



RISØR KOMMUNE

FAGRAPPORF FOR FV. 416 ØYLANDSDAL- DØRSDAL

Konsekvensutredning Drikkevann

Innhold

Forord	4
1) Sammen drag	5
1.1 Vannverket	5
1.2 Råvannskilden auslandsvannet	5
1.3 Forundersøkelser i auslandsvassdraget	6
1.4 Bygging og drift av ny fv. 416 og råvannskvalitet	7
1.5 Verdi, påvirkning og konsekvens for drikkevann	9
2) Innledning	11
2.1 Bakgrunn, mål og trafikk	11
2.2 Tiltaket og planområdet	11
2.3 Linjer som har blitt utredet	11
2.1 Planprogrammets krav	12
3) Metode, data og forundersøkelser	14
3.1 Metode og datagrunnlag	14
3.2 Influensområde og delstrekning	15
3.3 Forundersøkelser vannmiljø og vannkvalitet	15
4) Auslandsvassdraget	16
5) Forundersøkelser	19
5.1 Auslandstjenna (5.11 AUSTJ)	19
5.1.1 Vannprøver	19
5.1.2 Sedimentprøver	21
5.1.3 Profilstudier	22
5.1.4 Planteplankton	23
5.1.5 Dyreplankton	25
5.1.6 Vannplanter og sumpvegetasjon	25
5.1.7 Bunndyr	26
5.1.8 Dybdekart og grunnvannsutslag	27
5.2 Langbekk (5.12 LANB)	28
5.2.1 Vannprøver	28
5.2.2 Automatiske målinger av vannkvalitet	29
5.2.3 Bunndyr	30
5.2.4 Fiskeundersøkelse og bonitering	30

5.3	Auslandsvannet (5.13 AUSV).....	31
5.3.1	Vannprøver.....	31
5.3.2	Sedimentprøve	32
5.3.3	Profilmålinger	33
5.3.4	Planteplankton	34
5.3.5	Dyreplankton.....	36
5.3.6	Dybdekart.....	36
5.4	Bossvikbekken (5.14 BOSB)	37
6)	Tiltaket – anleggs og driftsfase	38
7)	Miljøoppfølging i anleggsfasen	39
8)	Referanser.....	41
	Vedlegg	42

Forord

Detaljregulering av fv. 416 på strekingen 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 drikkevann har blitt utført i perioden mai til oktober 2020. Arbeidet har omfattet forundersøkelser av vannkvalitet og vannmiljø i Auslandsvannet og –vassdraget Løpende vurderinger av påvirkning på vannmiljø og drikkevann har inngått som underlag i forhold til siling og prosjektering av linjevalg og løsninger.

Arbeidet med fagrapport drikkevann er utført av NIBIO ved Roger Roseth. Kvalitetssikring er utført av Kristine Våge (FAUN).

Forundersøkelsene av vannmiljø samt bakgrunnsundersøkelser for vurdering av drikkevann er gjennomført av FAUN og NIBIO.

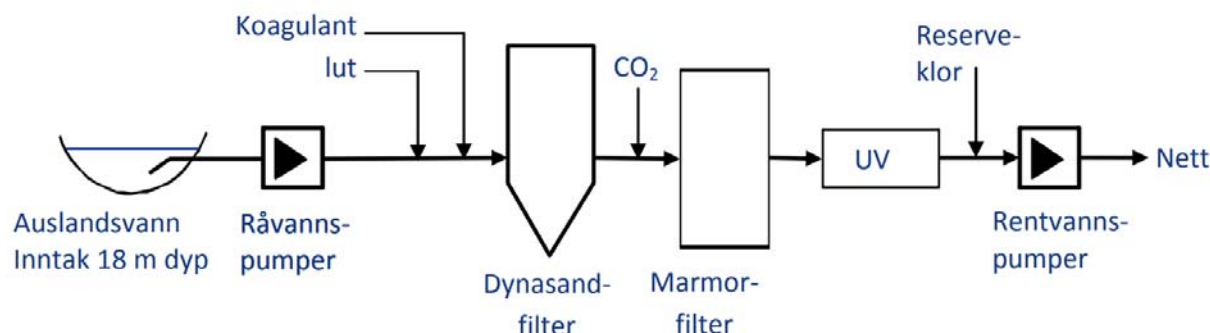
Arbeidet med KU samt innarbeiding av hensyn fra de ulike fagene inn mot detaljregulering har blitt ledet av Ingvild Møgster Lindås (Agder fylkeskommune) og Camilla Trondsen Solli (Risør kommune).

