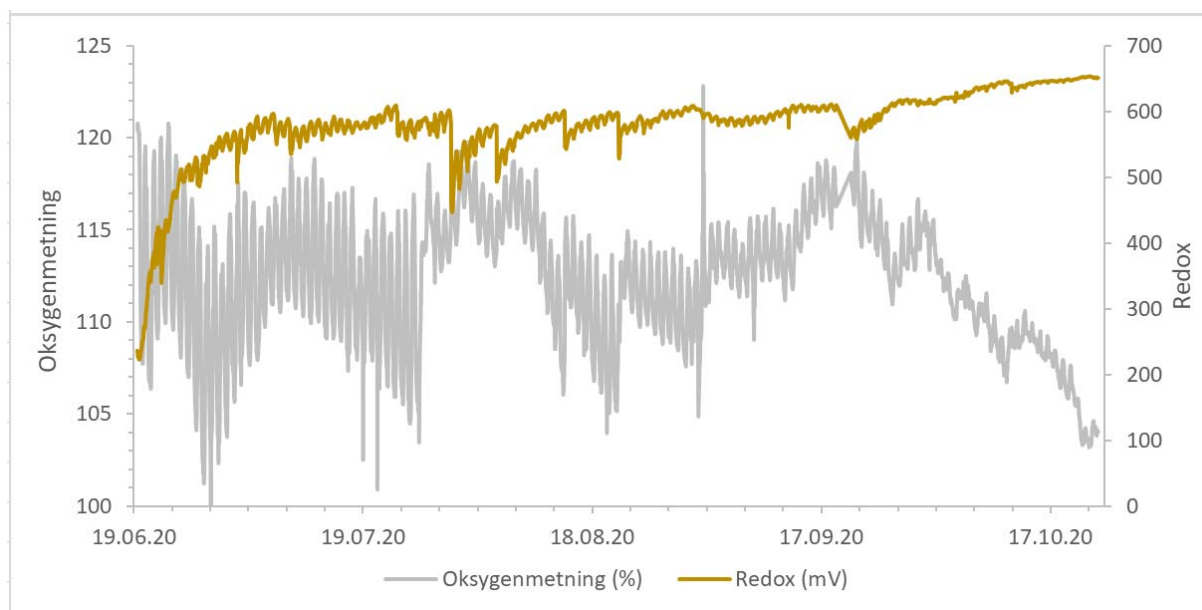


Figur 22. Automatiske målinger av vannhøyde, turbiditet, ukemiddel turbiditet og vanntemperatur på 5.7 HAM.



Figur 23. Automatiske målinger av ledningsevne, nitrat-N og pH på 5.7 HAM.

Målingene av oksygenmetning i bekken viste samvariasjon med pH-målingene med overmetning av oksygen under algeproduksjon på dagtid, og store døgnvariasjoner for metning i juni, juli, august og september (figur 24). I oktober avtok algeproduksjonen og overmetning av oksygen i bekken. Målingene av redoks i bekkevannet viste høye verdier, i god overensstemmelse med målingene av oksygenmålingene.



Figur 24. Automatiske målinger av oksygenmetning (%) og redoks (mV) på 5.7 HAM.

Bunndyr

Vårprøvene fra Hammerbekken viser et artsmangfold med flere arter som er sensitive mot eutrofiering/organisk belastning. Foreløpige resultater fra undersøkelsen våren 2020 indikerte **god økologisk tilstand** i Hammerbekken på stasjonen 5.7 HAM (tabell 9). Endelig bestemmelse av økologisk tilstand fastsettes når resultatene fra høstprøven foreligger.

Samlet ble det påvist 14 EPT-arter. Det ble påvist en rødlistet bille, *Stenelmis canaliculata* (NT).

Tabell 9. Vurdering av økologisk tilstand i Hammerbekken (HAM 5.7) basert på kvalitetselementet bunndyr.

5.7 HAM	Forundersøkelser	
	2019	
	Vår	Høst
ASPT	6,18	
nEQR	0,64	
EPT	14	

Begroingsalger og heterotrof begroing

Ikke ferdig analysert. Resultater kommer i sluttrapport.

Fiskeundersøkelse og bonitering

Fiskeundersøkelsen ble utført 25. august 2020 på en stasjon ca. 100 m oppstrøms stasjonen for automatiske målinger og uttak av vannprøver. Bonitering av stasjonen ble utført i henhold til to metoder, men her legger vi habitatklasse 2 (egnet) til grunn for en foreløpig vurdering av økologisk tilstand basert på kvalitetselementet fisk. En tetthet på 41 ørret/100 m² (tabell 10) og med årsyngel tilstede indikerer **god økologisk tilstand**. I tillegg til ørret ble det påvist flere ål samt trepigget stingsild på stasjonen.

Tabell 10. Tetthet og årsklasser av ørret på fiskestasjon rett oppstrøms hovedstasjon HAM 5.7 i Hammerbekken.

Stasjonsnavn	Areal	Tot ant. Fisk			Antall fisk ≥1+			Antall fisk 0+			Tetthet tot/100 m ²	Tetthet ≥1+/100m ²	Tetthet 0+/100m ²	P ≥1+	P 0+
		1	2	3	1	2	3	1	2	3					
5.7 HAM	133	18	14	7	1	1	0	17	13	7	41	2	39	0,57	0,34

5.1.3 Sauvikbekken til Hammertjenna

En liten bekk som kommer fra Moen-området og renner til Hammertjenna via Sauvika (heretter kalt Sauvikbekken), ble undersøkt ved befaring 12.09.20 av Yvonne Rognan. I forbindelse med befaringen ble det observert sjørretunger i den nedre delen av bekken, og bekken har dermed betydning for samlet produksjon av sjørret i Hammerbekken. Bekken er liten, og antas å kunne være temporær i år med lite nedbør. Elvemusling vil ikke finne livsbetingelser i bekken, da den er for liten og uten dypere kulper (Bjørn Mejdell Larsen, pers. medd. okt 2020). Nedbørfeltet til denne bekken strekker seg innover mot Moen og har nedbørfeltgrenser på toppen av åsene mot nord og sør på begge sider av dagens Risørvei. Basert på vurderingene av størrelse av delnedbørfelt gitt i fagrapport for overvann har bekken et totalt nedbørfelt på rundt 0,3 km². Bekken antas å ha et innslag av grunnvannsmating, som gir sikkerhet mot uttørking. Et bilde av utløpet til Hammertjenna er vist i figur 25. Flere bilder av bekken er vist i vedlegg 3.



Figur 25. Sauvikbakkens utløp til Hammertjenna gjennom område med sumpskog. Foto: Yvonne Rognan.

5.1.4 Utløpsbekk fra Hammertjenna (5.9 HAM-R og 5.10 HAM-UT)

Vannprøver

Resultatene for vannprøvene fra Hammerbekken ut fra Hammertjenna (5.10 HAM-UT) er omtrent som beskrevet for stasjonen oppstrøms Hammertjenna. pH-verdiene viste **svært god tilstand** (tabell 11). Det var lav turbiditet og lite partikler. Ledningsevnen var normal og bekken viste noe forhøyet fargetall og TOC som følge av humuspåvirkning. For næringsstoffer indikerte snittverdiene **svært god tilstand** for nitrogen, og **moderat tilstand** for fosfor. Påvist maksverdi for fosfor var overraskende høy, men kan ha sammenheng med tilførsler fra andefugl i Hammertjenna. Bekken er moderat kalkrik og har høyere verdier av basekationene sammenlignet med sure vassdrag. Sulfat viste normale konsentrasjoner og gir ingen indikasjoner på større innslag av sulfidholdig fjell i området. Tilsvarende var det normale konsentrasjoner av klorid for et sjønært vassdrag. Alle de miljøproblematiske metallene viste konsentrasjoner tilsvarende god kjemisk tilstand. Labilt aluminium viste en snittkonsentrasjon tilsvarende svært god kjemisk tilstand

Tabell 11. Resultater fra 7 omganger med vannprøver (mai-okt) i bekken fra Hammertjenna (5.10 HAM-UT).

5.10.HAMUT	Parameter	pH	Alkalitet	Turbiditet	Susp. stoff (SS)	Ledn.evne	Fargetall	TOC	KOF
	Enhet		mmol/L	FNU/NTU	mg/L	mS/m	mg Pt/L	mg/L	mg/L
	n	7	7	7	7	7	6	6	3
	Snitt	6,8	0,1	0,98	1,3	7,9	44	6,7	15
	Max	6,9	0,13	1,7	3,3	8,35	58	8,1	18
	Min	6,6	0,07	0,48	1	7,03	37	6	13

5.10.HAMUT	Parameter	Total fosfor (TP)	Tot nitrogen (TN)	Nitrat (NO3-N)	Ammonium (NH4-N)	Fritt Ammoniakk	Temp.
	Enhet	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	°C
	n	7	7	7	7	7	7
	Snitt	18	313	93	10	0	16
	Max	36	480	200	23	0	23,4
	Min	11	260	15	2,5	0	6

5.10.HAMUT	Parameter	Kalsium (Ca)	Magnesiu m (Mg)	Natrium (Na)	Kalium (K)	Sulfat (SO4)	Klorid (Cl)
	Enhet	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
	n	6	6	6	6	7	7
	Snitt	2,8	0,80	12	0,61	2,8	19
	Max	3	0,84	13	0,68	3,32	21
	Min	2,3	0,68	11	0,49	2,21	16

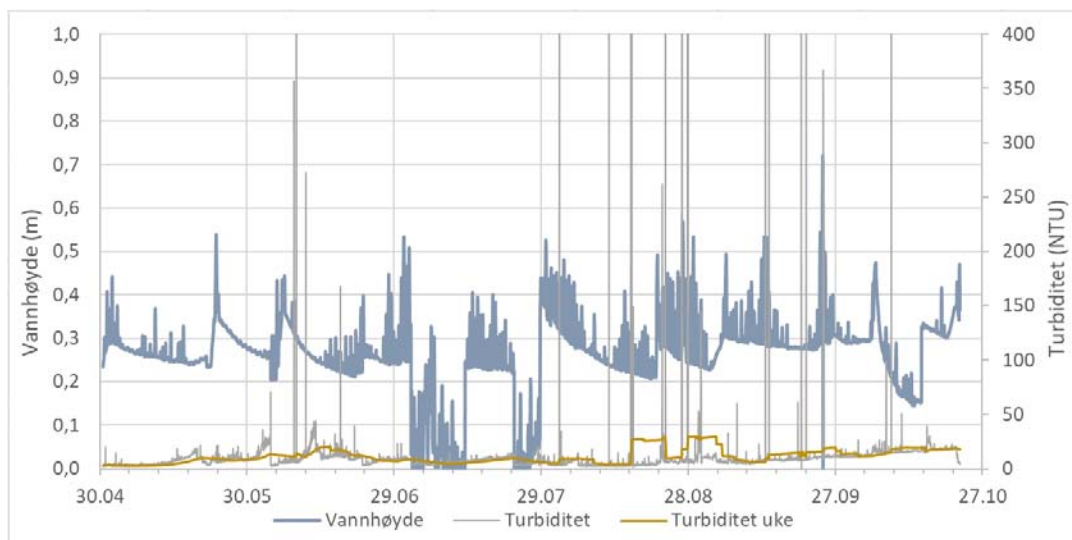
5.10.HAMUT	Parameter	Pb	Cd	Hg	Ni	As	Cr	Cu	Zn	Fe	Mn
	Enhet	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L
	n	2	2	3	2	2	2	2	2	6	6
	Snitt	0,15	0,02	0,002	0,62	0,26	0,21	1,1	3,35	185	2,6
	Max	0,18	0,027	0,004	0,67	0,29	0,21	1,1	4,1	260	6,2
	Min	0,12	0,013	0,001	0,56	0,22	0,21	1	2,6	120	1,2

5.10.HAMUT	Parameter	Al (tot)	R-Al	I-Al	L-Al
	Enhet	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L
	n	6	7	7	7
	Snitt	119	28	24	3,4
	Max	160	52	51	9,5
	Min	96	14	12	0

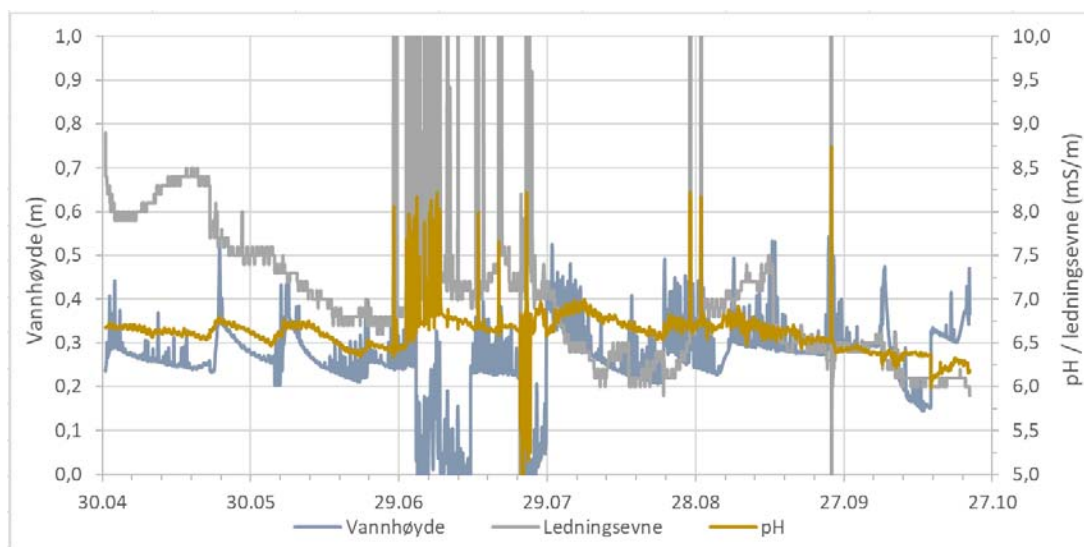
Automatiske målinger av vannkvalitet

Vannhøyden for målestasjonen 5.10 HAM-UT har vært påvirket av tidevannet, og har vist sykliske døgnsvingninger. For turbiditetsmålingene, har det, som vist i figur 26, blitt målt noen høye enkeltverdier mellom 50 og 400 NTU. Disse målingene vurderes som «feilmålinger» som følge av at flytende objekter har satt seg fast og forstyrret målingene. Normal turbiditet i bekken synes å ligge under 10 NTU og ofte ned mot eller under 3 NTU. Ved flom eller spesielle avrenningssituasjoner så var det kortere episoder der turbiditeten økte opp mot 40 NTU. På denne stasjonen har det vært utfordringer med forhøyede verdier fra turbiditetssonden, selv ved ukentlig vedlikehold. Samlet sett antas presenterte verdier å vise en høyere turbiditet enn den faktiske vannkvaliteten i bekken. I en samlet vurdering dokumenterer resultatene fra 5.10 HAM-UT at Hammerbekkens utløp normalt har relativt klart vann med lav turbiditet, men at det kan oppstå periodiske økninger som følge av utvasking av alger eller mobilisering av partikler og organisk materiale under flom.

Gjennom store deler av juli var vannet på stasjonen direkte sjøvannspåvirket ved flo sjø (figur 27). Under slike episoder var det samtidige økninger i ledningsevne og pH. Under ferskvannspåvirkning, varierte ledningsevnen mellom 6 og 9 mS/m, og pH mellom 6 og 7.



Figur 26. Automatiske målinger av vannhøyde, turbiditet og turbiditet uke på 5.10 HAM-UT.



Figur 27. Automatiske målinger av vannhøyde, ledningseven og pH på 5.10 HAM-UT.

Bunndyr

Artsmangfoldet i utløpsbekk fra Hammertjenna (5.10 HAM-UT) var relativt likt som i Hammerbekken (5.7 HAM). Forekomst av ertemusling, knott, fjærmygg og biller gjør at stasjonen får et lavt gjennomsnitt og havner i moderat tilstand til tross for forekomst av flere sensitive dyr i prøven (tabell 12). Det ble totalt funnet tolv EPT-arter der vårfluer utgjorde sju av de tolv artene. I denne bekken ble det også registrert en høy forekomst av larver av den rødlistede billen *Stenelmis canaliculata* (NT). Referansestasjonen (5.9 HAM-R) viste et større artsamangfold en stasjonen nedstrøms, tilsvarende god tilstand (tabell 12).

Tabell 12. Vurdering av økologisk tilstand på 5.9 HAM-R og 5.10 HAM-UT for kvalitetselementet bunndyr.

5.9 HAM-R	Forundersøkelser 2019		5.10 HAM-UT	Forundersøkelser 2019	
	Vår	Høst		Vår	Høst
ASPT	6,77		ASPT	5,71	
nEQR	0,79		nEQR	0,53	
EPT	12		EPT	12	

Begroingsalger og heterotrof begroing

Ikke ferdig. Resultater kommer i sluttrapport om forundersøkelsene.

Fiskeundersøkelse og bonitering

Avfisket strekning i bekken nedstrøms dagens Risørvei viste en tetthet av sjøørretunger på 60 fisk per 100 m² (tabell 13). Medregnet laksungene var tettheten 65 fisk per 100 m². Gitt bonitetsklasse 2 tilsvarer dette svært god økologisk tilstand.

Tabell 13. Tetthet og årsklasser av ørret på fiskestasjon i bekk fra Hammertjenna (5.10 HAM-UT). Hammerbekken.

Stasjonsnavn	Areal	Tot ant. Fisk			Antall fisk ≥1+			Antall fisk 0+			Tetthet tot/100 m ²	Tetthet ≥1+/100m ²	Tetthet 0+/100m ²	P ≥1+	P 0+
		1	2	3	1	2	3	1	2	3					
5.10 HAMUT (aure)	88,5	27	11	7	17	5	3	10	6	4	60	30	30	0,62	0,37
5.10 HAMUT (aure+laks)	88,5	27	13	7	17	5	3	10	8	4	65	30	35	0,62	0,34

5.2 AUSLANDSVASSDRAGET

5.2.1 Auslandstjenna (5.11 AUSTJ)

Vannprøver

Resultatene fra 6 omganger med vannprøver fra stasjon 5.11 i Auslandstjenna viste høy pH der snittverdiene både for overflate- og bunnvann tilsvarte svært god tilstand (tabell 14).

For fosfor og nitrogen viste snittverdiene henholdsvis moderat og god tilstand i overflatevann og moderat tilstand for begge parametere i bunnvannet.

Snittverdien for kalsium var 2,1 mg/l både i overflate- og bunnvann, mens klorid var rundt 9 mg/l. Alle de miljøproblematiske metallene viste konsentrasjoner tilsvarende god kjemisk tilstand. Unntaket var en enkeltverdi for sink tilsvarende dårlig tilstand (15 mg/l), noe som kan ha oppstått i perioden med grunnundersøkelser, da sedimentprøvene i tjenna viste forhøyede verdier for sink. Snittverdiene for labilt aluminium tilsvarte svært god i overflatevannet og god i bunnvannet.

Tabell 14. Resultater fra 6 omganger med vannprøver (mai-okt) i Auslandstjenna (5.11 AUSTJ).

5.11.AUSTJ	Parameter	pH	Alkalitet	Turbiditet	Susp. stoff (SS)	Ledn.evne	Fargetall	TOC
	Enhet		mmol/L	FNU/NTU	mg/L	mS/m	mg Pt/L	mg/L
Topp	n	6	6	6	6	6	6	6
	Snitt	6,9	0,29	0,57	1	4,9	28	5,5
	Max	7	1,1	0,78	1	5,02	33	5,9
	Min	6,7	0,09	0,4	1	4,77	26	5,2
Bunn	n	6	6	6	6	6	6	6
	Snitt	6,3	0,096	2,6	1	5,0	40	5,7
	Max	6,4	0,18	5,9	1	5,32	47	6,1
	Min	6,2	0,015	0,87	1	3,83	24	4,5
Samlet	Snitt	6,6	0,19	1,6	1	4,94	34	5,6

5.11.AUSTJ	Parameter	Total fosfor (TP)	Tot nitrogen (TN)	Nitrat (NO3-N)	Ammonium (NH4)
	Enhet	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
Topp	n	6	6	6	6
	Snitt	10,9	303	96	11
	Max	18	430	210	18
	Min	1,5	230	14	7,8
Bunn	n	6	6	6	6
	Snitt	16,6	515	327	27
	Max	29	670	390	110
	Min	4,3	330	250	2,5
Samlet	Snitt	13,7	409	211	20

5.11.AUSTJ	Parameter	Kalsium (Ca)	Magnesium (Mg)	Natrium (Na)	Kalium (K)	Sulfat (SO4)	Klorid (Cl)
	Enhet	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
Topp	n	6	6	6	6	6	6
	Snitt	2,1	0,92	6,2	0,6	2,5	8,9
	Max	2,2	0,94	6,5	0,7	3,08	9,3
	Min	2	0,89	5,9	0,55	1,98	8,5
Bunn	n	6	6	6	6	6	6
	Snitt	2,1	0,89	6,2	0,66	2,8	9,1
	Max	2,3	1	7,1	0,71	3,33	9,9
	Min	1,7	0,7	4,3	0,6	2,09	6,6
Samlet	Snitt	2,1	0,90	6,2	0,63	2,65	9,0

5.11.AUSTJ	Parameter	Pb	Cd	Hg	Ni	As	Cr	Cu	Zn	Fe	Mn
	Enhet	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L
Topp	n	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
	Snitt	0,097	0,019	0,001	0,63	0,23	0,16	0,79	5,9	111	5,1
	Max	0,13	0,035	0,001	0,86	0,25	0,2	1,1	15	150	17
	Min	0,074	0,009	0,001	0,53	0,2	0,13	0,68	3,1	85	0,34
Bunn	n	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
	Snitt	0,11	0,026	0,002	0,68	0,24	0,19	1,5	7,5	278	30
	Max	0,16	0,034	0,004	0,92	0,26	0,21	1,9	8,8	380	90
	Min	0,065	0,015	0,001	0,46	0,2	0,13	0,85	5,1	87	1,8
Samlet	Snitt	0,10	0,022	0,0013	0,66	0,23	0,18	1,16	6,67	195	17,5

5.11.AUSTJ	Parameter	Al (tot)	R-Al	I-Al	L-Al
	Enhet	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L
Topp	n	6	6	6	6
	Snitt	80	14	11	3,2
	Max	110	17	16	6,3
	Min	60	10	8	1
Bunn	n	6	6	6	6
	Snitt	130	39,8	30,7	9,3
	Max	160	53	40	13
	Min	100	35	23	6,4
Samlet	Snitt	105	27	21	6,2

Sedimentprøver

Det har blitt tatt 5 blandprøver av sediment i den nordligste delen av Auslandstjenna, fra strandsonen og utover. Den første blandprøven ble tatt med Van Veen grabb, og var en blanding av 5 prøver. De fire siste blandprøvene ble tatt med en Uwitec søyleprøvetaker, som tok en blandprøve av hele det organiske toppsedimentet ned til leire, en mektighet på 50 – 60 cm. Den første prøven ble tatt i mai, og de fire siste ble tatt i september 2020. Klassifiserte resultater fra sedimentprøvene er vist i tabell 15.

Det organiske toppsedimentet viste en snittverdi for tørrstoffinnhold på 9 %, og bestod i all hovedsak av organisk materiale. For de miljøproblematiske metallene, klassifisert etter M608 (39) viste snittverdiene konsentrasjoner tilsvarende god eller svært god tilstand. Unntaket var sink, som ble påvist i moderat tilstand og med en snittverdi på 224 mg/kg TS. Kilder til sink kan være avrenning fra bark og trevirke, galvaniserings- og malingsbedrifter, dekkslitasje med mer.

Analysene av totale hydrokarboner indikerer en snittverdi for de tyngste hydrokarbonene (>C16-C35) på 332 mg/kg TS, men dette er mer sannsynlig «forkledd» humusforbindelser.

Som vanlig for organisk sediment i innsjøer på Sørlandet blir det påvist enkelte PAH-forbindelser i sedimentprøvene tilsvarende klasse II (moderat) og III (dårlig). Dette gjelder antracen, pyren, benzo[a]antracen, benzo[b]fluoranten, benzo[k]fluoranten, benzo[a]pyren, indeno[1,2,3-cd]pyren, dibenzo[a,h]antracen, benzo[ghi]perylene samt sum PAH16. Innholdet av PAH i sedimentet (39) vil gi føringer for mudringsarbeider og disponering av mudret sediment fra Auslandstjenna.

Tabell 15. Resultater for 5 sedimentprøver tatt i nordre del av Auslandstjenna

Kornstr.	Dato	5.11.AUSTJ			
Parameter	Enhet	n	Snitt	Max	Min
Tørrstoff	%	5	8,98	10,4	7,9
<2 µm	%	5	2,64	3,3	2
< 63 µm	%	5	59,22	66,8	51,3
TOC	mg/kg TS	5	170000	205000	122000

Metaller	Dato	5.11.AUSTJ			
Parameter	Enhet	n	Snitt	Max	Min
Pb	mg/kg TS	5	93,8	180	62
Cd	mg/kg TS	5	1,82	4	1,1
Hg	mg/kg TS	5	0,185	0,261	0,077
Ni	mg/kg TS	5	23,2	30	19
As	mg/kg TS	5	9,3	18	5,4
Cr	mg/kg TS	5	23,6	30	18
Cu	mg/kg TS	5	31,4	39	24
Zn	mg/kg TS	5	224	380	120

THC	Dato	5.11.AUSTJ			
Parameter	Enhet	n	Snitt	Max	Min
>C5-C8	mg/kg TS	5	2,5	2,5	2,5
>C10-C12	mg/kg TS	5	5	5	5
>C12-C16	mg/kg TS	5	8,4	16	5
>C16-C35	mg/kg TS	5	332	620	190
>C8-C10	mg/kg TS	5	5	5	5
>C5-C35	mg/kg TS	5	338	640	190
>C12-C35	mg/kg TS	5	338	640	190

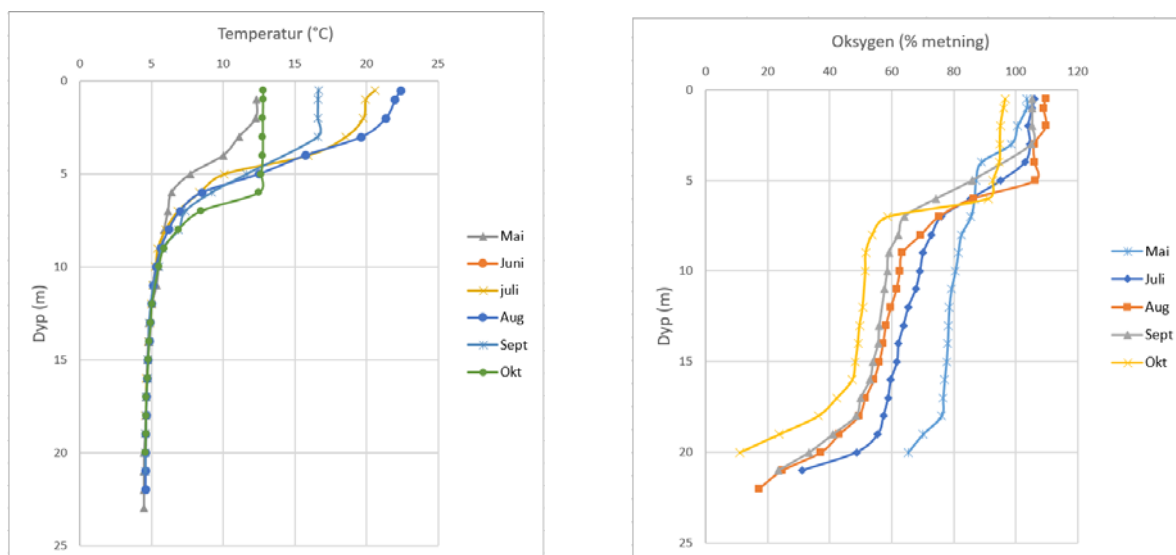
PAH 16 lav LOQ	Dato	5.11.AUSTJ			
Parameter	Enhet	n	Snitt	Max	Min
Naftalen	µg/kg TS	5	11,6	13	10
Acenaftalen	µg/kg TS	5	11,6	13	10
Fluoren	µg/kg TS	5	11,6	13	10
Fenantren	µg/kg TS	5	67,2	140	24
Antracen	µg/kg TS	5	15,4	29	11
Fluoranten	µg/kg TS	5	280	600	90
Pyren	µg/kg TS	5	220,6	490	73
Benzo[a]antracen	µg/kg TS	5	94,4	210	28
Krysen/Trifenylene	µg/kg TS	5	112,2	180	34
Benzo[b]fluoranten	µg/kg TS	5	1328	2800	500
Benzo[k]fluoranten	µg/kg TS	5	266,6	560	93
Benzo[a]pyren	µg/kg TS	5	167,4	360	58
Indeno[1,2,3-cd]pyren	µg/kg TS	5	668	1400	260
Dibenzo[a,h]antracen	µg/kg TS	5	95,4	190	37
Benzo[ghi]perylene	µg/kg TS	5	514	1000	210
Sum PAH 16	µg/kg TS	5	3820	8000	1400

Profilstudier

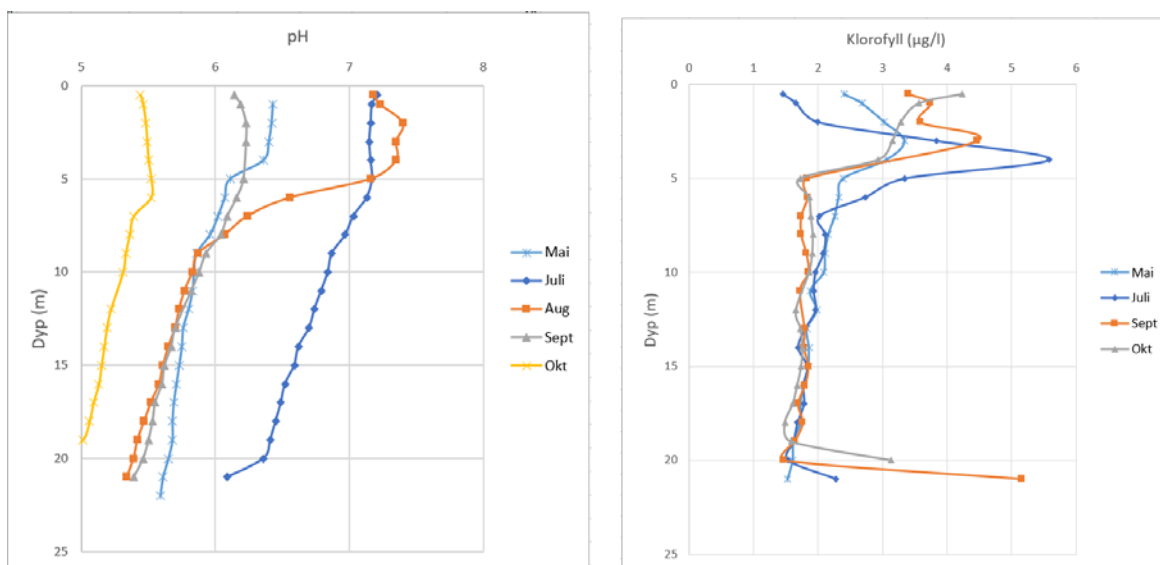
Temperaturprofilen viste stabil innlagring av vannmassene gjennom måleperioden mai – oktober, der sprangsjiktet lå på mellom 5 og 8 meters dyp (figur 28). Sprangsjiktet beveget seg dypere utover sommeren, som vanlig. Oksygenmetningen var høy i overflatevannet ned til 5 m dyp, delvis overmetning som følge av algeprodusert oksygen. I dypvannet var det lavere oksygenmetning og her ble metningen gradvis lavere utover sommeren. Den ble også gradvis lavere med økende dyp og i oktober var det under 15 % metning på 20 m dyp.

For pH viste resultatene høy pH (> 7) i overflatevannet i juli og august i forbindelse med stor algevekst (figur 29). I mai og september var pH i overflatevannet noe lavere (> 6), mens den var på rundt 5,5 i oktober. I dypvannet var pH vesentlig lavere og med en gradient mot lavere pH med økende dyp. Med unntak av juli viste alle profilmålingene pH-verdier mellom 5 og 6 i dypvannet rundt 20 m.

For klorofyll ble den høyeste konsentrasjonen på $5,5 \mu\text{g/L}$ påvist i juli på 4 m dyp. Dette stemmer bra med resultatene for biomasse av planteplankton



Figur 28. Viser dybdeprofiler for temperatur ($^{\circ}\text{C}$) og oksygenmetning (%) i Auslandstjenna. mai – oktober 2020.

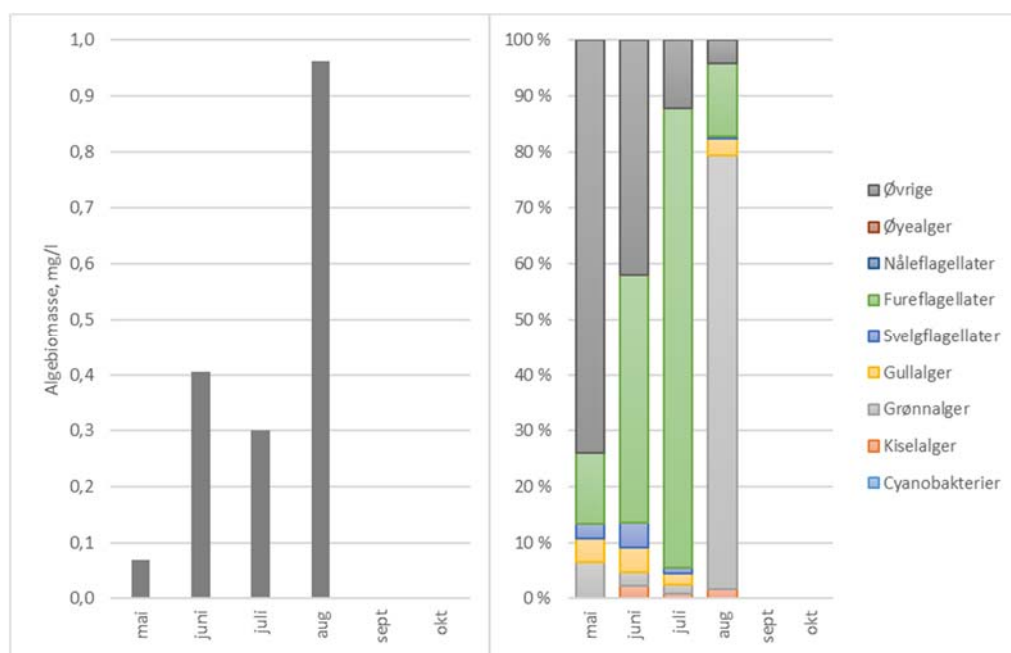


Figur 29. Viser dybdeprofiler for pH og klorofyll ($\mu\text{g/l}$) i Auslandstjenna. mai – oktober 2020.

Planteplankton

Foreløpige analyser av planteplankton og biomassen av alger tyder på at Auslandstjenna er oligomesotrof, da algebiomassen ikke overstiger 1 mg/l (figur 30)³. I mai var algebiomassen lav, og det er relativt få arter som ble registrert. Prøvene var dominert av uidentifiserbare celler (μ -celler). I juni og juli var prøvene dominert av fureflagellater. Slekten som hadde høyest biomasse var *Gymnodinium* sp. Denne slekten inneholder arter som kan danne oppblomstringer med giftige alger (red tides). Videre kan det tilsynelatende se ut som det har vært en oppblomstring av grønnalgen *Gonyostomum semen* (10) i august. Dette er en relativt stor art, som er lite beitbar av dyreplanktonet. Dersom alger som *Gonyostomum semen* først er til stede i innsjøer, kan totalbiomassen bli mye høyere enn normalt. Uten særlige tap kan de bare fortsette å vokse til de har utnyttet alt av fosfor i vannmassene. Til slutt vil praktisk talt alt fosfor være bygget inn i algecellene, og svært lite er tilgjengelig for ytterligere vekst. På et tidspunkt vil det ikke være nok næringssalter til en ytterligere deling, og hele populasjonen kollapser.

En biomasseøkning gjennom sommeren indikerer at det har vært en viss tilførsel av næringssalter. Uten slik tilførsel vil det normalt være lavest forekomst av planteplankton i juli og august. I næringsfattige systemer forekommer grønnalger normalt i relativt beskjedne mengder.



Figur 30. Algebiomasse og sammensetning av algesamfunnet i Auslandstjenna i mai, juni, juli og august 2020.

I en samlet vurdering har Auslandstjennet en moderat økologisk tilstand basert på perioden mai til august (tabell 16). Endelig klassifisering utføres når resultatene fra september og oktober foreligger. Foreløpig klassifisering som moderat har sammenheng med oppblomstringen av *Gonyostomum semen* i august, samt enkelte høye konsentrasjoner av fosfor i vannprøvene.

³ Brettum, P. 1989. Alger som indikator på vannkvalitet. Planteplankton. NIVA-rapport 086116.s. 111

Tabell 16. Grunnlagstabell for bestemmelse av økologisk tilstand for Auslandstjenna basert på algesamfunnet, PTI-indeksen, klorofyll, forekomst av cyanobakterier, siktedyp og fosforkonsentrasjon.

Dato	Fysisk-kjemiske parametere eutrofiering		Klorofyll <i>a</i> (µg/l)	Biomasse (mg/l)	PTI	<u>Cyano</u> _{max} (mg/l)	Økologisk tilstand
	Tot - P (µg/l)	Siktedyp (m)					
Mai	18	3	2,80	0,070	2,010	0	
Juni	17	5	3,50	0,404	1,940	0	
Juli	12	4	10,00	0,301	1,975	0	
August	2	4	18,00	0,962	2,773	0	
September	11	5	17,00				
Oktober	6	4	11,00				
Gjennomsnitt	11	4	10,4	0,4	2,2		
<u>nEQR</u>	0,52	0,53	0,28	0,58	0,70	1,00	Moderat
			0,43				
	0,53		0,57				

Dyreplankton

Av småkreps (hoppekreps og vannlopper) var det størst forekomst av vannlopper i litoralprøvene, og mest hoppekreps i de pelagiske prøvene. Dette er som forventet da omtrent 70% av vannloppeartene, betegnes som litorale.

I de pelagiske prøvene var det hoppekrepsen *Cyclops scutifer* og *Eudiaptomus gracilis* som dominerte prøvene i mai og juni. Begge disse artene er svært vanlige i norske innsjøer. *Cyclops scutifer* forekommer vanligvis i innsjøer med pH mellom 5 og 7,5, mens *Eudiaptomus gracilis* kan forekomme både i forsurede og alkaliske innsjøer. Det ble også funnet en del *Daphnia longispina* i de pelagiske prøvene. Den er en indikatorart for god vannkvalitet og vurdert som svært forsuringfølsom⁴.