1) Sammendrag

1.1 VANNVERKET

Risør vannverk har Auslandsvannet som råvannskilde, og forsyner 3349 abonnenter og omlag 5720 (1) personer i Risør kommune med kommunalt drikkevann.

Råvannsinntaket ligger på 18 m dyp rett sør for øya Madagaskar. Råvannet blir pumpet til Bossvika VBA for vannbehandling og produksjon av rensed og desinfisert drikkevann. Det nye vannbehandlingsanlegget i Bossvika ble åpnet i 2008, og har en prosess som gir fullrensing av drikkevannet. Prosessen består i at råvann som pumpes inn fra Auslandsvannet tilsettes koagulant (jernklorid) og lut før det felles og behandles i dynasandfilter. Anlegget har 8 parallelle sandfiltertårn. Etter sandfilterbehandling blir det rensede vannet tilsatt CO₂ før filtrering gjennom marmorfiltre, der vannet tar opp kalk (karbonatisering). Avslutningsvis, før vannet sendes ut på drikkevannsnettet, blir det desinfisert med UV-bestråling. Ved eventuelle feil på UV-anlegget anvendes reservedesinfeksjon med klor. Et flytskjema for vannbehandlingen er vist under (2):



Vannbehandlingsanlegget gir god sikkerhet mot tilført forurensning og sykdomsfremmende organismer. Herunder vil anlegget fjerne partikler i vannet og uønsket forurensning bundet til slike partikler. Det vil også fjerne eller redusere eventuelle sykdomsfremkallende organismer i råvannet. Miljøfarlige stoffer eller giftstoffer som er løst i vannet kan helt eller delvis passere gjennom rensesprosessen avhengig av stoffenes kjemiske og fysiske egenskaper. En eventuelt økt tilførsel av partikler vil øke vedlikeholdsbehovet for sandfiltrene i form av hyppigere tilbakespyling, med konsekvens at anlegget får mindre kapasitet til å produsere drikkevann.

Selv om vannverket har avansert vannbehandling som gir god sikkerhet for trygt drikkevann er god råvannskvalitet avgjørende for sikker vannforsyning av god kvalitet.

1.2 RÅVANNSKILDEN AUSLANDSVANNET

Auslandsvassdraget (018.222Z) har et samlet nedbørfelt på 8,3 km² ved utløpet av Bossvikbekken til Gartekilen i Sørfjorden (3).

Ved råvannsinntaket nær utløpet av Auslandsvannet (Glipen) er nedbørfeltet 7,6 km², og består av 79 % skog, 16 % sjø, 3 % jordbruk og 0,2 % myr. I henhold til beregninger i NEVINA er midlere avrenning ved utløpet av Auslandsvannet rundt 120 l/s.

De lavereliggende områdene i nedbørfeltet til Auslandsvassdraget ligger under marin grense, og har marine leirholdige løsmasser (4) som bidrar positivt til en gunstig pH og en forbedret vannkvalitet. Berggrunnen i nedbørfeltet består for en stor del av migmatitt og amfibolitt (5),

med mindre innslag av sur grå gneis og kvartsitt. Amfibolitt er en bergart som forvitrer relativt lett og avgir basekationer som forebygger forsuring.

Det 7,6 km² store nedbørfeltet til Auslandsvannet har to større delnedbørfelt, Auslandstjenna (1,6 km²) samt Homme- og Ulevannet (3,2 km²). Auslandstjenna utgjør 21% av nedbørfeltet, mens Homme- og Ulevannet utgjør 42%.

I henhold til opplysninger på Vann-nett (6) har vannforekomsten Auslandsvannet (018-9434-L) god økologisk tilstand, mens kjemisk tilstand er ukjent.

I en samlet vurdering har Risør vannverk råvann fra et nedbørfelt av begrenset størrelse og med relativt langsom gjennomstrømning. Dette kan øke sårbarheten for uheldig utvikling av råvannskvaliteten som følge av aktiviteter i nedbørfeltet eller tilfeldige klimavariasjoner. Sårbarheten kan også påvirkes av at Auslandsvann er relativt grunt, og at råvannsinntaket ikke ligger dypere enn 18 m. Det kan være fare for at episoder med sterk vind kan gi innblanding av overflatevann selv i perioden med sommerstagnasjon. Profilstudiene indikerte imidlertid en helt stabil innlagring av bunnvannet i Auslandsvannet sommeren 2020. Mange andre vannverk har inntak av råvann fra 40 eller 50 m dyp.