Det ble funnet langt flere arter i de littorale prøvene, noe som ikke var uventet. I de littorale prøvene dominerte artene *Mesocyclops leuckarti*, *Polyphemus pediculus* og *Cyclops scutifer*. Alle disse er også svært vanlige arter i norske innsjøer. Hoppekrepsen *Eucyclops macrurus* ble funnet i prøvene i juli og dette er en art som er vurdert som svært forsuringfølsom og er kun unntaksvis funnet ved pH<5,5⁵. Artslister for dyreplankton er vist i vedlegg 4.

Vannplanter og sumpvegetasjon

Innsjøen er relativt liten med et areal på ca. 180 daa. Landskapet rundt innsjøen er preget av lave åser og flere bratte berg på NV-siden. Tresjiktet er en blanding av furu og løvtrearter som or og bjørk.

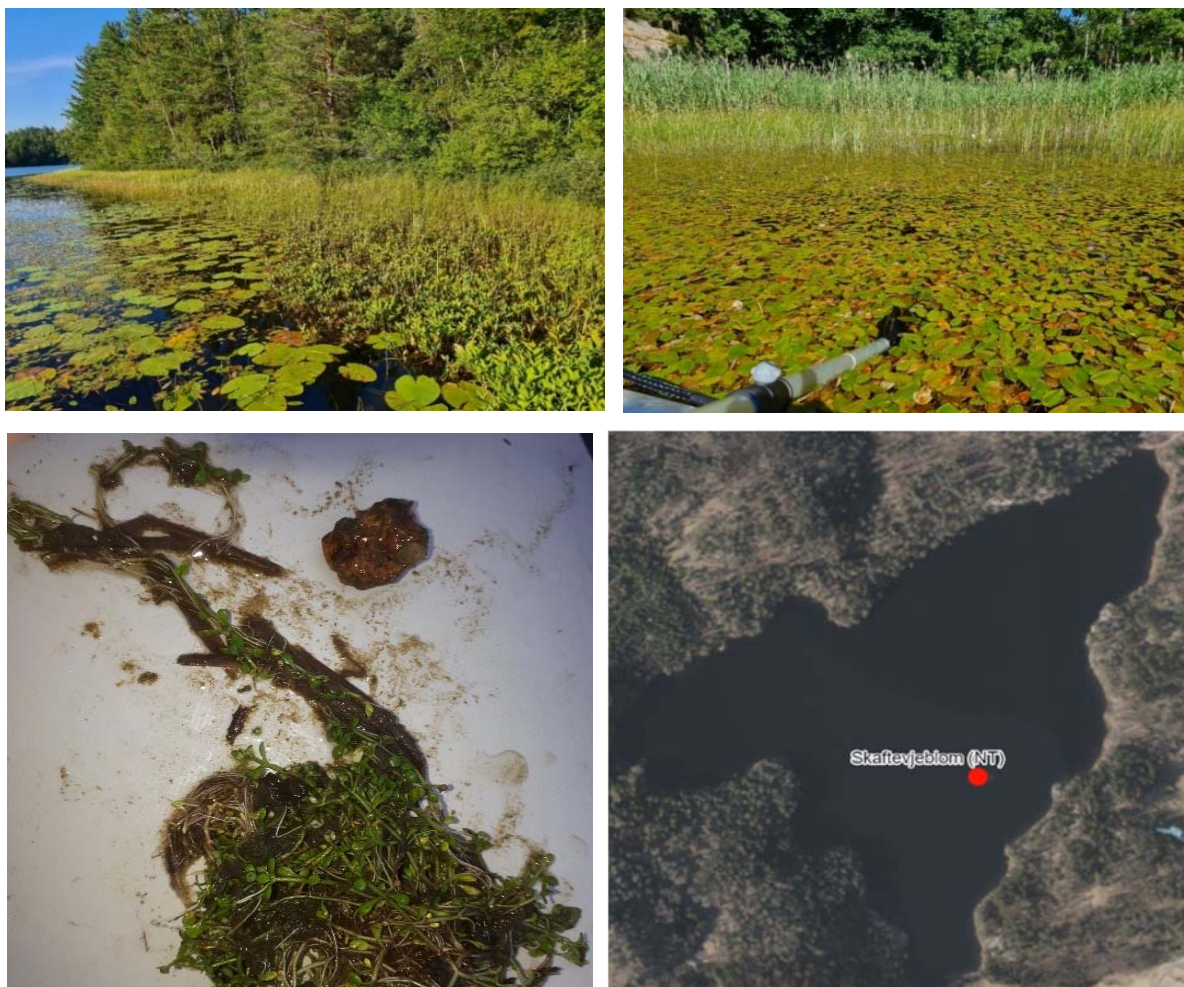
I den nordøstlige delen av innsjøen er helofyttbelte hovedsakelig dominert av takrør, mens i den sørlige delen av innsjøen er det en noe rikere sumpvegetasjon. Flaskestarr, trådstarr og

⁴ <https://www.artsdatabanken.no/Pages/213719/Naaledafnie>

⁵ <https://www.artsdatabanken.no/Pages/213807/Langhalehops>

elvesnelle vokser i beskyttede bukter. I overgangen mellom land og vannkanten vokser gulldusk, bukkeblad, myrhatt, kattehode, klourt og mjødukt.

Av «ekte» vannplanter ble det registrert totalt 9 arter: vanlig tjønnaks, hvit nøkkerose, flotgras, stivt- og mykt brasmegrass, botnegras, tjønngras, sylblad og skaftevjeblom. Vanlig tjønnaks og hvit nøkkerose er å finne langs strandsonen i nesten hele innsjøen. Flotgras var kun registrert på en lokalitet i den NV-delen av innsjøen. Kortsquddplantene er å finne på bunnen innsjøen, fra øvre til nedre vekstgrense. I 1937 ble det registrert en forekomst av den ettårige strand-/vannplanten skaftevjeblom, og denne ble også funnet på en lokalitet under feltbefaringen i 2020 ved en liten øy med flytetorv i sørkanten av innsjøen (figur 31). Arten står oppført på norsk rødliste som nær trua (NT).



Figur 31. Bilde oppe til venstre: sørlig del av Auslandstjenna Lokalisering av funn av Skaftvejblom i Auslandstjenn og bilde til høyre viser fotografi av funnet med UTM 32 koordinat 504107/6508582

Bunndyr

Det ble totalt funnet rundt 50 ulike arter i prøvene fra z-sveipene og de litorale prøvene, noe som er relativt mange arter. Vårfluer var den mest diverse gruppen (12 arter), deretter kom biller (11 arter) og øyenstikkere (8 arter).

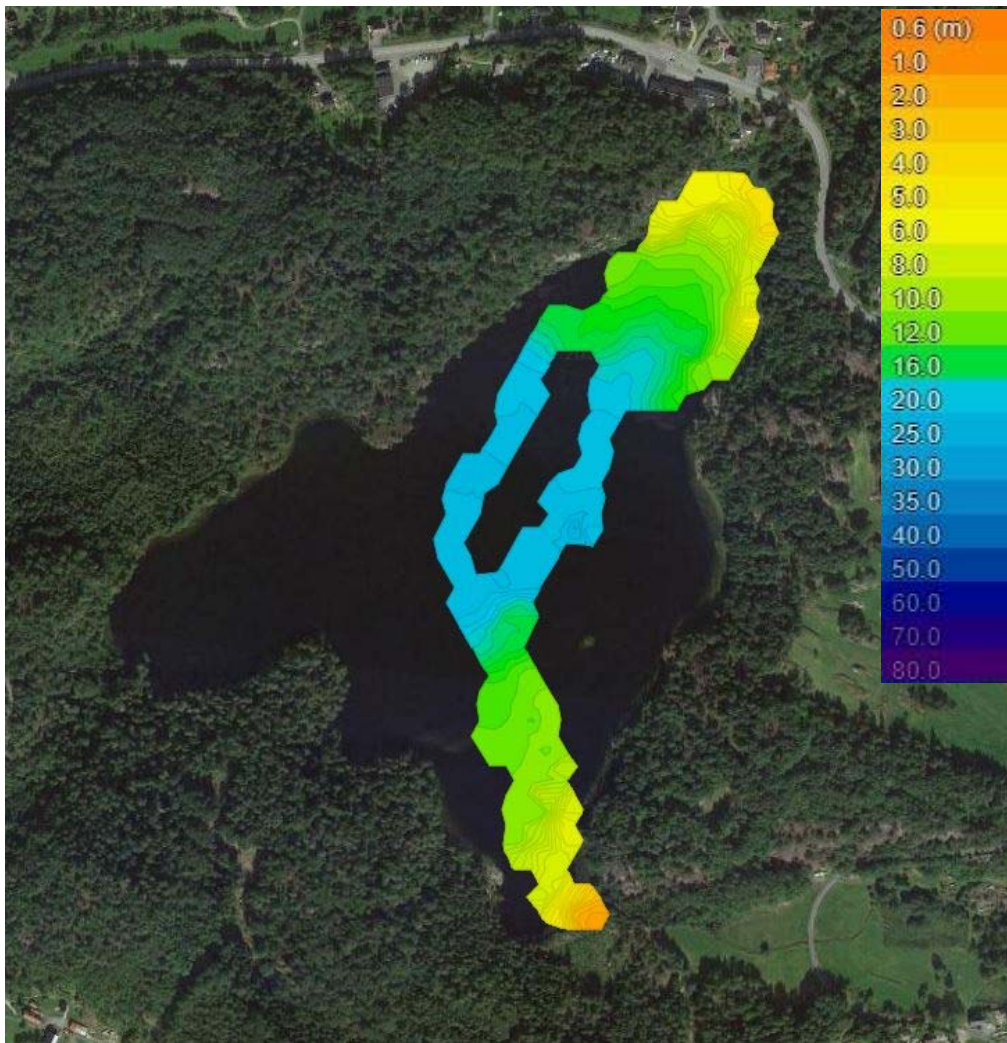
Av forsuringsfølsomme arter ble det funnet seks arter av døgnfluer, hvor *Caenis luctuosa* skiller seg ut ved å være karakterisert som svært forsuringsfølsom. Arten med høyest forekomst var *Caenis horaria*. Dette er en art som er vanlig i hele Norge, og er en moderat

forsuringsfølsom art. Av vårfluer ble den forsuringsfølsomme arten *Triaenodes bicolor* funnet i sveip-prøvene både i august og september.

Innenfor ordenen øyenstikkere var mange av artene typiske kystbundne arter, som en ofte finner i sumpvegetasjon og stilleflytende vann.

Dybdekart og grunnvannsutslag

Dybdekartet generert av ekkoloddet (Deeper Pro+) brukt ved undersøkelsene i Auslandstjenna viste at største dyp var rundt 20 m (figur 32). Det var grunne områder i nordenden samt ved utløpet mot Langbekk. I forbindelse med grunnundersøkelser ble det gjort en mer nøyaktig ekkoloddscanning av dybde og bunnforhold i nordenden av tjenna. Resultatene fra disse undersøkelsene er vist i vedlegg 5.



Figur 32. Viser dybdekart for Auslandstjenna basert på ekkoloddmålinger utført under forundersøkelsene.

Med hensyn til eventuelle grunnvannsutslag i bunnen av Auslandstjenna, indikerte ekkoloddet enkelte områder med avvikende bunnforhold. Dette samstemte bra med lokal informasjon om hvor det kunne være aktuelt med grunnvannsutslag, men undersøkelser utført av dykker ga ingen indikasjoner på at det var grunnvannsutstrømning i disse områdene.

Grunnundersøkelsene viste at det var tykke lag av bløt leire under det organiske sedimentet i bunnen av Auslandstjenna, noe som tilsier mindre sannsynlighet for slike konsentrerte utstrømningsområder for grunnvann. Undersøkelsene har verken avkreftet eller bekreftet om slike grunnvannsutslag kan finnes i bunnen av tjenna.

5.2.2 Langbekk (5.12 LANB)

Vannprøver

Snittverdien for pH for 7 omganger med vannprøver i Langbekk var 6,5, tilsvarende god tilstand (tabell 17). Turbiditeten og mengden partikler viste lave snittverdier, henholdsvis 0,95 NTU og 1,2 mg SS/L. Ledningsevne er normal med 5 mS/m og bekken er noe humuspåvirket med fargetall på 30 og TOC på 5,5 mg/L.

Snittverdiene for fosfor og nitrogen tilsvarte også god kjemisk tilstand. Snittverdien for kalsium var 2,4, for sulfat 2,8 og for klorid 8,8 mg/L. Sulfat og klorid viste lave og normale verdier. Alle de miljøproblematiske metallene viste konsentrasjoner tilsvarende god kjemisk tilstand, mens labilt aluminium viste verdier tilsvarende svært god tilstand.

Tabell 17. Resultater fra 7 omganger med vannprøver (mai-okt) i Langbekk (5.12 LANB).

5.12.LANB	Parameter	pH	Alkalitet	Turbiditet	Susp. stoff (SS)	Ledn.evne	Fargetall	TOC	KOF
	Enhet		mmol/L	FNU/NTU	mg/L	mS/m	mg Pt/L	mg/L	mg/L
	n	7	7	7	7	7	6	6	3
	Snitt	6,5	0,14	0,95	1,2	5,0	30	5,5	13
	Max	6,7	0,27	2,8	2,5	6,39	36	6,5	13
	Min	6,1	0,09	0,34	1	4,67	21	4,7	13

5.12.LANB	Parameter	Total fosfor (TP)	Tot nitrogen (TN)	Nitrat (NO ₃ -N)	Ammonium (NH ₄ -N)	Fritt Ammoniakk	Temp.
	Enhet	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	°C
	n	7	7	7	7	2	2
	Snitt	15	304	61	13	0	12
	Max	24	400	220	31	0	17
	Min	8,3	210	2,5	7,8	0	7

5.12.LANB	Parameter	Kalsium (Ca)	Magnesium (Mg)	Natrium (Na)	Kalium (K)	Sulfat (SO ₄)	Klorid (Cl)
	Enhet	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
	n	7	7	7	7	7	7
	Snitt	2,4	0,95	6,1	0,69	2,8	8,8
	Max	4,1	1,4	6,3	1,8	4,17	9,1
	Min	2	0,84	5,8	0,41	1,88	8,6

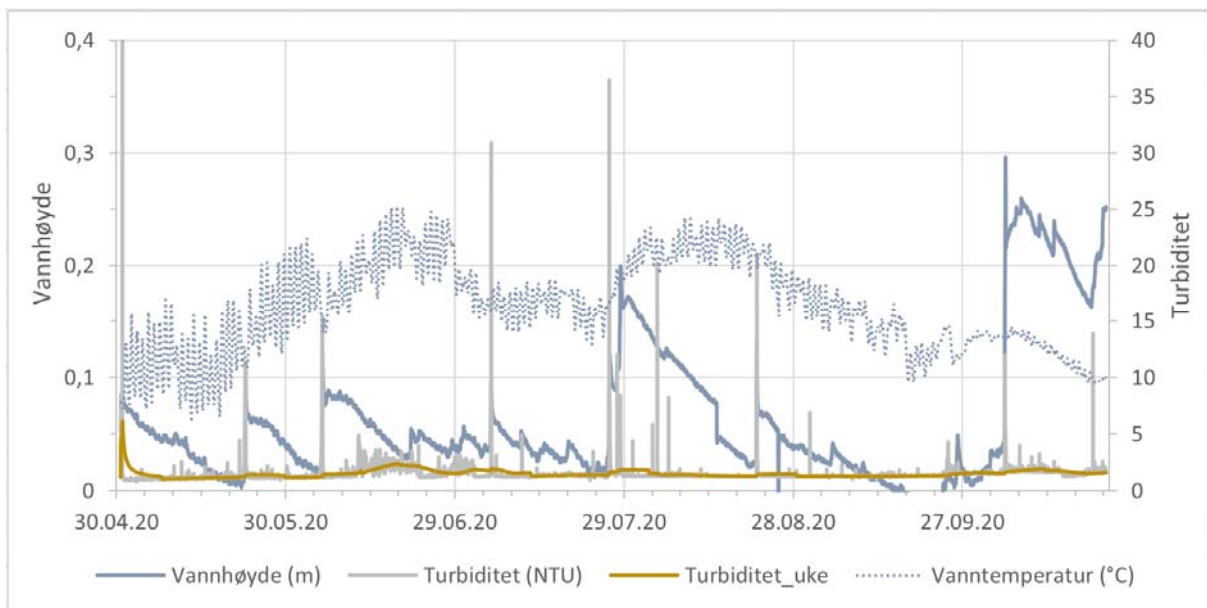
5.12.LANB	Parameter	Pb	Cd	Hg	Ni	As	Cr	Cu	Zn	Fe	Mn
	Enhet	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L
	n	3	3	3	3	3	3	3	3	7	7
	Snitt	0,082	0,016	0,001	0,57	0,24	0,16	0,65	4,7	132	4,4
	Max	0,095	0,023	0,001	0,57	0,25	0,19	0,73	6	170	10
	Min	0,073	0,007	0,001	0,57	0,23	0,13	0,61	3,9	96	2,5

5.12.LANB	Parameter	Al (tot)	R-Al	I-Al	L-Al
	Enhet	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L
	n	7	7	7	7
	Snitt	83	22	18	4,5
	Max	120	39	34	6,6
	Min	48	9,5	8,1	1,4

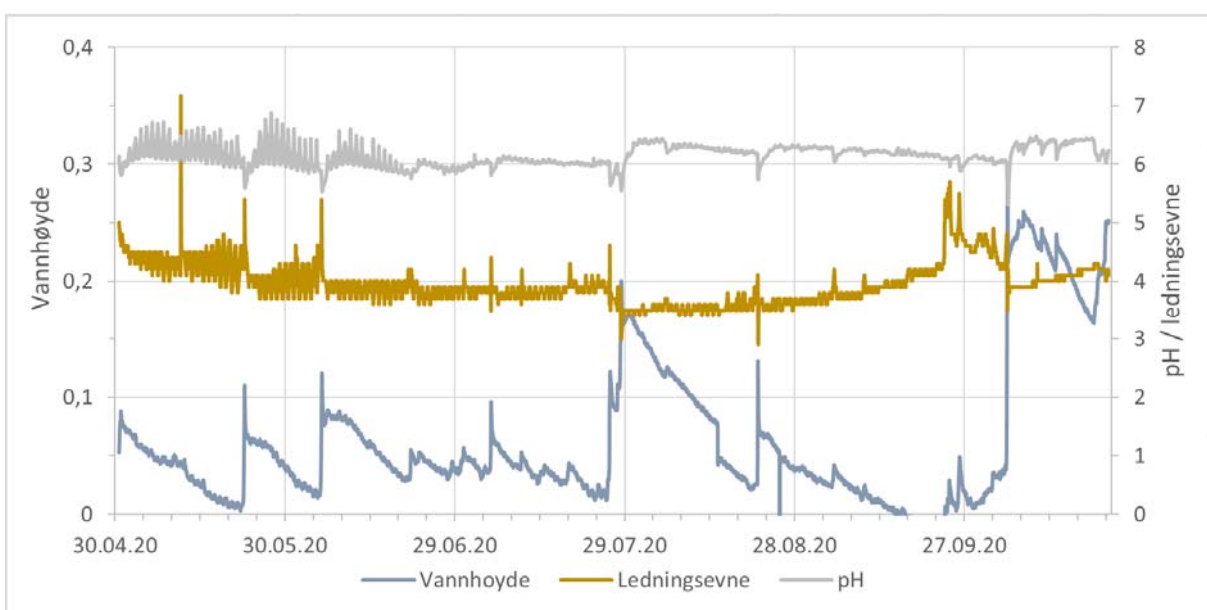
Automatiske målinger av vannkvalitet

De automatiske målingene av vannkvalitet på stasjon 5.12 LANB viste gjennomgående lav turbiditet, mellom 1 og 2 NTU i perioder med normal avrenning (figur 33). Gjennom perioder med flom og økende vannføring så har det vært kortvarige perioder med forhøyet turbiditet, opp mot maksimalt 35 NTU. Ukemiddelverdien for turbiditet ligger rundt 2 NTU. Den største flommen gjennom måleperioden økte vannhøyde i bekken med 30 cm over normalen.

pH viste i all hovedsak verdier mellom 6 og 7. I april, mai og første del av juni viste pH større døgnvariasjoner som følge av algeproduksjonen i bekken (figur 34). Senere ble algeproduksjonen skygget ut av kantvegetasjon. Ledningsevnen varierte mellom 3 og 6 mS/m, men var i hovedsak rundt 4 mS/m.



Figur 33. Automatiske målinger av vannhøyde, turbiditet, turbiditet uke og vanntemperatur på 5.12 LANB.



Figur 34. Automatiske målinger av vannhøyde, turbiditet, turbiditet uke og vanntemperatur på 5.12 LANB.

Bunndyr

For Langbekk gjorde forekomst av ertemusling, knott, fjærmygg og biller at stasjonene fikk et lavt gjennomsnitt og havnet i «moderat" klasse, til tross for forekomst av flere sensitive dyr i prøven (tabell 18). Denne stasjonen skilte seg ut ved å ha en høy forekomst av døgnfluen *Leptophlebia vespertina* og steinfluen *Nemoura cinerea*. Det ble totalt kun registrert ni EPT-arter, hvor vårfluer var den mest artsrike gruppen.

Tabell 18. Vurdering av økologisk tilstand i Langbekk (5.12 LANB) basert på kvalitetselementet bunndyr.

5.12 LANB	Forundersøkelser	
	2019	
	Vår	Høst
ASPT	5,71	
nEQR	0,53	
EPT	9	

Begroingsalger og heterotrof begroing

Ikke ferdig bestemt, kommer i sluttrapporten.

Fiskeundersøkelse og bonitering

Fiskeundersøkelsen i Langbekk viste at bekken ble brukt som gytebekk for ørret fra Auslandstjenna og Auslandsvannet. Påvist tetthet av fisk var 69 ørretunger per 100 m² (tabell 19), noe som tilsvarer svært god tilstand gitt habitatklasse 2. Det vil bli gitt en mer detaljert presentasjon av fiskeresultatene i sluttrapporten.

Tabell 19. Tetthet og årsklasser av ørret på fiskestasjonen i Langbekk (5.12 LANB).

Stasjonsnavn	Areal m2	Tetthet tot/100 m2 korr	Tetthet ≥1+/100m2 korr	Tetthet 0+/ 100m2 korr	P ≥1+ korrigert	P 0+ korrigert
5.12 LANB	60	68,8	38,8	30	0,62	0,45

5.2.3 Auslandsvannet (5.13 AUSV)

Vannprøver

Vannprøvene tatt i 6 omganger på stasjon 5.13 AUSV i Auslandsvannet viste i snitt en høy pH på 6,7 i overflatevannet tilsvarende svært god tilstand (tabell 20). Snittverdiene for turbiditet og partikler var lave, henholdsvis 0,5 NTU og 1 mg SS/L. Ledningsevne, fargetall og TOC viste lave og tilfredsstillende verdier, både i overflatevann og bunnvann.

Næringsstoffene fosfor og nitrogen viste snittverdier tilsvarende klassifisering henholdsvis moderat og god for overflatevannet, mens snittverdiene for bunnvann tilsvarte god for begge. For overflatevannet ble det påvist enkelte forhøyede fosforkonsentrasjoner, hvorav den høyeste var på 150 µg P/L. Denne gjør stort utslag på beregnet snittverdi, og den må vurderes nærmere i sluttrapporten.

Både overflate- og bunnvann viste middels høye konsentrasjoner av kalsium, med snittverdier på henholdsvis 1,8 og 1,7 mg/L. Målte konsentrasjoner av sulfat og klorid var lave og tilfredsstillende, både for overflate- og bunnvann.

De miljøproblematiske metallene viste konsentrasjoner tilsvarende svært god eller god kjemisk tilstand, og labilt aluminium viste svært god tilstand i overflatevannet og god tilstand i bunnvannet.

Tabell 20. Resultater fra 6 omganger med vannprøver (mai-okt) i Auslandsvannet (5.13 AUSV).

5.13.AUSV	Parameter	pH	Alkalitet	Turbiditet	Susp. stoff (SS)	Ledn.evne	Fargetall	TOC
	Enhet		mmol/L	FNU/NTU	mg/L	mS/m	mg Pt/L	mg/L
Topp	n	6	6	6	6	6	6	6
	Snitt	6,7	0,6	0,497	1	3,8	18,5	4,7
	Max	6,8	2,9	0,75	1	3,82	24	5,2
	Min	6,6	0,05	0,36	1	3,61	15	4,4
Bunn	n	6	6	6	6	6	6	6
	Snitt	6,4	0,14	1,0	1,3	4,1	29	5,0
	Max	6,5	0,6	4,4	2,8	5,41	43	6,1
	Min	6,2	0,015	0,31	1	3,68	25	4,6
Samlet	Snitt	6,6	0,37	0,76	1,2	3,91	24	4,8

5.13.AUSV	Parameter	Total fosfor (TP)	Tot nitrogen (TN)	Nitrat (NO3-N)	Ammonium (NH4)
	Enhet	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
Topp	n	6	6	6	6
	Snitt	31,55	258	94	12
	Max	150	300	180	17
	Min	4,3	230	39	8,8
Bunn	n	6	6	6	6
	Snitt	10	380	232	21
	Max	16	480	300	28
	Min	1,5	330	200	13
Samlet	Snitt	20,7	319	163	16,6

5.13.AUSV	Parameter	Kalsium (Ca)	Magnesium (Mg)	Natrium (Na)	Kalium (K)	Sulfat (SO4)	Klorid (Cl)
	Enhet	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
Topp	n	6	6	6	6	6	6
	Snitt	1,8	0,73	4,7	0,46	2,0	6,8
	Max	2,1	0,92	5,9	0,6	2,46	8,2
	Min	1,7	0,65	4,1	0,41	1,56	6,4
Bunn	n	6	6	6	6	6	6
	Snitt	1,7	0,74	5,05	0,455	2,36	7,2
	Max	2,1	0,99	7	0,6	3,08	10
	Min	1,6	0,63	4	0,41	1,66	6,5
Samlet	Snitt	1,8	0,74	4,9	0,46	2,2	6,98

5.13.AUSV	Parameter	Pb	Cd	Hg	Ni	As	Cr	Cu	Zn	Fe	Mn
	Enhet	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L
Topp	n	5	6	6	6	6	6	6	6	6	6
	Snitt	0,07	0,013	0,002	0,46	0,185	0,120	0,678	3,5	17	1,09
	Max	0,094	0,018	0,006	0,52	0,19	0,14	0,78	4,1	36	2,6
	Min	0,055	0,002	0,001	0,42	0,16	0,078	0,6	2,5	8,5	0,15
Bunn	n	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
	Snitt	0,15	0,024	0,001	0,55	0,2	0,165	1,8	7,9	150	34
	Max	0,19	0,037	0,002	0,72	0,27	0,21	3,1	15	570	180
	Min	0,11	0,02	0,001	0,48	0,18	0,13	1,4	5,6	51	1,9
Samlet	Snitt	0,11	0,019	0,002	0,51	0,19	0,14	1,2	5,7	83	17

5.13.AUSV	Parameter	Al (tot)	R-Al	I-Al	L-Al
	Enhet	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L
Topp	n	6	6	6	6
	Snitt	64	16	12	4,6
	Max	110	28	22	7
	Min	43	10	7,7	2,1
Bunn	n	6	6	6	6
	Snitt	118	37	29	7,9
	Max	140	39	32	12
	Min	96	35	25	2,5
Samlet	Snitt	91	27	20	6,2

Sedimentprøve

Det ble tatt en blandprøve av organisk sediment i den nordøstre delen av Auslandsvannet i mai 2020. Blandprøven ble tatt med Van Veen grabb, og tre grabbstikk ble blandet til en blandprøve. Siden blandprøven ble tatt med grabb representerer den kun de øverste 5 cm med organisk sediment. Prøven var helt dominert av organisk materiale og viste en tørrstoffprosent på rundt 9 (tabell 21). Den viste omtrent det samme bildet som omtalt for sedimentprøvene fra Auslandstjenna, men verdiene for PAH-komponentene var ytterligere forhøyet. Benzo(ghi)perylene ble påvist i en konsentrasjon som tilsvarer klasse V (39).

Tabell 21. Resultater for en sedimentprøve tatt i nordøstre delen av Auslandsvannet ikke langt fra Risørveien.

Kornstr.	Dato	5.13.AUSV
Parameter	Enhet	
Tørrstoff	%	9,3
<2 µm	%	1,7
< 63 µm	%	55,3
TOC	mg/kg TS	132000

Metaller	Dato	5.13.AUSV
Parameter	Enhet	
Pb	mg/kg TS	200
Cd	mg/kg TS	3,5
Hg	mg/kg TS	0,2
Ni	mg/kg TS	42
As	mg/kg TS	20
Cr	mg/kg TS	34
Cu	mg/kg TS	50
Zn	mg/kg TS	360

THC	Dato	5.13.AUSV
Parameter	Enhet	
>C5-C8	mg/kg TS	< 5,0
>C10-C12	mg/kg TS	<10
>C12-C16	mg/kg TS	14
>C16-C35	mg/kg TS	690
>C8-C10	mg/kg TS	<10
>C5-C35	mg/kg TS	700
>C12-C35	mg/kg TS	700

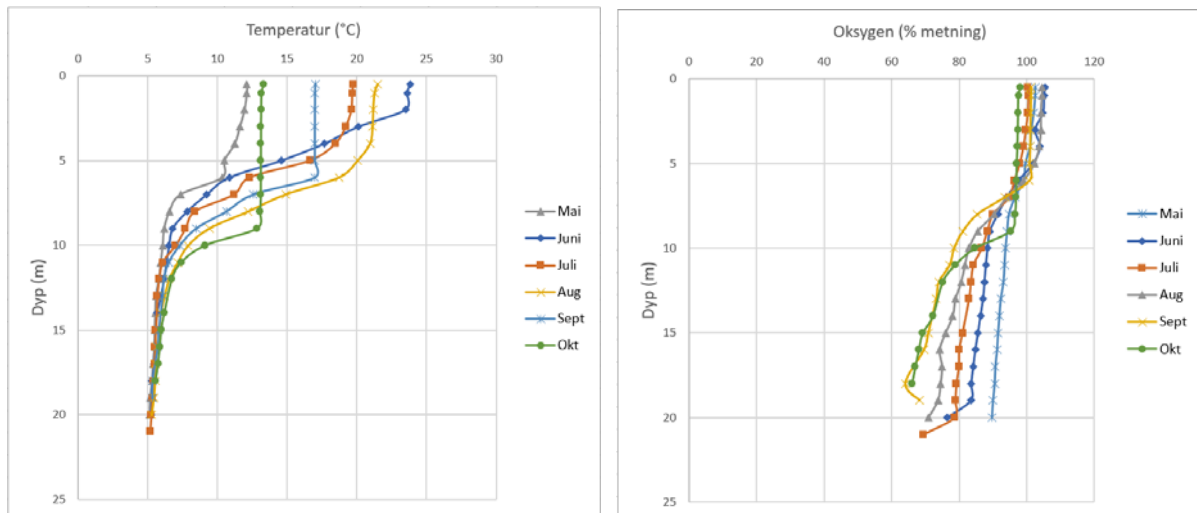
PAH 16 lav LOQ	Dato	5.13.AUSV
Parameter	Enhet	
Naftalen	µg/kg TS	33
Acenaftalen	µg/kg TS	32
Acenaften	µg/kg TS	< 22
Fluoren	µg/kg TS	23
Fenantren	µg/kg TS	250
Antracen	µg/kg TS	47
Fluoranten	µg/kg TS	860
Pyren	µg/kg TS	710
Benzo[a]antracen	µg/kg TS	320
Krysen/Trifenylene	µg/kg TS	560
Benzo[b]fluoranten	µg/kg TS	4400
Benzo[k]fluoranten	µg/kg TS	680
Benzo[a]pyren	µg/kg TS	510
Indeno[1,2,3-cd]pyren	µg/kg TS	2000
Dibenzo[a,h]antracen	µg/kg TS	260
Benzo[ghi]perylene	µg/kg TS	1600
Sum PAH 16	µg/kg TS	12000

Profilmålinger

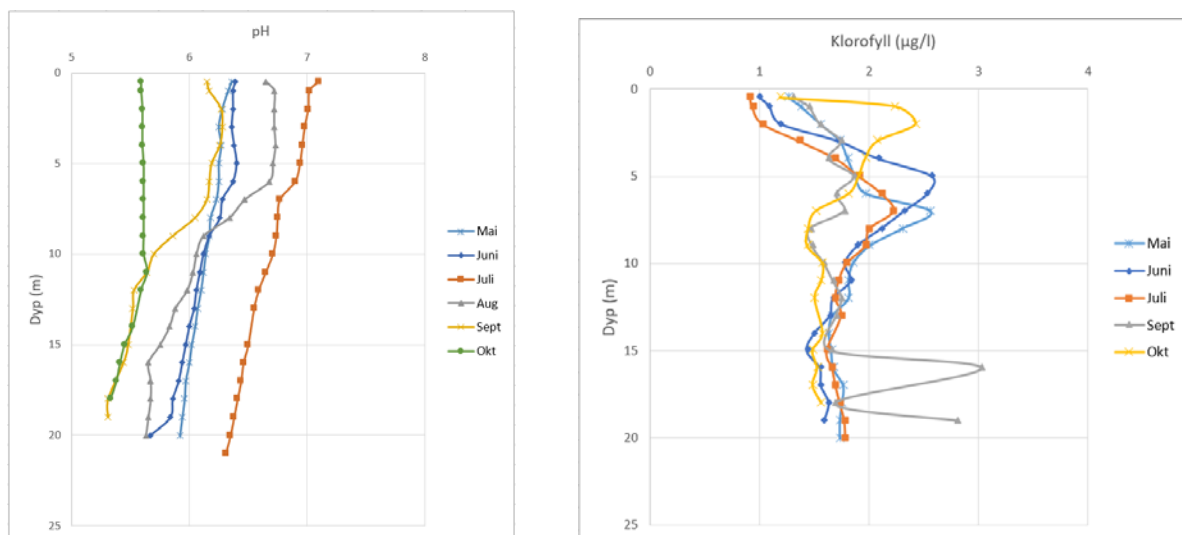
Temperaturprofilen viste stabil innlagring av vannmassene gjennom måleperioden mai – oktober, der sprangsjiktet lå på mellom 7 og 10 meters dyp (figur 35). Sprangsjiktet legger seg dypere utover sommeren, som vanlig. Oksygenmetningen var høyest i overflatevannet ned til 5 m dyp, og delvis med overmetning som følge av algeprodusert oksygen. I dypvannet var det noe lavere oksygenmetning og den ble gradvis noe lavere utover sommeren. Til forskjell fra Auslandstjenna var det god oksygenmetning (> 60 %) i dypvannet på 15-20 også i oktober.

Generelt varierte pH mellom 5,5 og 7, der de høyeste verdiene ble påvist i overflatevannet i juli med god algeproduksjon og de laveste ble vist i nær bunnen i september og oktober (figur 36).

For klorofyll ble den høyeste konsentrasjonen på 2,5 µg/L påvist i juni på 5 m dyp. Dette stemmer bra med resultatene for biomasse av planteplankton. I september ble det påvist høye konsentrasjoner på 16 m dyp, noe som må antas å skyldes døde planktonalger som synker mot bunnen.



Figur 35. Viser dybdeprofiler for temperatur (°C) og oksygenmetning (%) i Auslandstjenna. mai – oktober 2020.

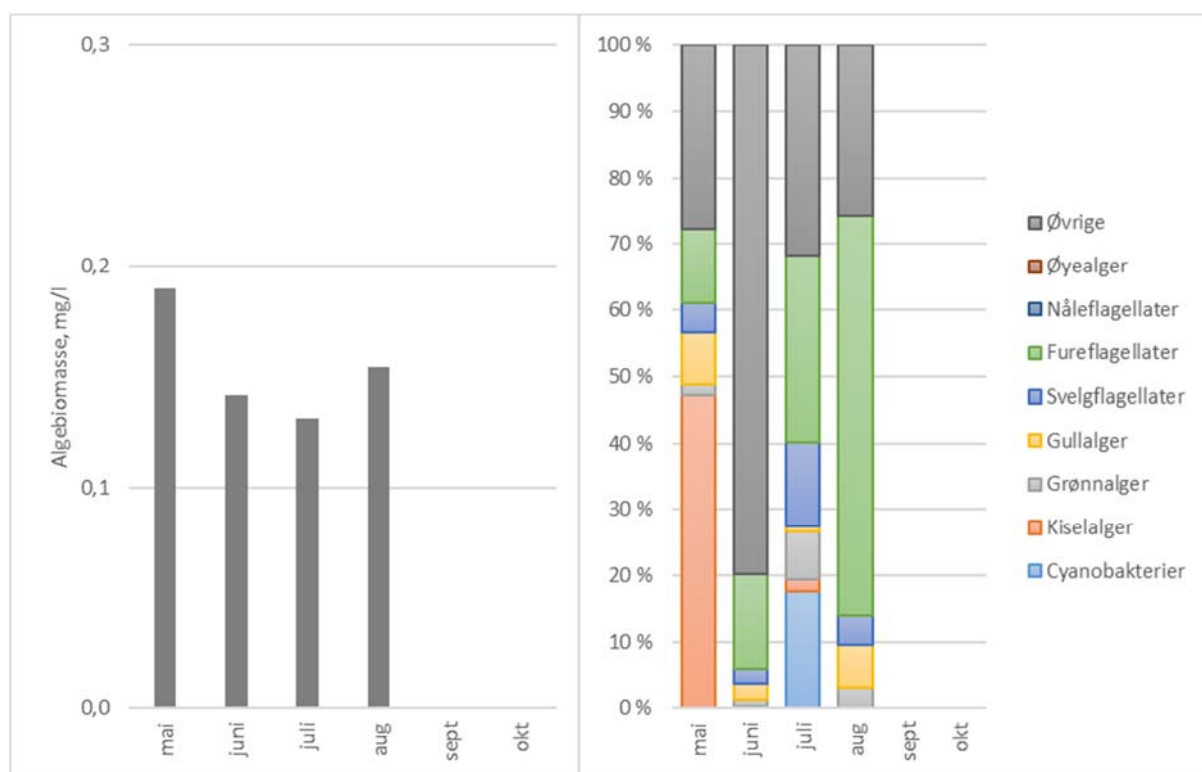


Figur 36. Viser dybdeprofiler for pH og klorofyll (µg/l) i Auslandstjenna. mai – oktober 2020.