1.3 FORUNDERSØKELSER I AUSLANDSVASSDRAGET

I perioden april til oktober 2020 har det blitt utført omfattende undersøkelser av vannmiljø og vannkvalitet i Auslandsvannet, Auslandstjenna og Langbekk (bekken fra Auslandstjenna til Auslandsvannet). Undersøkelsene har omfattet månedlige undersøkelser av vannkvalitet i overflate- og bunnvann, prøvetaking av planteplankton samt profilstudier av sjiktning i vannmassene. Undersøkelsene har også omfattet dyreplankton (3 omganger), både fra frie vannmasser og strandsone samt prøvetaking av sedimentkvalitet. For Langbekk har det blitt tatt ut månedlige vannprøver, utført kontinuerlige målinger av vannkvalitet og vannhøyde samt gjort undersøkelser av biologiske kvalitetsparametere i form av bunndyr, begroingsalger og fisk. Det har også blitt tatt ut prøver for analyse av miljø-DNA fra Auslandsvannet, Auslandstjenna og Langbekk.

Per rapportering foreligger ikke alle resultater som er nødvendige for en endelig klassifisering av økologisk tilstand samt en vurdering av råvannskildens sårbarhet. Resultater for planteplankton foreligger kun for perioden mai – august. Endelig vurdering av økologisk tilstand utføres i sluttrapporten for forundersøkelsene som ferdigstilles ultimo 2020.

De foreløpige resultatene fra Auslandsvannet har vist at biomassen av planteplankton var svært lav i perioden mai – august, med dominans av kiselalger i mai og fureflagellater i juni, juli og august. I juli utgjorde cyanobakterier 10-15 % av totalbiomassen. En vurdering av biomasse og arter av planteplankton indikerte at Auslandsvannet har svært god økologisk tilstand. Men som følge av at gjennomsnittsverdien for fosfor i de månedlige prøvene var høy, er den foreløpige vurderingen at **Auslandsvannet har moderat økologisk tilstand** med tanke på eutrofiering. Årsakene til de tidvis forhøyede fosforkonsentrasjonene i overflatevannet er ikke avklart.

Snittverdiene for 6 omganger med vannprøvetaking på stasjon 5.13 AUSV (nær inntaket) viste god kjemisk tilstand for både fosfor og nitrogen i bunnvannet samt god tilstand for nitrogen i overflatevannet. Fosfor i overflatevannet viste dårlig tilstand, som følge av høye enkeltverdier. Vannprøvene dokumenterte lave konsentrasjoner av klorid (7 mg/L) og sulfat (2 mg/L), både i overflate- og bunnvann. De miljøproblematiske metallene viste konsentrasjoner tilsvarende svært god eller god kjemisk tilstand. En prøve viste en forhøyet verdi for sink (7).

En blandprøve av organisk overflatesediment fra den nordøstre delen av Auslandsvannet (langs Risørveien) viste forhøyede konsentrasjoner av flere PAH forbindelser slik det er vanlig i innsjøer på Sørlandet. Flere forbindelser ble påvist i klasse III og IV, og benzo(ghi)perylen ble påvist i en konsentrasjon tilsvarende klasse V (7). Dette vil gi føringer for eventuelle mudrings- og fyllingsarbeider langs kanten av Auslandsvannet.

De foreløpige resultatene fra Auslandstjenna (5.11 AUSTJ) viste høyere biomasse av planteplankton enn i Auslandsvannet, og særlig i august da det var oppblomstring av problemalgen (8) *Gonyostomum semen*. Resultatene for planteplankton fra mai til juli indikerte at **Auslandstjenna** var i svært god økologisk tilstand, men som følge av nevnte oppblomstring blir den foreløpige vurderingen **moderat økologisk tilstand** (9). Basert på sammensetningen av planteplankton samt biomasse av alger vurderes Auslandstjenna som en oligomesotrof innsjø.

Snittverdiene for vannprøvene tatt i 6 omganger mai-oktober viste henholdsvis svært god og god kjemisk tilstand for fosfor og nitrogen i bunnvannet, og henholdsvis moderat og god kjemisk tilstand i overflatevannet.