Planteplankton

Foreløpige resultater fra Auslandsvann, viste at biomassen av planteplankton var svært lav i perioden fra mai frem til august (figur 37). Kiselalger pleier å dominere de små til moderate oppblomstringene på våren, og det var også tilfellet i Auslandsvann. I sommerperioden var det hovedsakelig fureflagellater som dominerte algesamfunnet. Av enkeltarter var det bare fureflagellaten *Peridinium inconspicuum* som økte betydelig i denne perioden.

Med økt næringstilgang økte som andelen av grønnalger og cyanobakterier utover sommeren. I juli utgjorde cyanobakterier mellom 10 – 15 % av totalbiomassen av planteplankton, noe som likevel ikke er veldig høyt.



Figur 37. Algebiomasse og sammensetning av algesamfunnet i Auslandsvannet i mai, juni, juli og august 2020.

I en samlet vurdering har Auslandsvannet en moderat økologisk tilstand basert på perioden mai til august (tabell 22). Endelig klassifisering utføres når resultatene fra september og oktober foreligger. Foreløpig klassifisering som moderat har kun sammenheng med enkelte høye konsentrasjoner av fosfor, da algesamfunnet ellers tilsier en svært god økologisk tilstand.

Tabell 22. Grunnlagstabell for bestemmelse av økologisk tilstand for Auslandsvannet basert på algesamfunnet, PTI-indeksen, klorofyll, forekomst av cyanobakterier, siktedyp og fosforkonsentrasjon.

Dato	Fysisk-kjemiske parametere eutrofiering		Klorofyll <i>a</i> (µg/l)	Biomasse (mg/l)	PTI	<u>Cyano_{max}</u> (mg/l)	Økologisk tilstand
	Tot - P (µg/l)	Siktedyp (m)					
Mai	11	6	1,40	0,19	1,96		
Juni	7	6	2,10	0,14	1,93	0,30	
Juli	11	6	1,70	0,13	1,97	0,02	
August	150	6	2,80	0,15	2,02	-	
September	4	6	3,40				
Oktober	6	6	5,20				
Gjennomsnitt	32	6	2,77	0,15	1,97	0,30	
<u>nEQR</u>	0,23	0,83	0,69	0,88	0,93	0,77	
			0,79				
	0,53		0,83				0,53

Dyreplankton

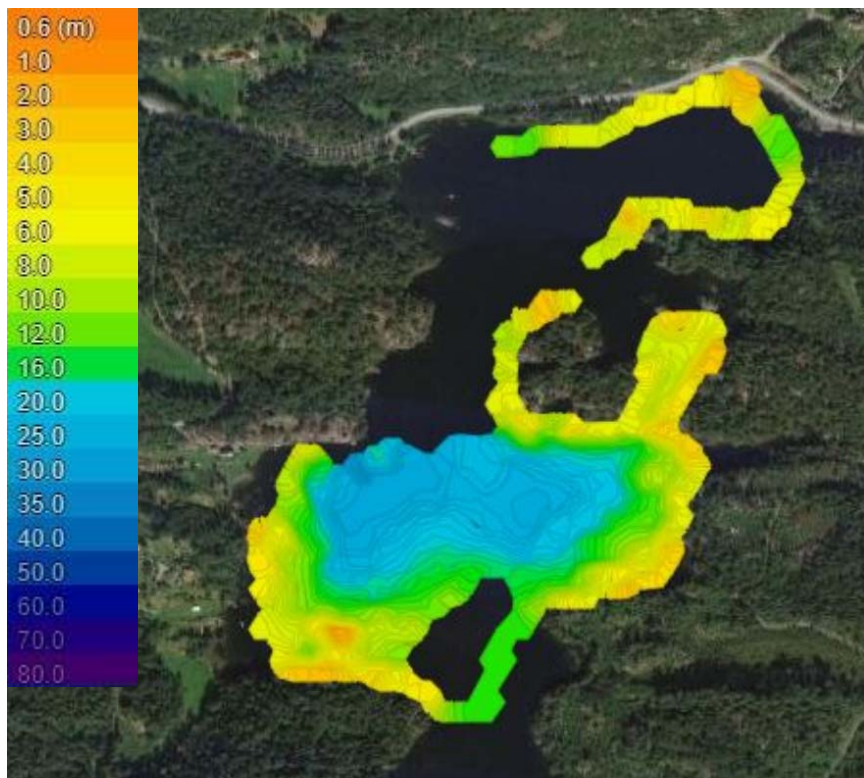
Også i Auslandsvannet var det flere arter av vannlopper, enn hoppekreps.

I mai var det vannloppene *Chydorus sphaericus* og *Acroperus angustatus*, som dominerte de litorale prøvene. Førstnevnte art er en av Norges vanligste arter og finnes i ca. 67 % av alle vannforekomster. Dette er en tolerant art og er å finne i innsjøer som har pH mellom 3,7 til 9,9. *A. angustatus* er også en vanlig art i Norge og lever hovedsakelig littoralsonen. I de pelagiske prøvene var det *Bosmina longispina* som dominerte, som er den mest vanligste vannloppen i Norge og påtreffes like gjerne ute i de fri vannmasser som inne i strandsonen. *B. longispina* er mer vanlig i sure, elektrolyttfattige vann enn alkaliske næringsrike vannforekomster⁶. *Daphnia longispina* ble det også funnet mange eksemplarer av i de pelagiske prøvene, som tidligere nevnt er dette en indikatorart for god vannkvalitet og vurdert som svært forsuringfølsom⁷.

I sommerprøvene ble det funnet mange av de samme artene som i mai, mens i høstprøvene var færre arter og dominanse av vannloppene *Bosmina longirostris* og *B. longispina*. Førstnevnte er en makrofiltreter som lever både pelagisk og i littoralsonen. Den forekommer nesten aldri i sure innsjøer (pH<5.0). Artslister for dyreplankton er vist i vedlegg 4.

Dybdekart

Dybdekart basert på ekkoloddmålingen i Auslandsvannet er vist i figur 38. Dybdekartet indikerer at råvannsinntaket til Risør vannverk ligger i den østlige delen av det dypbassenget i Auslandsvannet, og at de dypeste områdene i vannet ligger øst for inntaket.



Figur 38. Viser dybdekart for Auslandsvannet basert på ekkoloddmålinger utført under forundersøkelsene.

⁶ <https://www.artsdatabanken.no/Pages/213732/Snabelkreps>

⁷ <https://www.artsdatabanken.no/Pages/213719/Naaledafnie>

5.2.4 Bossvikbekken (5.14 BOSB)

Artsmangfoldet i Bossvikbekken (tabell 23) var relativt likt som i Langbekk. Her er det også forekomsten av ertemusling, knott, fjærmygg og biller, som gjorde at stasjonen får en lav ASPT-score og havner i "moderat" klasse. I denne bekken ble det også registrert en høy forekomst av larver av den rødlistede billen *Stenelmis canaliculata* (NT).

Tabell 23. Vurdering av økologisk tilstand i Bossvikbekken(5.14 BOSB) basert på kvalitetselementet bunndyr.

5.12 LANB	Forundersøkelser	
	2019	
	Vår	Høst
ASPT	5,33	
nEQR	0,44	
EPT	9	

5.3 STEAVASSDRAGET

5.3.1 Øylandsdalsbekken

Det ble utført en befaring i Øylandsdalsbekken 12.09.20 av Yvonne Rognan. Det ble påvist sjørørretunger i den nedre delen av bekken. Det foreligger flere bilder av bekken (vedlegg 3) samt opptak av fisk. Dette behandles nærmere i sluttrapporten.

Samtidig ble det utført befaring av Svarthøl, øvre del av Løvlandsvannet samt dammen ved utløpet av Lindlandsvannet.

5.4 RØDSFJORDEN MED KANALEN OG HAMMERSKJÆR

Det har blitt utført befaringer og bildedokumentasjon av forholdene i Kanalen ved utløpet til Rødsfjorden. Dette vil bli presentert nærmere i sluttrapporten.

6) Tiltaket – anleggs og driftsfase

Under er det gitt en sammenfattende beskrivelse av dreneringsmønster og sannsynlige effekter med hensyn til endring og påvirkning av vannkvalitet i anleggs- og driftsfase for tiltaket ny Fv. 416 Øylandsdal – Dørsdal.

Strekningen Øylandsdal – Svarthøl (Steavassdraget)

Veistrekningen ligger i nedbørfeltet til Steavassdraget, og har avrenning til Svarthøl via en mindre bekk fra Øylandsdal. Bekkens nedbørfelt strekker seg opp til vannskillet på åsen sør for Aklandstjenna, mellom Bruråsen og Lille Lauvåsen. Fra og med nytt kryss øverst i Øylandsdal og sørover til påkobling dagens E18 vil ny veg for en stor del ligge over lavpunktet med bekkeløpet/grøfta mot Svarthøl, og i nedbørfeltet til Steavassdraget. Ny vei gjennom området vil for en del gå på fylling over jordbrukarealene i Øylandsdal med skjæring mot sideterreng i fjell og mot fjellknatter. Det er både løsmasser og fjell i området, og bekkstrengen ned mot Svarthøl må forventes å kunne bli periodisk sterkt påvirket under anlegg, både partikler og nitrogen fra sprengning og anvendte sprengsteinmasser. Svarthøl ligger i den anadrome delen av Steavassdraget, med mulighet for oppvandring av både laks og sjørørret. Øylandsdalsbekken er dokumentert å være sjørørretførende i nedre del etter befarig 12. september 2020.

Steavassdraget har en teoretisk middelvannføring ved Svarthøl på 1,6 m³/s ved Svarthøl, og utbyggingen vil neppe gi vesentlige endringer i vannkvaliteten i dette vassdraget. Det synes å være lav risiko for biologiske effekter nedstrøms i Steavassdraget. Verste fallsscenariet er noe økt turbiditet i Løvlandsvannet under anleggsperioden og en periodisk økt konsentrasjon av nitrogen i vassdraget. Nedre del av Steavassdraget kan være en potensiell lokalitet for elvemusling, selv om det ikke foreligger nyere registreringer av musling i vassdraget.

Veilinja i dette området går gjennom en liten fjellknatt som må sprenges bort. I henhold til berggrunnskartet så er dette kvartsittrik gneis, og ikke sulfidførende fjell.

Strekningen Eidkjerret til Vinterkjerr (Hammertjernbekken)

Med unntak av kryssområdet øverst i Øylandsdal, ligger denne veistrekningen i nedbørfeltet til Hammertjernbekken. Veistrekningen fra Eidkjerret til påkobling dagens E18 nord for Brurknatten bygges gjennom naturområder som i dag ikke har inngrep. Fra Eidkjerret legges veglinja i den nordvendte skråningen mot Aklandstjenna. Skrånende terreng gir fjellskjæring sørsiden av veglinja, og fylling på nordsida.

Veistrekningen fra Eidkjerret og fram til kryssområdet øverst i Øylandsdal, har avrenning via bekk til den sørvestre delen av Aklandstjenna. Bekken har utløp til en vik med en velutviklet littoralsone og spredt bunnfast vannvegetasjon videre utover. Dette vurderes som et viktig område i Aklandstjenna, med velutviklet våtmarksvegetasjon i et ikke forsuret restområde.

Strekningen fra krysset i Øylandsdal og østover til påkobling dagens E18 og bru over Hammertjernbekken (Dalaneelva) har stort sett avrenning til Hammertjenna, men noe avrenning fra anleggssonen kan havne i Hammerbekken, avhengig av overvannshåndtering i anleggsfasen. Dagens bru over Hammerbekken blir omsøkt brukt videre til lokalveien, for å minimere inngrep og potensiale for forurensning til denne særlig viktige bekken. Fra nedbørfeltgrensen der ny veglinje krysser under kraftledningen på høydedraget ved Brurknatten og ned til påkobling mot dagens E18 går ny veg for en stor del i fjellskjæring, og

i relativt høy skjæring mot høydedraget i sør. Overvann fra anleggsarbeidet vil følge skjæringa ned mot Stupshøl, ei vik sør i Aklandstjenna. I dette området er det ønskelig å skjerme Dalanebekken/Hammerbekken for direkte avrenning fra veianlegget, og tilsvarende for veiavrenning i driftsfasen. Foreslått overvannsløsning med oppsamling og bortledning av overvann fra ferdig vei vil ivareta dette.

Strekningen Vinterkjerr til Kanalen nær Hammerbekken (Lokalt nedbørfelt 0,3 km²)

På strekningen fra Vinterkjerr og til Kanalen er det et mindre nedbørfelt langs Risørveien. Bekkeløpet drenerer høydedragene på begge sider og har utløp til Kanalen, på utsiden av der Hammerbekken kommer ut. Med et lite nedbørfelt på 0,3 km² vurderes bekkeløpet som temporært, og ikke fiskeførende. Det er ikke kjente naturverdier i forbindelse med vannmiljø langs selve bekkestrengen, med unntak av at bekken krysser gjennom et naturtypeområde av strandeng og strandsump (A-verdi) ved utløpet. Ved en pumpestasjon for avløpsvann på sørsiden av Risørveien er det markert to mindre dammer i bekken. Ved befaring (pers. medd Arne Heggland) har disse dammene vært tørre. Tørrelegging indikerer at de har mindre verdi, men det er usikkert om de kan ha betydning for amfibier ved eventuelt vannfylte perioder på våren. En ny befaring 12.09.20 indikerte at disse dammene mest sannsynlig har liten verdi for amfibier, da de synes å være permanent tørrlagte, også i perioder med høy avrenning.

De største naturverdien i dette området synes å være knyttet til den marine strandsonen i Kanalen og ved Hammerskjæret, i form av naturtype strandeng (A-verdi) på begge sider av Kanalen, samt to lokaliteter med ålegressenger på utsiden av Hammerskjæret.

Det etableres en rensedam i bekkeløpet før utslipp til Kanalen for å rensing av trafikkskapt forurensning i overvann fra veistrekningen oppsamlet helt fra kryssområdet ved Øylandsdal. Rensedammen vil gi mulighet for økt biologisk mangfold i form av amfibier og vannlevende insekter, samt bidra til at utslippene av trafikkskapte forurensningskomponenter til Kanalen blir redusert eller på samme nivå som fra dagens Risørvei.

Hammerbekken til Moensveien (Hammerbekkens nedbørfelt):

På strekningen Hammerbekken til Moensmyrene vil veien for en stor del gå i fjellskjæring i varierende høyde langs den nedre delen av Storåsen. I denne fjellskjæringa har det blitt påvist mindre linser av sulfidholdig fjell, som eventuelt må disponeres forsvarlig. Anleggsområdet vil ha diffus avrenning mot Hammertjenna, samt noe mot Hammerbekkens utløp. Dreneringsmønsteret under anleggsfasen vil avhenge av angrepspunkt for fjellskjæringa i nedre del av Storåsen. Tas skjæringa ut fra Hammerbekken og vestover, så vil avrenningen fra anlegget følge skjæringa ned til utløpet av Hammerbekken for utslipp til marint område. Dette vurderes som mer ønskelig enn at avrenninga fra anleggsområdet tilføres Hammertjenna. Avrenning fra ferdig vei i driftsfasen planlegges ledet til marint utslipp ved utløpet av Hammerbekken. Dette vil beskytte Hammertjenna som viktig naturtypeområde (A) samt Hammerbekken som anadromt vassdrag og levested for elvemusling. En mindre del av avrenningen fra skjæringa nord for dagens Risørvei vil kunne få avrenning til Hammertjenna via en liten bekk forbi Sauvika.

Ved Sauvika krysser veilinja til ny veg over dagens Risørvei og går videre i en ensidig fjellskjæring på nordsiden av Bjellåsen i nærføring til et industribygg på Moen. Avrenningen fra arbeidene med sprengning og bortkjøring av fjell fra denne skjæringa vil følge bekkedraget fra Moensmyrene vestover forbi Sauvika og til Hammertjenna. Anleggsfasen vil kunne gi økte tilførsler av partikler og nitrogen fra sprengning til Hammertjenna. I driftsfasen

vil trafikkpåvirket overvann, som nevnt, bli ført til marint utslipp ved utløpet av Hammerbekken.

Samlet sett vil det være ønskelig at mest mulig av avrenning fra både anleggs- og driftsfase fra dette området ble ført til utslipp i marin resipient ved utløpet av Hammerbekken.

Moensveien til Dørsdal (Auslandsvassdraget):

Ny vei krysser landfast på rett på nordsiden av Auslandstjenna på en steinfylling. Steinfyllingen forutsetter mindre mudringsarbeider i strandsonen til Auslandstjenna, samt utfylling i de samme områdene. Partikkelspredning som følge av disse arbeidene kan kontrolleres effektivt med en dobbel siltgardin på utsiden av arbeidene. Det samme området vil få tilført anleggsvann med økte konsentrasjoner av partikler og nitrogenforbindelser fra høybrekk både på øst- og vestsiden. Tilført avrenning med anleggsvann renses og håndteres i det samme området, med avrenning mot Auslandstjenna via område med dobbel siltgardin.

I driftsfasen skal alt oppsamlet overvann fra ny veg samles opp fra høybrekket øst for Auslandstjenn og føres til utslipp mot Rødsfjorden.

Etter høybrekk ved Dørsdal har terrenget fall mot Auslandsvann. Her må det iverksettes særlige tiltak for å beskytte Auslandsvannet mot forurenset avrenning i anleggsfasen. I driftsfasen skal alt trafikkskapt overvann i dette området renses samt at rensegrad skal kontrolleres før utslipp til Auslandsvannet.