Fem blandprøver av sediment tatt i den nordøstre delen av Auslandstjenna viste forhøyede verdier av en del PAH-forbindelser, tilsvarende klasse III og IV (7). Fire av prøvene ble tatt med søyleprøvetaker, som dokumenterte at det organiske sedimentet hadde en mektighet på 0,5 – 1 m over bløt leire.

Månedlige vannprøver tatt i Langbekk viste snittverdier for fosfor og nitrogen tilsvarende god og svært god kjemisk tilstand. Det kan derfor synes som de forhøyede konsentrasjonene av fosfor påvist i Auslandsvannet ikke har Langbekk og Auslandstjenna som kildeområder. De miljøproblematiske metallene viste snittverdier tilsvarende god kjemisk tilstand. De automatiske målingene viste lav turbiditet, lave konsentrasjoner av partikler og en stabil og god vannkvalitet. Det var god tetthet av ørretunger i bekken, og bunndyrprøven fra våren 2020 indikerte moderat økologisk tilstand.

1.4 BYGGING OG DRIFT AV NY FV. 416 OG RÅVANNSKVALITET

Ved bygging av foreslått veilinje for ny Fv. 416 Øylandsdal – Dørsdal kan det oppstå fare for anleggsavrenning eller påvirkning av vannkvalitet i den nordre delen av Auslandstjenna. I tillegg vil det være begrenset anleggsaktivitet i et mindre nedbørfelt med avrenning mot Auslandsvannet. Ved den nordre delen av Auslandstjenna er ny vei foreslått lagt på en landfast steinfylling med et samlet steinvolum i størrelsesorden 65 000 m³. Geoteknisk sikkerhet fordrer at fyllingen legges ut i Auslandsvannet, og et område i strandsonen på størrelsesorden 600 m² må mudres før utlegging av stein til fylling. Mudrings- og fyllingsarbeidene vil skape turbid og partikkelholdig vann og anleggssonen må avskjermes med en dobbel siltgardin, og miljøoppfølging må dokumentere effekten av denne. Dagsprengt stein som legges i fyllinga vil lekke nitrogenforbindelser fra sprengstoff. Dersom en regner at det kan vaskes ut 10 gram nitrogen per anbrakt kubikkmeter stein, vil samlet utvasking fra steinfyllinga være i størrelsesorden 650 kg nitrogen, likelig fordelt på nitrat og ammonium. Om dette vaskes ut gjennom et år og fordeles i middelavrenninga fra det 1,6 km² nedbørfeltet til Auslandstjenna, så vil det teoretisk kunne øke nitrogenkonsentrasjonen ved utløpet av Langbekk med 0,8 mg nitrogen per liter. Normal snittkonsentrasjon av nitrogen i Auslandstjenna er 0,3 mg nitrogen per liter, og disse tilførselene vil komme i tillegg. Anslagene for nitrogenmengde til utvasking fra anbrakt sprengstein er basert på skjønnsmessige vurderinger av informasjon i Rannekleiv et al. 2017 (10) og en rapport fra

Bane NOR i 2019 (11), samt NIBIOs egne erfaringer med utvasking av nitrogen fra sprengsteinsmasser.

Arbeidene med ensidige fjellskjæringer samt gravings- og fyllingsarbeider ved Moen vil ha avrenning mot Auslandstjenna, og denne avrenningen bør kunne føres til rensing i anleggsområdet på innsiden av dobbel siltgardin. Tilsvarende vil kunne være aktuelt for anleggsavrenning fra arbeider med skjæring og fylling øst for Auslandstjenna. Slik vil tiltaket med siltgardin kunne utnyttes for all anleggsavrenning fra dette området, og med en samlet miljøoppfølging av vannkvalitet og turbiditet på utsiden av siltgardina.

Fra høybrekk ved Dørsdal har ny veilinje fall østover mot Auslandsvannet. I dette området skal veien utvides med fjellskjæring mot sør samt en mindre veifylling i enden av parsellen. Anleggsaktiviteten i dette området vil kunne gi periodisk avrenning av turbid og noe nitrogenholdig anleggsvann til en liten bekk/grøft med utløp til den nordvestre delen av Auslandsvannet. Det skal etableres rensing av anleggsvann før utslipp mot Auslandsvannet. Herunder bør det vurderes om arealet som er avsatt til renseløsning for overvann kan tas i bruk for rensing allerede i anleggsfasen.

For neste parsell Dørsdal – Risør kan det være aktuelt med to mindre fyllinger i strandsonen for å rette ut veilinja. Dette vil gi problemstillinger i forhold til mudring, fylling og nitrogenutvasking som omtalt for Auslandstjenna. Mellomlagring og eventuelt spyling av sprengstein i et annet nedbørfelt vil kunne fjerne nitrogenet i sprengsteinen før utlegging i Auslandsvannet.

Det skal etableres kontroll og kvalitetskriterier under anlegg som sikrer at eventuelt sulfidholdig stein ikke brukes i veifyllinger, men disponeres forsvarlig. Dette er særlig viktig i nedbørfeltet til råvannskilden Auslandsvannet.

Anleggsmaskiner som kommer fra andre anleggsområder bør vaskes og deretter desinfiseres med Virkon før de brukes i nærkontakt med vann, for å forebygge spredning av fremmede arter og sykdomsfremmende organismer. Dette gjelder også vanningsvogner for støvbekjempelse og annen bruk av vann på anlegget.

Det skal være god beredskap med hensyn til utslipp av olje, drivstoff og kjemikalier, herunder lokale lager av absorbent, oljelenser og adsorpsjonslenser.

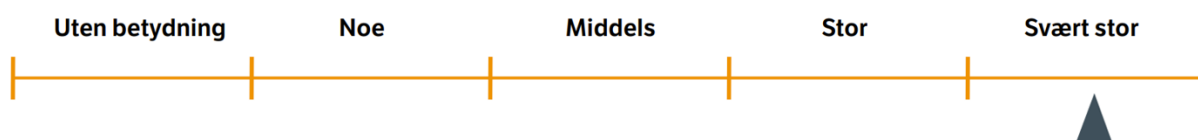
Anleggsinngrep samt avrenning og rensing av anleggsvann samt sikring av omtalte mudrings- og fyllingsarbeider bør kunne gjennomføres uten fare for påvirkning av råvannskvaliteten til Risør vannverk. En periodisk økning i nitratkonsentrasjonen kan forventes over en periode på om lag et år i forbindelse med anleggsgjennomføring, uten at dette vil gi en vesentlig kvalitetsforringelse av råvannet.

Fagrapport for overvannshåndtering fra ny vei legger opp til at all oppsamlet avrenning fra ny vei i området fra høybrekket øst for Auslandstjenna skal renses og føres til utslipp i Rødsfjorden. Dette vil redusere mengden veisalt og trafikkskapt forurensning tilført Auslandstjenna sammenlignet med dagens Risørvei, som er bygd uten rensing og oppsamling av overvann. For den delen av ny vei som har avrenning mot Auslandsvannet skal alt overvann renses før utslipp til vannet. Det samme vil gjelde ny parsell Dørsdal – Risør.

Planlagt overvannshåndtering for ny Rv. 416 forutsettes å redusere tilførslene av veisalt og trafikkskapt forurensning til Auslandsvannet, sammenlignet med dagens Risørvei som er bygget uten oppsamling og rensing av trafikkpåvirket overvann.

1.5 VERDI, PÅVIRKNING OG KONSEKVENNS FOR DRIKKEVANN

Av totalt rundt 6800 fastboende i Risør kommune blir rundt 5720 personer forsynt med drikkevann fra Risør vannverk, dvs. omlag 84 % av de fastboende har vann fra vannverket. På sommerstid blir befolkningen i kommunen periodisk mer enn doblet som følge av tilreisende hyttefolk (1800 hytter) og turister på campingplasser, hoteller med mere. Mange av de tilreisende vil kunne få vann fra Risør vannverk, enten direkte eller gjennom henting. Verdien av Auslandsvann som råvannskilde vurderes som **svært stor**, som vist under.



Vurderingen av påvirkningen av Auslandsvann som vannkilde tar utgangspunkt i at dagens Risørvei allerede har nærføring til Auslandstjenna og Auslandsvannet. Og ny Fv. 416 Øylandsdal – Dørsdal og kommende parsell Dørsdal - Risør vil ha nærføring i de samme områdene. Ny vei skal bygges med en forbedret overvannshåndtering med rensing eller tett bortledning av trafikkforurenset veivann. Ny vei vil gi fysiske inngrep i form av en fylling i strandkanten i Auslandstjenna. Ny vei antas å kunne gi en midlertidig påvirkning gjennom anleggsfasen, mens driftfasen vil gi en redusert fare for påvirkning av råvannskvaliteten som følge av rensing og bortledning av forurenset overvann.