7) Sårbarhetsvurdering

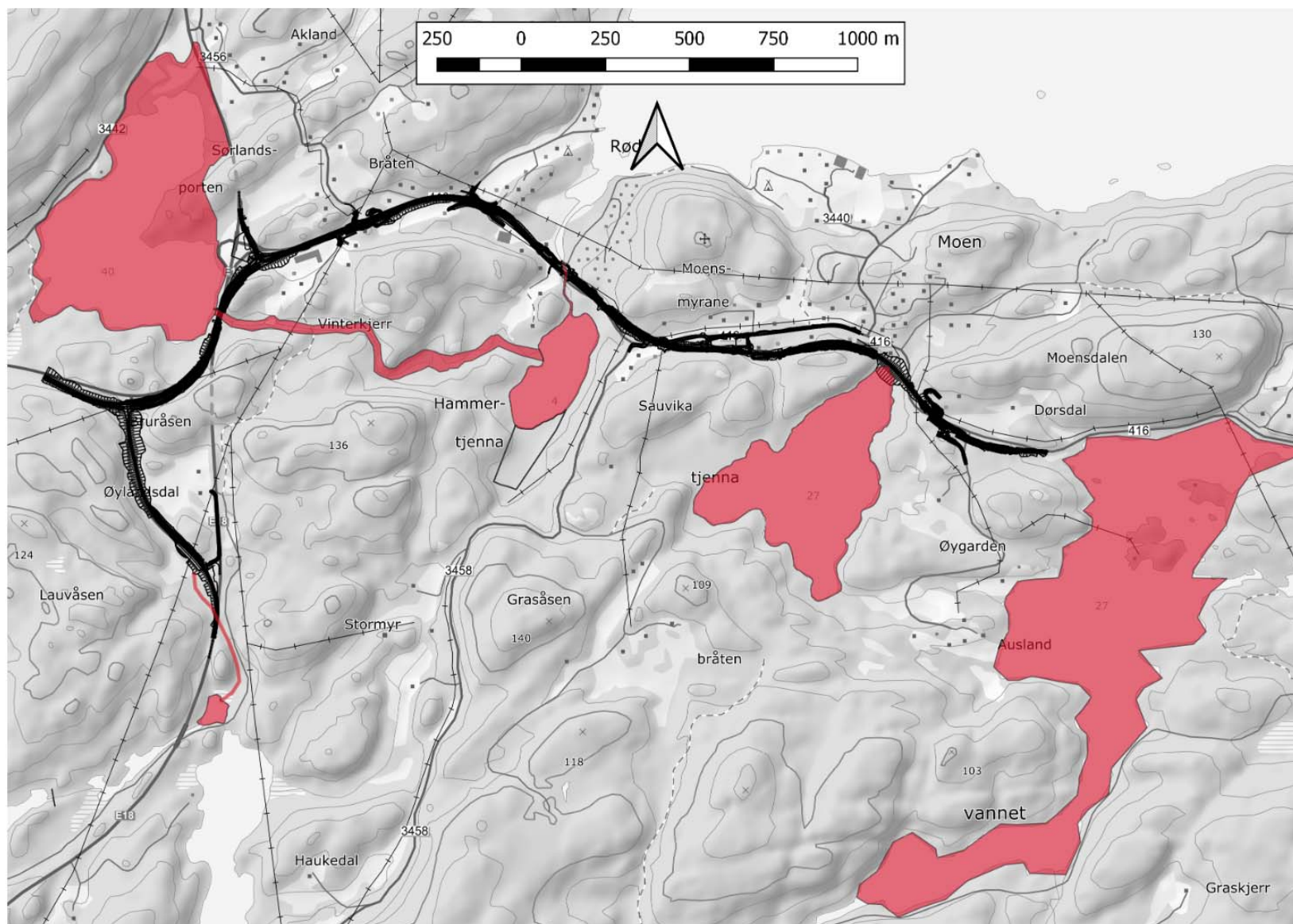
Sårbarhetsvurderingene er gjort ut fra metodikk som beskrevet i Statens vegvesens rapport nr. 597 (2). I henhold til føringene i rapporten har følgende vært avgjørende for vurderingene:

- Etter Naturmangfoldloven: Registrerte naturtyper. A-verdi gir høy sårbarhet. Varig vernede vassdrag gir økt sårbarhet.
- Etter Vannforskriften: Økologisk og kjemisk tilstand (basert på forundersøkelsene). Dårligere økologisk og kjemisk tilstand enn «god» gir høy sårbarhet.
- Brukerinteresser: Flere brukerinteresser for en vannforekomst gir «høy sårbarhet», herunder f.eks drikkevann, fiske og rekreasjon.

Anvendelse av føringene gir en sårbarhetsvurdering av vannforekomstene som vist under:

Vannforekomst	Vassdrag	Sårbarhet	Vurdering
Øylandsdalsbekken	Steavassdraget	Høy	Oppvektsbekk sjørret. Del av det varig vernede Steavassdraget, som er preget av forsurening og lavt kalsiuminnhold. Vassdraget har moderat økologisk tilstand som følge av forsurening.
Aklandstjenna	Hamartjern bekken	Høy	Naturtype ikke forsuret restområde (B), flere brukerinteresser – bading, fiske og rekreasjon, moderat økologisk tilstand som følge av høy snittverdi for fosfor. Vannkvaliteten avgjørende for Hammerbekken, naturtype A.
Hammerbekken	Hamartjern bekken	Høy	Naturtype ikke forsuret restområde (A), en av de mest verdifulle bekkene i Agder med elvemusling, sjørret, laks og forsureningssensitive arter. Økologisk tilstand ikke endelig vurdert.
Hammertjenna med utløpsbekk	Hamartjern bekken	Høy	Naturtype ikke forsuret restområde (A). Svært verdifullt med regionalt sjeldne, rødlistede og forsurenings-sensitive arter. Gyte- og oppvekstområde for sjørret i utløpsbekk til Kanalen.
Auslandstjenna	Auslands vassdraget	Høy	Naturtype ikke forsuret restområde (B). Potensielt oppgradering til A-kvalitet som vurderes i forbindelse med sluttrapportering. Del av nedbørfelt til drikkevann og flere brukerinteresser.
Auslandsvannet	Auslands vassdraget	Høy	Naturtypeområde ikke forsuret restområde (B). Naturtypeområdet vil vurderes utvidet til hele Auslandsvannet i forbindelse med sluttrapportering. Flere brukerinteresser, herunder særlig viktig som råvannskilde til Risør vannverk.

Figuren 39 viser omtalte vannforekomster med høy sårbarhet på kart.



Figur 39. Vannforekomster langs ny Fv. 416 med stor sårbarhet som definert av tabellen over.

8) Naturmangfold i vann

For naturtypeområdene Auslandstjenna og Auslandsvann NV har det i perioden april – oktober blitt utført supplerende undersøkelser for å **øke kunnskapen om naturmangfold** til et nivå som kan gi en tilfredsstillende vurdering av tiltakets virkninger, i henhold til naturmangfoldlovens §8. **Kunnskapen om tiltaket** vurderes som god nok til å vurdere påvirkning av disse lokalitetene. Samlet gjør dette at føre-var prinsippet gitt i naturmangfoldlovens §9 ikke kommer til anvendelse. I det neste kapitlet er det gitt en beskrivelse av miljøoppfølging for alle naturtypelokalitetene som vil inkluderes og bearbeides i en Ytre Miljøplan for totalentreprisen i henhold til naturmangfoldlovens §11.

Gjennom silingsprosessen med tverrfaglig bearbeiding av innspill er vurderingene av **alternativ lokalisering** av tiltaket (nml §12) ivaretatt og kommet til anvendelse. I denne rapporten er det i tillegg gitt føringer og innspill vedrørende **miljøvennlige driftsmetoder og teknikker** (nml §12), som skal føres videre i arbeidet med ytre miljø i entreprisen. Valgt løsning for tiltaket ved Auslandstjenna ble vurdert som en av de to beste alternativene med hensyn til å ivareta naturmangfold i vann i silingsprosessen i oktober 2020.

Auslandstjenna – nytt kunnskapsgrunnlag

Vannkjemien i perioden mai-oktober for overflate- og bunnvann viste snittverdier for pH på hhv. 6,9 og 6,4, tilsvarende svært god kjemisk tilstand. Midlere konsentrasjon av kalsium i den samme perioden var 2,1 mg/L, både over og under termoklinen. Labilt aluminium viste snittverdier på 3,2 µg/L i overflate- og 9,3 µg/L i bunnvann, tilsvarende svært god og god kjemisk tilstand. Automatiske målinger i utløpsbekken Langbekk viste at pH varierte i intervallet -6 7, med noen kortvarige lavere målinger under flom. Undersøkelsene av vannkjemien bekrefter dermed status som ikke forsuret restområde, med stabile kjemiske forhold.

Algesamfunnet viste en normal sammensetning og var dominert av fureflagellater i juni og juli. I august var det en oppblomstring av problemalgen *Gonyostomum semen* som vurderes å være en fremmed og uønsket art. Den er lite beitbar og danner ofte masseforekomster i humøse sjøer på høsten.

Tre omganger med undersøkelse av pelagiske og littorale dyreplankton viste et variert samfunn av småkreps, herunder vannloppen *Daphnia longispina* og hoppekrepsen *Eucyclops macrurus*, som begge vurderes som svært forsuringsfølsomme.

Undersøkelsen av vannplanter og sumpvegetasjon viste at helofyttbeltet i den nordlige delen av innsjøen var dominert av takrør, mens den sørlige delen viste mer variert og verdifull vegetasjon. Herunder vanlig tjønnaks, hvit nøkkerose, flotgras, stivt- og mykt brasmegras, botnegras, tjønngras, sylblad og skaftevjeblom. Den rødlistede skaftevjeblom (NT) ble funnet på en liten øy med flytetorv sør i innsjøen. Flotgras ble bare registrert på en lokalitet sør i innsjøen.

Av bunndyr og makroinvertebrater i helofyttbeltet og littorale prøver ble det påvist 50 ulike arter, dominert av vårfluer (12), biller (11) og øyenstikkere (8 arter). Det ble påvist seks forsuringsfølsomme døgnfluearter, der *Caenis luctuosa* vurderes som svært følsom. Av vårfluer ble den forsuringsfølsomme *Triaenodes bicolor* påvist i høstprøvene.

Totaliteten av undersøkelsene bekrefter at Auslandstjenna er et **viktig (B)** ikke forsuret restområde, med regionalt sjeldne arter av småkreps, vannplanter og bunndyr. I forbindelse

med sluttrapportering skal det vurderes om naturtypeområdet kan oppgraderes til **svært viktig** (A).

Auslandstjenna – effekter av tiltaket

Effektene av tiltaket i anleggsfasen blir et fysisk inngrep i en begrenset del av helofyttbeltet nord i innsjøen, som er dominert av takrør. Her vil det skje mudring og fylling med sprengstein. Storparten av steinfyllingen blir liggende på land. En dobbel siltgardin vil gi en effektiv beskyttelse mot partikkelspredning fra anleggsområdet videre ut i Auslandstjenna. Avrenning av nitrogen fra sprengstein vil gi en periodisk økning av nitrat og ammonium i vannet utenfor fyllinga og i hele tjenna. Nitrogenkonsentrasjonen må påregnes å være målbart høyere i omlag et år etter ferdigstilt fylling. I denne perioden kan snittkonsentrasjonen i overflatevannet anslagsvis stige fra dagens 0,3 mg N/L til 1 mg N/L. Økte konsentrasjoner av nitrogen kan gi periodisk økt vekst av planteplankton og kanskje artsendringer. Tilført nitrogen vil neppe gi arts- og vekstendringer for vannplanter. Mest sannsynlig heller ikke påvirke artssammensetningen av småkreps.

I driftsfasen vil bortledning og rensing av overvann redusere tilførslene av veisalt og trafikkskapt forurensning sammenlignet med dagens Risørvei, som ble etablert uten oppsamling og rensetiltak.

Totalt sett antas det at tiltaket, både anleggsfasen og driftsfasen, ikke vil gi varige endringer av kvalitetene til naturtypeområdet Auslandstjenna. Det fysiske inngrepet i strandsonen nord i sjøen vil berøre et mindre viktig helofyttområde dominert av takrør. Et nytt helofyttbelte kan etableres på utsiden av fyllinga ved at man tar vare på oppgravd rotmasse for senere veksttilpasset utlegging. Artsmangfoldet for forsuringfølsomme makroinvertebrater og småkreps må antas å kunne bli relativt upåvirket av tiltaket, men dette skal dokumenteres gjennom oppfølging. Antagelsen belegges blant annet med at det er påvist stort mangfold av forsuringstolerante og verdifulle arter av småkreps og bunndyr i rensedammer for vei (40) og avrenning fra landbruket (41) (42), der det er større tilførsler av veisalt, partikler, nitrogen og fosfor.

Auslandsvannet – nytt kunnskapsgrunnlag

For Auslandsvannet viste undersøkelsene av vannkjemi og småkreps mye av det samme som beskrevet for Auslandstjenna, med ikke forsuret vannkjemi og forekomst av forsuringfølsomme arter av småkreps som *Daphnia longispina* og *Bosmina longirostris*. Vannprøvene og de pelagiske prøvene ble tatt rett sør for øya Madagaskar, og godt utenfor naturtypeområdet nordvest i Auslandsvannet. En kan derfor vurdere å klassifisere hele Auslandsvannet som naturtype ikke forsuret restområde. Denne vurderingen vil bli gjort i forbindelse med sluttrapportering av gjennomførte forundersøkelser.

Hammerbekken – nytt kunnskapsgrunnlag

For Hammerbekken har Jon Magerøy ved NINA sammenfattet kunnskapsgrunnlaget for elvemuslingbestanden, samt utført supplerende målinger av redoksforhold i sediment sommeren 2020. En NINA-rapport leveres samtidig med sluttrapportering av forundersøkelsene. Redoksforholdet i sediment vurderes å være avgjørende for overlevelsen av unge muslinger, og kan eventuelt påvirkes av anleggsvirksomhet. Kombinasjon av automatiske målinger av vannkvalitet samt oppfølgende studier av redoksforhold i sediment på elvemuslinglokalitetene før, under og etter anlegg vil sikre informasjon om livsforholdene til elvemuslingen, og om disse blir eller har blitt påvirket av anlegget. Det skal ikke skje noen anleggsinngrep i Hammerbekken, hverken ved utløpet av Aklandstjenna eller videre nedover

mot elvemuslinglokalitetene rett oppstrøms Hammertjenna. Aklandstjenna vil periodisk kunne påvirkes av mindre tilførsler av anleggsvann med noe nitrogen og partikler. I driftsfasen vil mengden veisalt og trafikkskapt forurensning til Aklandstjenna og Hammerbekken avta, som følge av at eksisterende E18 flyttes og at ny lokalvei får oppsamling og bortledning av trafikkskapt overvann. Naturtypekvalitetene i Hammerbekken antas derfor ikke påvirket av tiltaket hverken i anleggs- eller driftsfasen. Eventuell påvirkning vil dokumenteres gjennom undersøkelser og kontinuerlige målinger som beskrevet i denne rapporten.

9) Miljøoppfølging

Forundersøkelser vannmiljø går nå fram tom november 20, og rapporteres endelig i januar 21. Tilgjengelige resultater inngår i KU Vannmiljø som leveres 15. oktober.

Miljøoppfølging vannmiljø gjennom forberedende arbeider og byggefase bør omfatte de samme typene av undersøkelser som forundersøkelsene, men med tillegg for oppfølging av arbeider med mudring og fylling i/ved Auslandstjenna. Forslag til nødvendig og ønskelig miljøoppfølging er gitt under i prioritert rekkefølge:

Under mudring og fylling på nordsiden av Auslandstjenna:

- Kontinuerlige målinger av turbiditet utenfor dobbel siltgardin i Auslandstjenna. To målebøyer settes ut for å dekke hele bredden, og settes i avstand 50-100 m fra siltgardina. Hver bøye har to turbiditetssensorer på henholdsvis 2 og 8 m dyp. Overstiges angitt grenseverdi (forslagsvis 10 NTU) for en periode på 30 minutter, så sendes det alarm til miljøansvarlig hos totalentreprenør, byggherre og miljøkonsulent. Med måleintervall på 15 minutter så gir overskridelse av grenseverdi for 0, 15 og 30 minutter grunnlag for alarm. Ved alarm stoppes arbeidene fram til turbiditeten er under grenseverdien.
- Visuell oppfølging av vannkvalitet ukentlig med vurdering, uttak av vannprøver fra dypvann, overflatevann og evt. sprangsjikt ved målestasjon før, under og etter mudring/fylling (månedlig prøvetaking)
- Automatiske målinger av vannkvalitet i Langbekk, for kontroll, supplert med månedlig prøvetaking (hyppigere ved hendelser), for å sikre vannkvalitet mot Auslandsvannet.
- I utgangspunktet er det som nevnt ønskelig med samme opplegg som for forundersøkelsene, med månedlig prøvetaking, månedlig planteplankton i mai-okt samt krepsdyr 3 ganger i samme periode for beskrivelse av eventuell endring i økologisk tilstand for både Auslandstjenna og Auslandsvannet.

Arbeider med fjellskjæringer og fyllinger på veilinja øst og vest for Auslandstjenna:

- Oppfølgende prøvetaking og vurdering av anleggsavrenning med hensyn til turbiditet
- Ukentlig visuell inspeksjon og fotodokumentasjon av arbeider og eventuell avrenning
- Løpende vurdering av behov for rensetiltak utover dobbel siltgardin som sikring mot Auslandstjenna.

Arbeider med fall mot Auslandsvannet:

- Avrenning fra anleggsarbeidet vil følge forsenkning og mindre bekk/grøft mot den nordvestre delen av Auslandsvannet. Det etableres en renseløsning for behandling av anleggsvann.
- Ved utløpet av renseløsningen utføres det ukentlig håndholdte målinger av turbiditet, pH og ledningsevne, samt fotodokumentasjon av vannkvalitet med vurdering.
- Det bør minimum tas ut vannprøver av renset anleggsvann månedlig for analyse av turbiditet, partikler, nitrat og ammonium. Behov for forbedret anleggsgjennomføring eller styrket renseløsning vurderes løpende avhengig av utslippskvalitet for renset anleggsvann.

Ny bru og anleggsarbeid ved Hammerbekken:

- Jevnlig visuell kontroll av vannkvalitet og arbeider, med uttak av vannprøver for analyse etter vurdering, eller rutinemessig uttak av månedlige prøver. Viktigste parametere: SS, turbiditet, pH, nitrat, ammonium og evt. sulfat. Ukentlig prøvetaking bør vurderes gjennom anleggsperioden.
- Kontinuerlige målinger av vannkvaliteten nedstrøms ny bru
- Bunndyr og fisk bør undersøkes etter anleggsaktiviteten og det bør lages en egen evaluering av om resultatet av byggeprosessen har gitt tilfredsstillende oppvandrings- og utvandringsforhold for sjørret og laks, og om gyte og oppvekstforhold har blitt forringet.

Arbeider fra Hammerbekken og østover mot Auslandstjenna:

- Den mindre og sjørretførende bekken ved Sauvika vil kunne få anleggsavrenning fra områdene ved Moen og østover, må følges opp med vannprøver og visuell kontroll.

Øylandsdal og avrenning mot Svarthøl:

- Store inngrep i form av fylling, skjæring og evt. masseutskifting av leire og bløte masser. Må påregne stor påvirkning på liten lokal sjørretbekk og evt. Stea ved Svarthøl
- Visuell kontroll og vannprøvetaking. Minst månedlig for prioriterte parametere, hyppigere ved behov. I bekken om denne får avrenning fra arbeidene.

Avrenning til Dalaneelva/Hammerbekken:

- Automatiske målinger i Hammerbekken på stasjon 5.7 oppstrøms Hammertjenna bør opprettholdes, sammen med månedlig prøvetaking (Nye Veiers prosjektansvar). Forventes begrensede effekter på Hammerbekken ved gjenbruk av dagens E18 bru.
- Men om det skulle skapes effekter i bekken som følge av anlegget, så må oppfølgingen intensiveres som følge av stor verdi for elvemusling, laks, sjørret

Aklandstjenna:

- Bør få lite avrenning fra Risørveien, men skal vel også følges opp som en del av E18 prosjektet (Nye Veier). Forundersøkelser og oppfølging omtrent som for Auslandstjenna.