Samlet vurdering blir dermed **ubetydelig endring** sammenlignet med dagens vei, som vist i samletabellen under.

Ny Rv. 416 Øylandsdal – Dørsdal						
Vannverk	Verdi	Delområde	Dagens vei	Ny Fv. 416	Begrunnelse	Anleggsfase
Risør vannverk Auslandsvannet	Svært stor Vann til 84 % av kommunens innbyggere	Auslandsvass- draget	0	0	Ikke varige effekter Overvann renses og/eller ledes bort	Mindre økning i nitrogeninnhold fra sprengstein. Liten fare for økt turbiditet i råvann, og det vil i så fall ivaretas av vannbehandling

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 trafiksikkerhet, tilrettelegging for effektiv kollektivtransport og en veiløsning som reduserer klimagassutslippene.

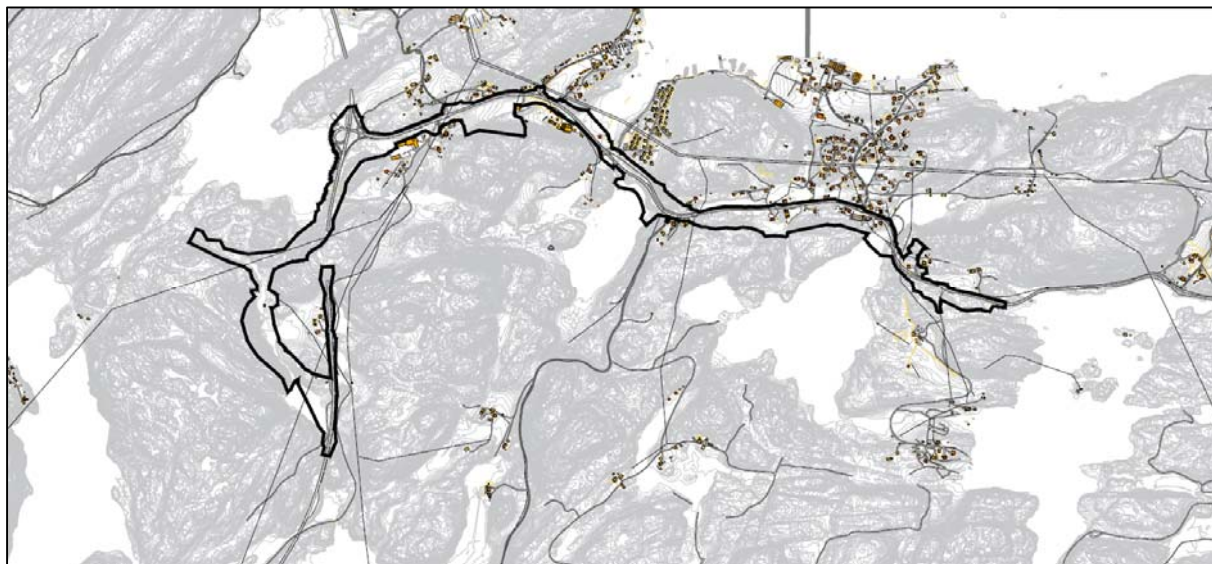
Fv. 416 Øylandsdal – Dørsdal er første parsell for ny Risørvei. Neste parsell er Dørsdal – Risør, der ny vei mest sannsynlig vil gå med nærføring til råvannskilden Auslandsvannet, parallelt med dagens Risørvei.

Dagens Risørvei har i dag en ADT 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.

For neste parsell, Dørsdal – Risør, indikerer mulighetsstudier at det kan være aktuelt å legge ny vei parallelt med dagens Risørvei, eventuelt med mindre fyllinger ut i Auslandsvannet for å rette veilinja.