10) Referanser

1. Lønmø, N., Svantesvold, K. og Syversen, N. 2019. Temarapport Vannmiljø. KU E18 Dørdal-Grimstad. Dok-F-014. Verdivurdering og konsekvensutredning for tema vannmiljø. Rev 01, 02.04.19. 91 s.
2. Statens vegvesen, 2016. Vannforekomsters sårbarhet for avrenningsvann fra vei under anlegg- og driftsfasen. Rapportnr. 597.
3. Vegdirektoratet, Statens vegvesen. 2018. Konsekvensanalyser. Veiledning. Håndbok V712.
4. Statens vegvesen. 2014. Veger og dyreliv. Håndbok V134. 135 s. Statens vegvesen. 2014. Håndbok V134.
5. Møgster Lindaas, I. 2016. Vandringshindre - kulverter under veg, kartlegging og tiltak. Foredrag 10.03.2016. .
6. Statens Vegvesen. 2019. Håndbok V240 Vannhåndtering. Høringsutgave ny håndbok, 2019:
https://www.norskvann.no/files/docs/H%C3%98RINGSUTKAST_V240_20.03.2019.pdf.
7. Magerøy, J.H. & Larsen, B.M. 2018. Handlingsplan for elvemusling Margaritifera margaritifera i Agder. Status, trusler og tiltak. – NINA Rapport 1424. Norsk institutt for naturforskning.
8. Magerøy, J.H. 2017. Evaluering av habitatkvalitet for juvenil elvemusling (Margaritifera margaritifera) i Agder: Redoksmålinger i Hammerbekken, Lilleelv, Storelva, Straibekken og Vassbotnbekken – NINA Rapport 1419. 62 s.
9. Ficetola, Gentile Francesco; Miaud, Claude; Pompanon, François; Taberlet, Pierre (2008). "Species detection using environmental DNA from water samples". *Biology Letters*. 4 (4): 423–425. doi:10.1098/rsbl.2008.0118. ISSN 1744-9561. PMC 2610135. PMID 1840068.
10. Storrønningen, I. C. K I. 2020. Omsetningen av løst organisk materiale (DOM) for vekst av problemalgen *Gonyostomum semen*. Master thesis NMBU 2020.
11. Nöges T., Laugaste R., Nöges P., Tönno I. (2007) Critical N:P ratio for cyanobacteria and N₂-fixing species in the large shallow temperate lakes Peipsi and Võrtsjärv, North-East Europe. In: Nöges T. et al. (eds) *European Large Lakes Ecosystem changes and . their ecological and socioeconomic impacts*. *Developments in Hydrobiology*, vol 199. Springer, Dordrecht. https://doi.org/10.1007/978-1-4020-8379-2_9.
12. Dolman AM, Rücker J, Pick FR, Fastner J, Rohrlack T, Mischke U, Wiedner C. Cyanobacteria and cyanotoxins: The influence of nitrogen versus phosphorus. *PloS ONE*. 2012 og 10.1371/journal.pone.0038757., 7(6):38757. doi:.
13. <https://kart.naturbase.no/>, Naturbase 2020 -.
14. <https://faktaark.naturbase.no/?id=BN00006653>, Aklandstjern -.
15. Bekken Aklandstjern - Hammertjern, <https://faktaark.naturbase.no/?id=BN00006628>.
16. Hammartjern med utløpsbekk - <https://faktaark.naturbase.no/?id=BN00006629>.
17. Rød - strandeng og strandsump, <https://faktaark.naturbase.no/?id=BN00006644>.
18. Rødsfjorden ålegraseng - <https://faktaark.naturbase.no/?id=BM00043520>.
19. Auslandstjern - <https://faktaark.naturbase.no/?id=BN00006622>.

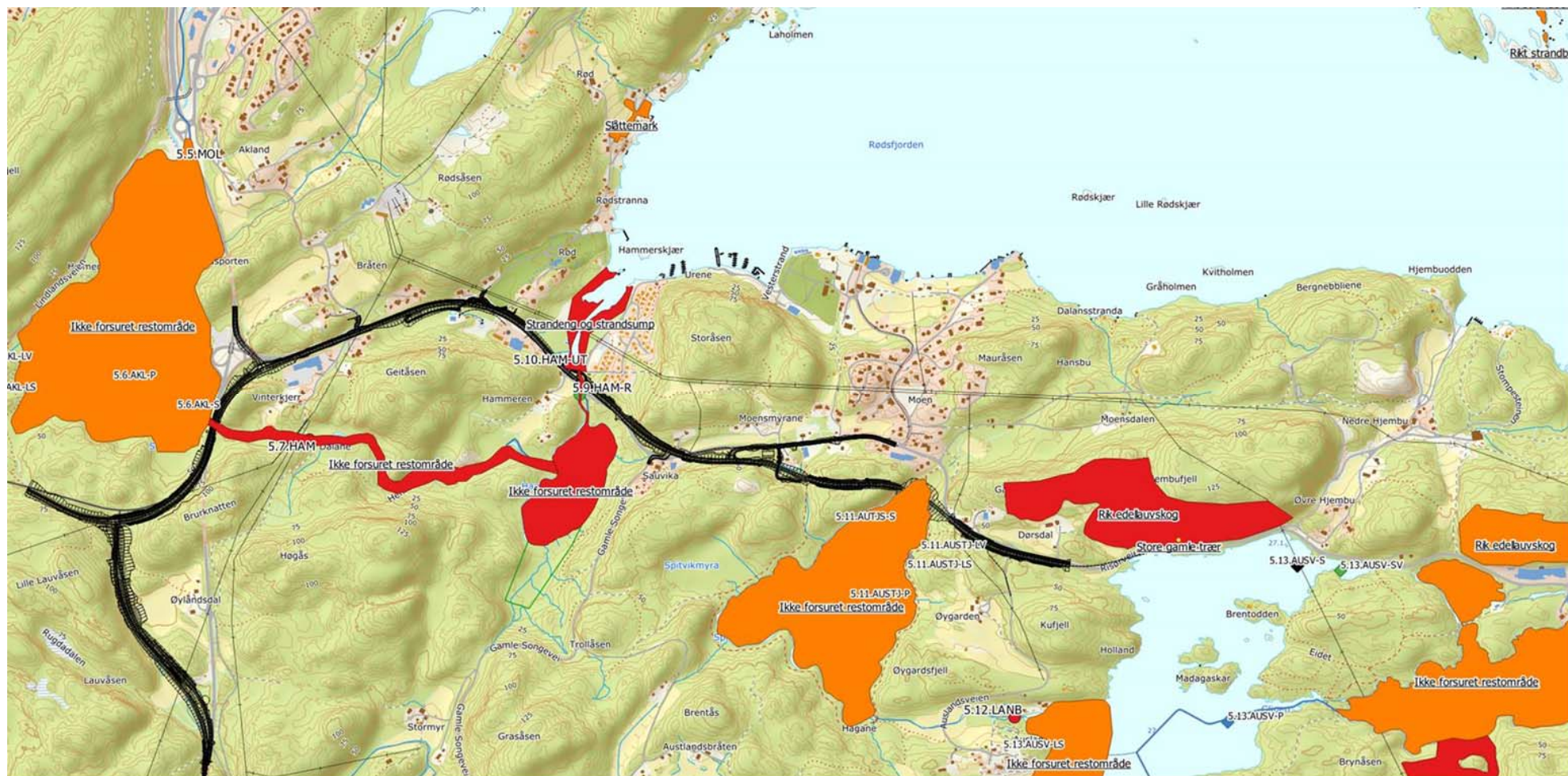
20. Auslandsvann NV - <https://faktaark.naturbase.no/?id=BN00006630>.
21. NGU 2019. Aktsomhetskart over syredannende gneis (foreløpig - utkast sendt til høring høsten 2019).
22. Direktoratgruppen vanndirektivet 2018. Veileder 2:2018 Klassifisering.
23. Larsen, B.M. 2015. En oppsummering av tiltak for elvemusling i Norge iverksatt gjennom handlingsplanen eller tilskuddsordningen for prioriterte arter. - NINA Rapport 1208. 60 s.
24. Degerman, E., Alexanderson, S., Bergengren, J., Henrikson, L., Johansson, B.-E., Larsen, B.M. & Söderberg, H. 2009. Restaurering av flodpärlmusselvatten. – WWF Sweden, Solna. 62 s.
25. Hindar, A., Haraldstad, T. og Høgberget, R. Optimaliseringstiltak i kalkede laksevassdrag i Sør-Norge og kartlegging av andre forsured, anadrome vassdrag i Agder. s.l. : Norsk institutt for vannforskning, 2018. NIVA-rapport 7321.
26. <https://www.radgivende-biologer.no/wp-content/uploads/2019/06/159.pdf>.
27. Kiland, H., Johansen, B.S., Simonsen, J.H. & Solvang, R. 1999. Ny E18 Brokelandsheia - Akland: Verknader for fugl, fisk, vassdrag, sjeldne og sårbare dyrearter. Sørnorsk Økosenter, Rapport. 27 s.
28. <https://faktaark.naturbase.no/?id=BN00006653>.
29. <https://faktaark.naturbase.no/?id=BN00006628>.
30. <https://faktaark.naturbase.no/?id=BN00006629>.
31. Saunes, H., Jørgensen, N. E., Værøy, N., Konieczny, R. M. og Åstebøl, S. O. 2019. Sluttrapport - Undersøkelse av veinære innsjøer 2015-2018. Vannkvalitet og statistiske analyser av data for 2005-2018. Statens Vegvesens Rapporter Nr. 217. 72 s.
32. NGU, løsmassekart. [Internett] <http://geo.ngu.no/kart/losmasse/>.
33. NGU, Berggrunnskart på nett. [Internett] <http://geo.ngu.no/kart/berggrunn/>.
34. <https://faktaark.naturbase.no/?id=BN00006622>.
35. <https://faktaark.naturbase.no/?id=BN00006630>.
36. Sjøaurebekker på Aust-Agderkysten, NIVA rapp 2014 NIVA 6648-2014.
37. <http://webfileservice.nve.no/API/PublishedFiles/Download/200708025/624787>.
38. Vann-Nett. [Internett] 2019. <https://vann-nett.no/portal/>.
39. Miljødirektoratet. 2020. Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota - revidert 30.10.2020. Veileder M-608. 2016.
40. Brittain, J. E., Saltveit, S. J., Bremnes, T., Pavels, H., Løfall, P. og Nilssen, J. P. 2017. Biodiversity in wet sedimentation ponds constructed for receiving road runoff. UiO-Naturhistorisk museum. Rapport nr. 62, 2017. ISBN 978-82-7970-083-8.
41. Walseng, B., Hagman, E., Halvorsen, G. & Sloreid, S.-E. 1995. Krepssdyr- og bunndyrfaunaen i en rensepark på Jæren med syv fangdammer. Et pilotprosjekt. NINA Oppdragsmelding 336: 1-19.
42. NINA-NIKU Fakta. 2001. Kolonisering av fangdammer i Trøgstad. Flest fellestrekk med næringsrike gårdsdammer. Fakta (1)2001.

Vedlegg

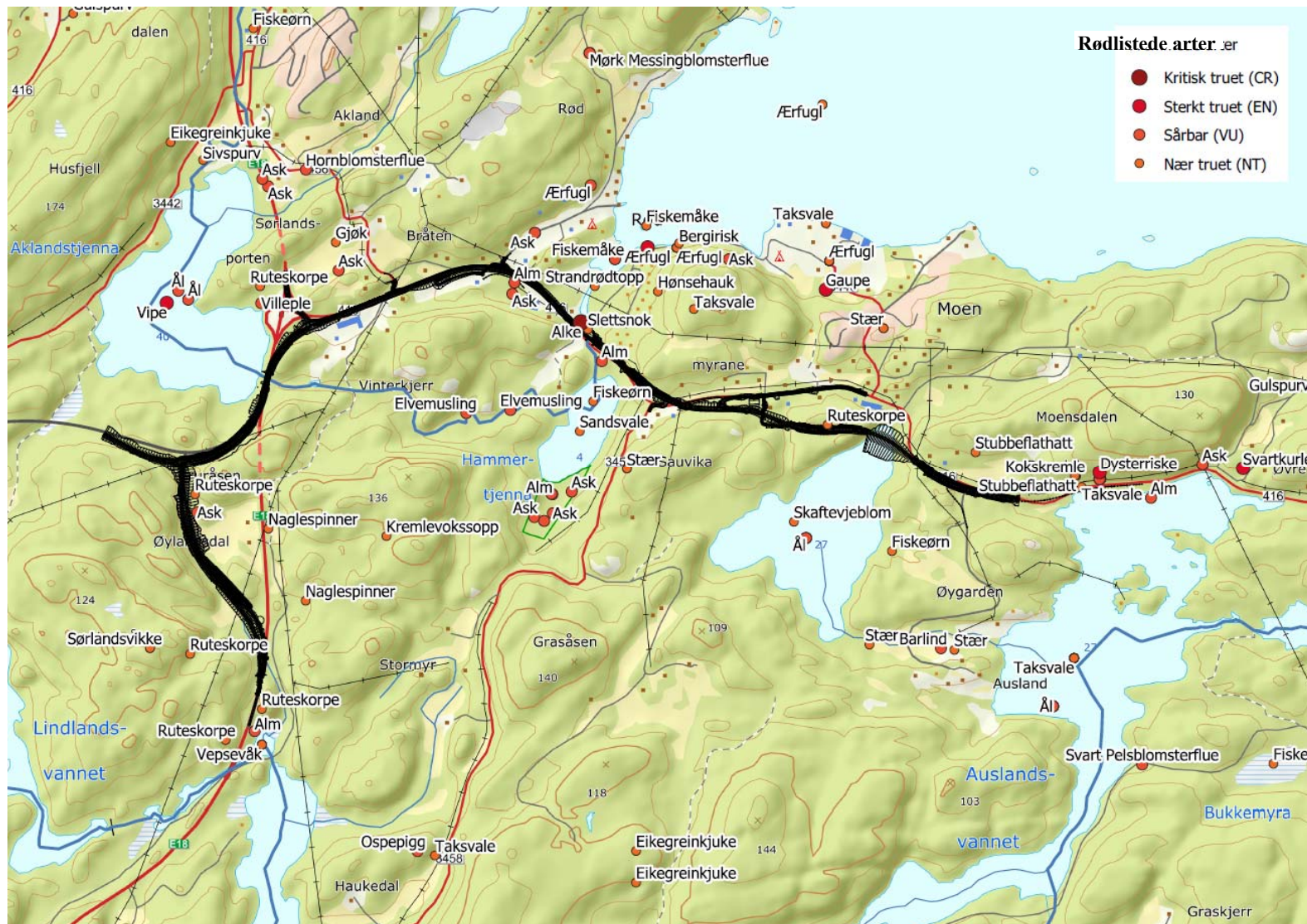
- Vedlegg 1** **Naturtypeområder og naturverdier i plan- og influensområdet til Fv. 416**
- Vedlegg 2** **Kart som viser stasjoner og type forundersøkelser**
- Vedlegg 3** **Bilder av stasjoner og lokaliteter**
- Vedlegg 4** **Dyreplankton, artslister.**
- Vedlegg 5** **Dybde- og grunnforhold i den nordre delen av Auslandstjenna**

Vedlegg 1 Naturtypeområder og naturverdier i plan- og influensområdet til Fv. 416

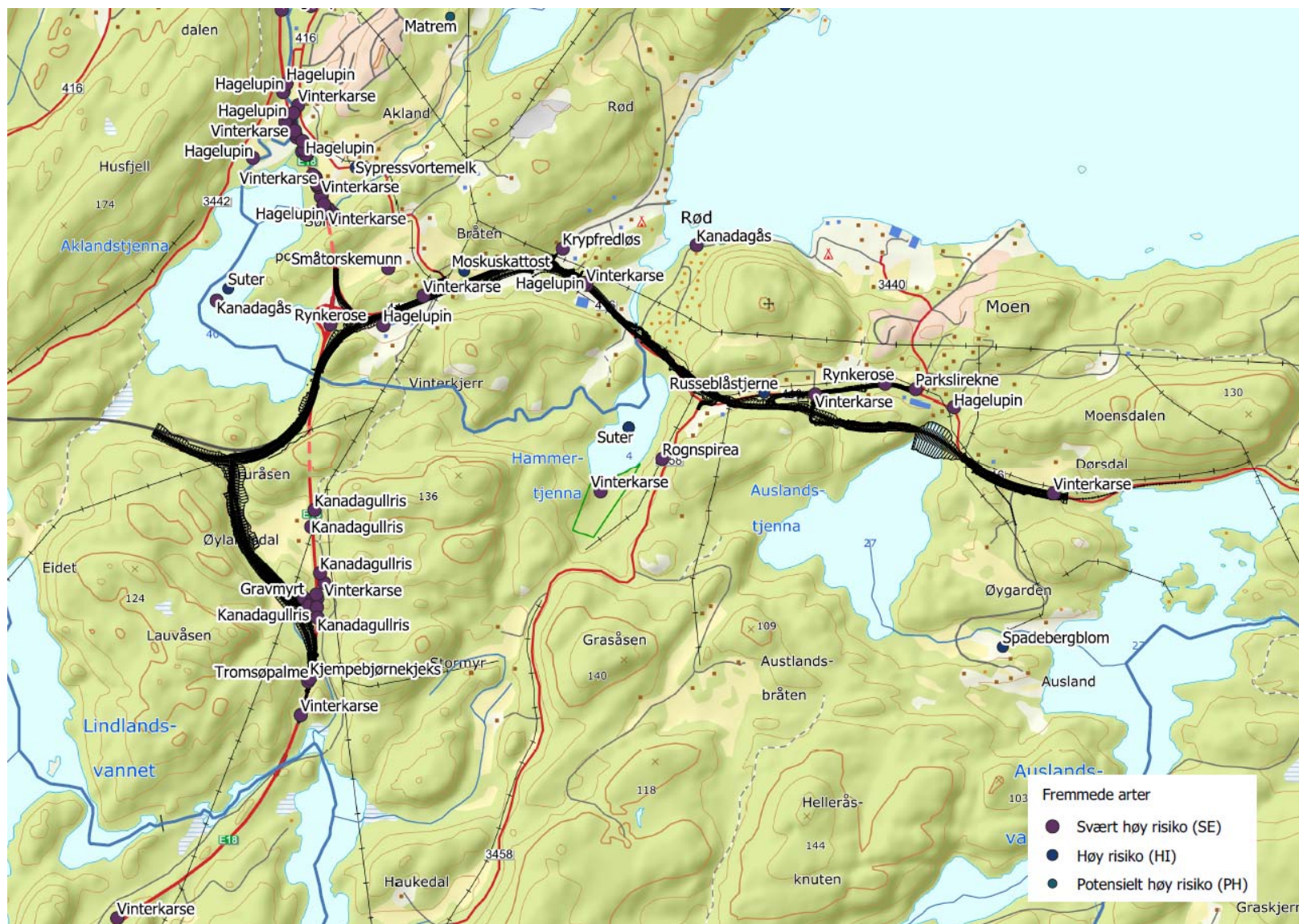
Naturtypeområder fra Naturbase. Viktige naturtypeområder (B) er orange, mens svært viktige (A) er røde. Grunnlaget for naturmangfold på land har blitt oppdatert og nye oppdaterte kart er vist i fagrapporten Naturmangfold på land.



Kart som viser registrerte rødlistede arter i plan- og influensområdet til ny Fv. 416. Oppdaterte kart for terrestriske arter er vist i fagrapporten Naturmangfold på land.

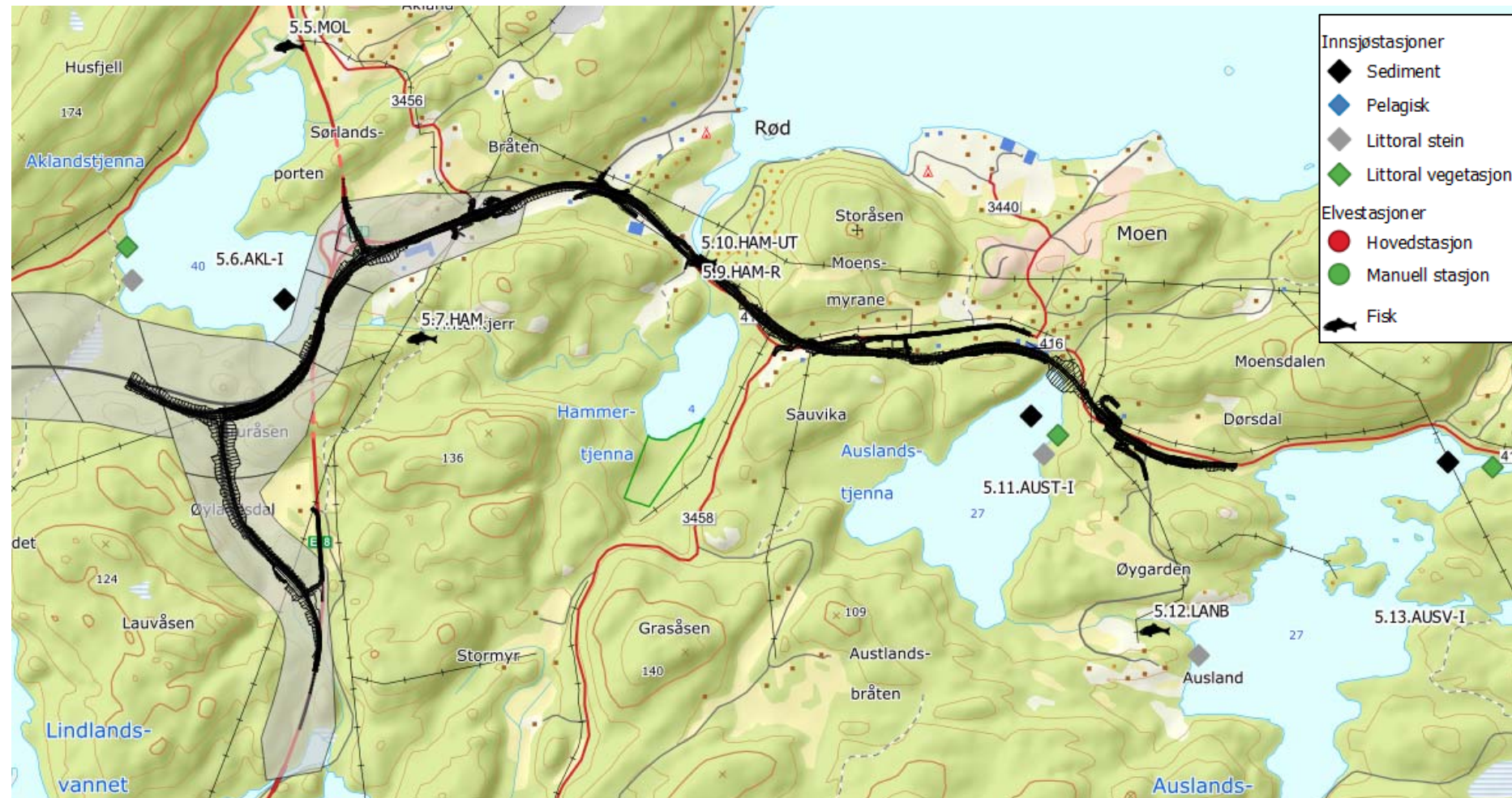


Kart som viser registrerte fremmede arter i plan- og influensområdet for ny Fv. 416. Oppdatert kart er vist i Fagrapport Naturmangfold på land.

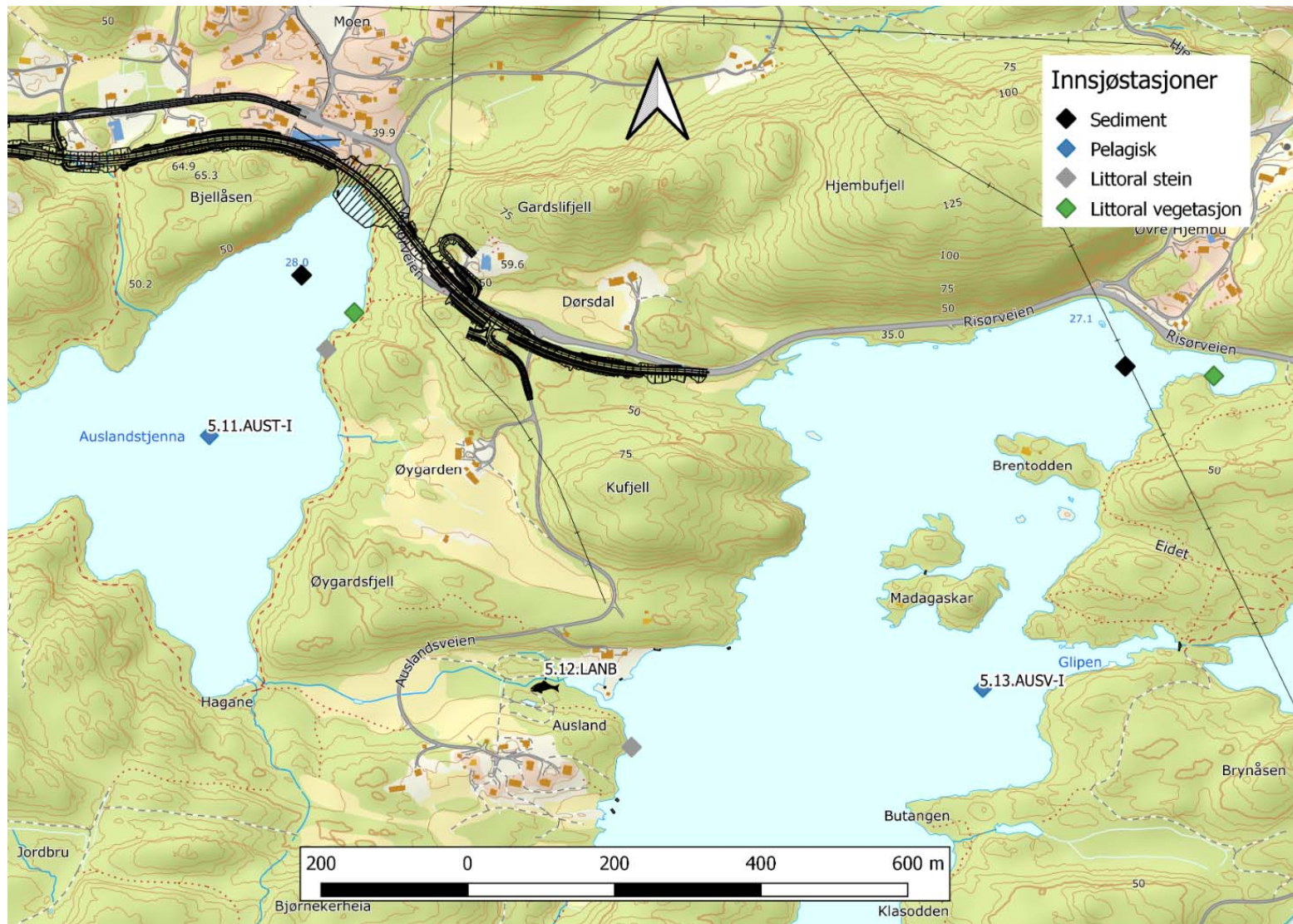


Vedlegg 2 Kart som viser stasjoner og type forundersøkelser

Stasjoner i hele plan- og influensområdet til Fv. 416 Øylandsdal – Dørsdal.



Kart som viser stasjoner i Auslandstjenna og Auslandsvannet



Vedlegg 3 Bilder av stasjoner og lokaliteter

Øylandsdalsbekken – kulvert under dagens E18 (vann renner under)



Ørretførende del av Øylandsdalsbekken, nedstrøms dagens E18



Øylandsdalsbekkens utløp til den anadrome delen av Steavassdraget ved Svarthøl



Bekk langs Risørveien med utløp til Kanalen i Rødsfjorden, rett nedstrøms dagens Risørvei, i granskog rett før utløp til Kanalen. Lokalitet aktuell for rensebasseng (to bilder)



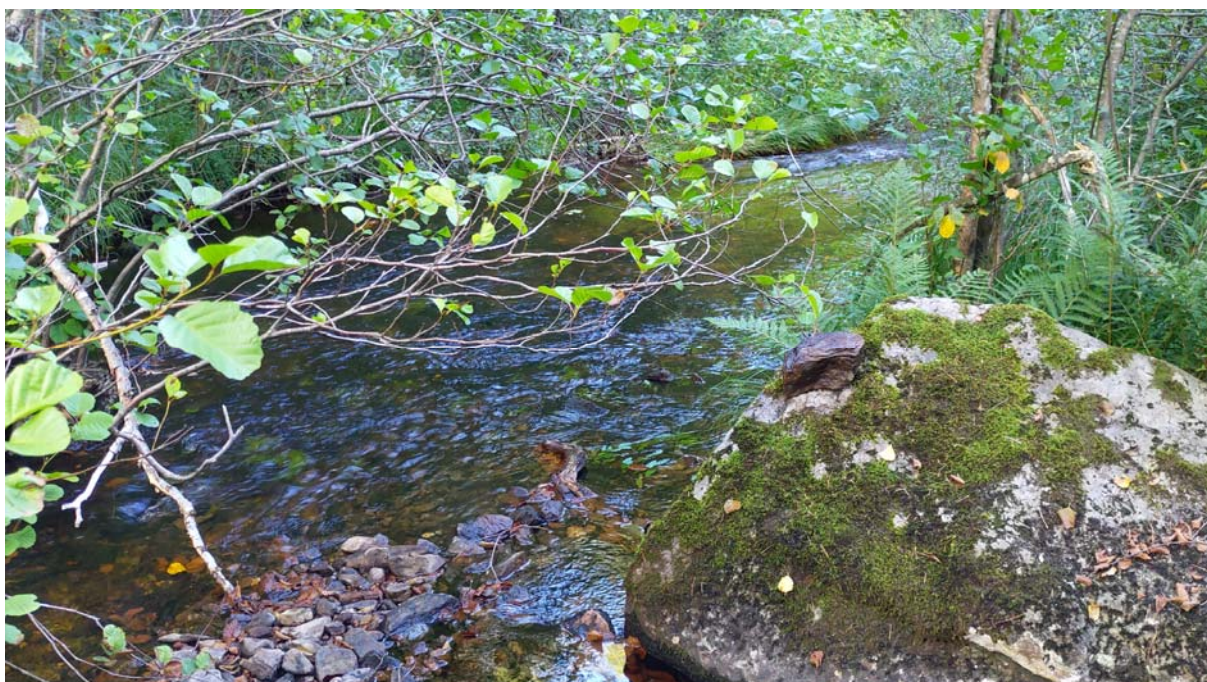
«Risørveibekken» - diffust bekkeløp på vei ned til Kanalen



Hammerbekkens utløp ved stasjon 5.9 HAM-R, bunndyr og begroing i april 2020



Fiskestasjon 100 m oppstrøms stasjon 5.7 HAM, oppstrøms i Hammerbekken



Hammerbekkens utløp ved stasjon 5.10 HAM-UT, fiskestasjon begge løp oppstrøms



Kulvert der «Sauvikbekken» føres under dagens Risørvei for videre avrenning ned mot Hammertjenna



«Sauvikbekkens» utløp til Hammertjenna



Stasjon for fiskeundersøkelse Langbekk



Auslandstjenna – sett nordover fra posisjon nær utløpsbekk



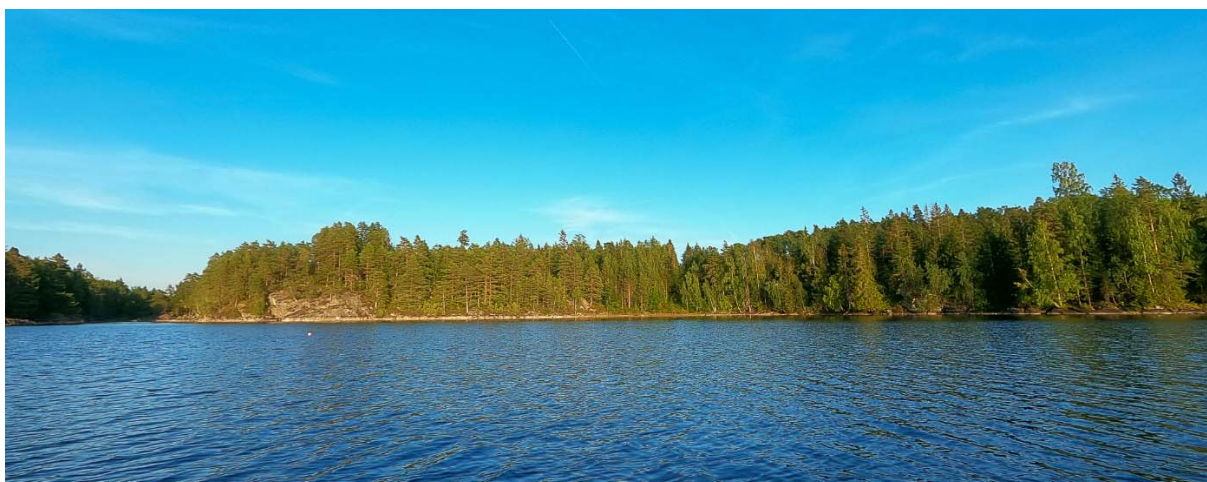
Auslandstjenna – uttak av sedimentprøver fra nordre del



Auslandsvannet – utløpet Glipen, der det ble tatt prøve for miljø-DNA



Auslandsvannet – bøye som markerer råvannsinntak rett vest for Glipen



Stasjon for vannprøve, bunndyr og begroing i Bossvikbekken (5.14 BOSB) i april 2020



Vedlegg 4 Dyreplankton, artslister.

	Aklandstjenn	Mai		September	
		Littoral	Pelagisk	Littoral	Pelagisk
Vannlopper	Calanoida				
	<u>Eudiaptomus gracilis</u>	110	900	48	22
	Cladocera				
	<u>Acroperus harpae</u>	5		14	
	<u>Alona guttata</u>	5		19	
	<u>Alona quadrangularis</u>			4	
	<u>Alonella excisa</u>	5			
	<u>Alonella nana</u>	5		4	
	<u>Alonopsis elongata</u>	47		46	
	<u>Bosmina longispina</u>	56	188		
	<u>Ceriodaphnia quadrangula</u>			6	
	<u>Chydorus sphaericus</u>	42			
	<u>Daphnia longispina</u>	33	188	10	96
	<u>Diaphanosoma brachyurum</u>	5			9
	<u>Eurycercus lamellatus</u>			4	
	<u>Holopedium gibberum</u>	9	38		86
	<u>Ophryoxus gracilis</u>			21	
	<u>Pleuroxus truncatus</u>	9		263	
	<u>Polyphemus pediculus</u>	2494	38	461	
	<u>Sida crystallina</u>	14	38	8	
	<u>Streblocerus serricaudatus</u>			4	
	<u>Acroperus angustatus</u>	136		17	
	<u>Bosmina longirostris</u>			2027	4
	<u>Alonella exigua</u>			8	
Hoppekreps	Cyclopoida				
	<u>Cyclopoide copepoditter</u>			153	
	<u>Cyclops scutifer</u>	242	4538		
	<u>Eucyclops macrurus</u>	8			
	<u>Eucyclops serrulatus</u>	145			
	<u>Eucyclops speratus</u>			17	
	<u>Macrocyclus albidus</u>	11		75	
	<u>Mesocyclops leuckarti</u>	33	1613	44	665
	<u>Thermocyclops dybowskii</u>			346	
	<u>Megacyclops gigas</u>				494
	<u>Eucyclops macruroides</u>			33	
	Antall arter vannlopper	15	6	17	5
	Antall hoppekreps	5	2	6	2
	Totalt antall arter	20	8	23	7

	AUSLANDSTJENNA	Mai		Juli	
		<u>Littoral</u>	<u>Pelagisk</u>	<u>Litt. B</u>	<u>Pelagisk</u>
<u>Vannlopper</u>	<u>Cladocera</u>				
	<u>Acroperus harpae</u>	1		8	
	<u>Alona guttata</u>	1			
	<u>Alona intermedia</u>			3	
	<u>Alona quadrangularis</u>	4			
	<u>Alonella excisa</u>			9	
	<u>Alonella nana</u>	11		4	
	<u>Alonopsis elongata</u>	41		27	
	<u>Bosmina longispina</u>			5	
	<u>Bythotrephes longimanus</u>			6	9
	<u>Chydorus sphaericus</u>	10		1	
	<u>Daphnia longispina</u>	14	630		1866
	<u>Diaphanosoma brachyurum</u>			3	216
	<u>Holopedium gibberum</u>	61	350	4	38
	<u>Pleuroxus truncatus</u>			8	
	<u>Polyphemus pediculus</u>	184		95	
	<u>Sida crystallina</u>			14	
	<u>Streblocerus serricaudatus</u>			28	
	<u>Alonella exigua</u>	1		4	
	<u>Latona setifera</u>			3	
	<u>Bosmina longirostris</u>	18			
	<u>Acroperus angustatus</u>	8			
<u>Hoppekreps</u>	<u>Calanoida</u>				
	<u>Eudiaptomus gracilis</u>	138	3360		1163
	<u>Cyclopoida</u>				
	<u>Cyclops scutifer</u>	130	4900	863	1228
	<u>Eucyclops macrurus</u>			9	
	<u>Eucyclops serrulatus</u>	7		15	
	<u>Macrocyclus albidus</u>	2		4	
	<u>Macrocyclus fuscus</u>			2	
	<u>Mesocyclops leuckarti</u>			185	
	<u>Antall arter vannlopper</u>	11	2	6	2
	<u>Antall hoppekreps</u>	4	2	16	4
	<u>Totalt antall arter</u>	15	4	22	6

	Auslandsvann	Mai		Juli		September	
		Littoral	Pelagisk	Littoral	Pelagisk	Littoral	Pelagisk
Vannlopper	Calanoida						
	<i>Eudiaptomus gracilis</i>	60	3106	35	2385		2569
	<i>Heterocope saliens</i>				15		
	Cladocera						
	<i>Acantholeberis curvirostris</i>					25	
	<i>Acroperus harpae</i>	2		29		1	
	<i>Alona affinis</i>					25	
	<i>Alona guttata</i>	2		8			
	<i>Alona intermedia</i>			5			
	<i>Alonella excisa</i>	5		7			
	<i>Alonella nana</i>	9		2			
	<i>Alonopsis elongata</i>	149		21			
	<i>Bosmina longispina</i>	82	1383	194	600	1264	394
	<i>Bythotrephes longimanus</i>		9		15		
	<i>Chydorus sphaericus</i>	595		1			
	<i>Daphnia longispina</i>		875	8	450	26	1144
	<i>Diaphanosoma brachyurum</i>				15		188
	<i>Holopedium gibberum</i>	128	359	9	150	42	281
	<i>Ophryoxus gracilis</i>			2		25	
	<i>Pleuroxus truncatus</i>	5		5			
	<i>Polyphemus pediculus</i>	86		12		236	
	<i>Leptodora kindtii</i>				15		19
	<i>Bosmina longirostris</i>					20575	
	<i>Acroperus angustatus</i>	450					
	<i>Alona costata</i>	2					
	<i>Ilyocryptus agilis</i>	4					
	<i>Pleuroxus laevis</i>					25	
	<i>Anchistropus emarginatus</i>					25	
Hoppekreps	Cyclopoida						
	<i>Cyclops scutifer</i>	96	3133	112	1275		975
	<i>Eucyclops macrurus</i>	151		6			
	<i>Eucyclops serrulatus</i>			2			
	<i>Macrocyclops albidus</i>	5					
	<i>Mesocyclops leuckarti</i>					89	544
	<i>Megacyclops gigas</i>						19
	<i>Harpacticoida</i>	2					
	<i>Attheyella crassa</i>	2					
Antall arter vannlopper		14	5	14	8	11	6
Antall hoppekreps		5	1	3	1	1	3
Totalt antall arter		19	6	17	9	12	9

Vedlegg 5 Dybde- og grunnforhold i den nordre delen av Auslandstjenna (ANKO)