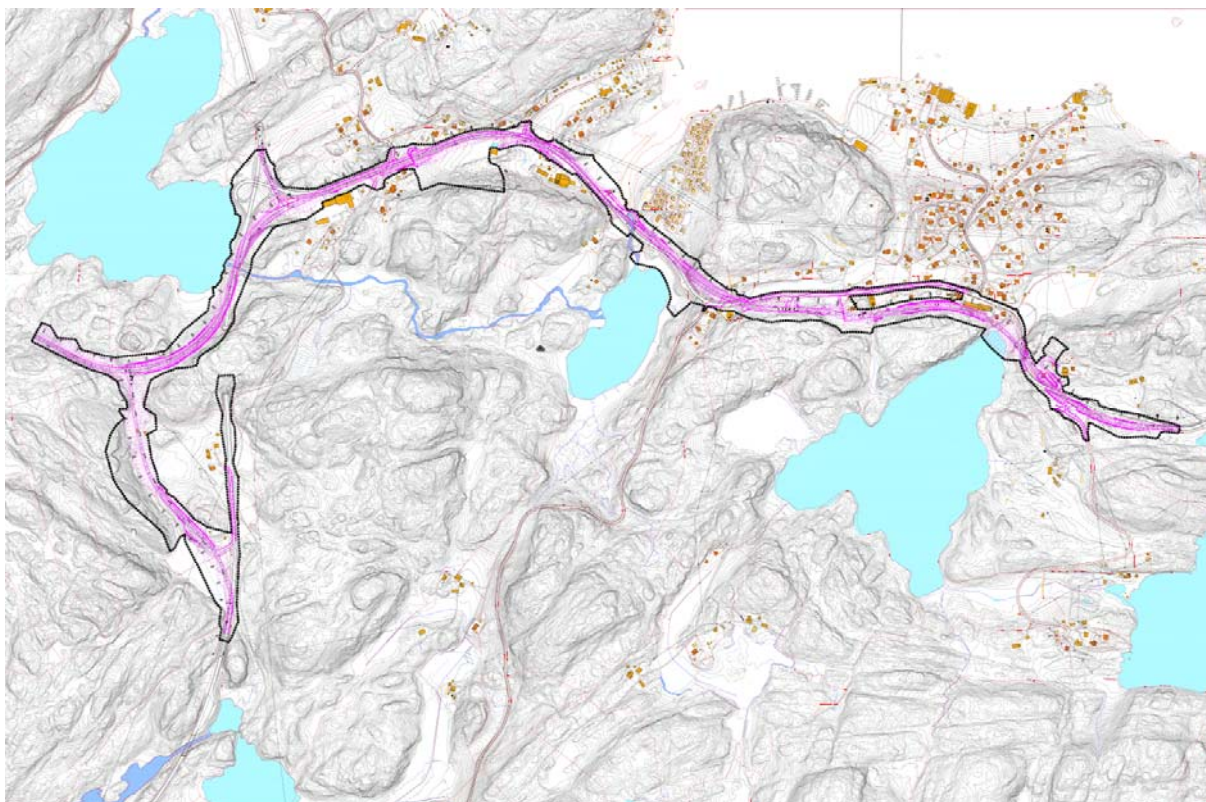
Figur 1. Planområdet for ny Fv. 416 Øylandsdal – Dørsdal.

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 og mot Auslandsvann er vist i figur 3 og 4.



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

2.1 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 vannmiljø iht. metodikk i håndbok V140/V712 «Konsekvensanalyser» fra Statens vegvesen. For vannmiljø skal det iht. V140/V712 gjennomføres sårbarhetsvurdering av berørte vannforekomster og vurderes om vannforskriftens §12 oppfylles.

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



Figur 3. Foreslått veilinje forbi Auslandstjenna.



Figur 4. Foreslått veilinje med fall mot Auslandsvannet.

3) Metode, data og forundersøkelser

3.1 METODE OG DATAGRUNNLAG

Konsekvensutredningen for drikkevann er utført iht. metodikk beskrevet i V712 (12), med kriterier for vurdering av verdi og påvirkning som vist i tabell 1 og 2. Under arbeidet med detaljregulering har det blitt utført optimaliseringer og supplering av valgte veilinjer og tekniske løsninger for å redusere påvirkning av drikkevann. 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. For ny Fv. 416 foreligger det bare et forslag til veilinje, som følge av optimalisering og ny siling under planarbeidet. Vurderingen omfatter Auslandsvannet som råvannskilde for Risør vannverk. Vurderinger av evt. private brønner og bruk av Auslandstjenna som vannkilde blir håndtert løpende under planlegging og gjennomføring av utbygging.

Kilder som har blitt brukt har vært Vann-nett, Vannmiljø, Mattilsynets kartløsning for drikkevann samt NGUs kartbase GRANADA for grunnvannsbrønner. De viktigste opplysningene har framkommet i dialog med Risør vannverk og gjennom forundersøkelsene som beskrevet senere i rapporten.

Regis- trerings- kategori	Del- kategori	Ubetyde- lig verdi	Noe verdi	Middels verdi	Stor verdi	Svært stor verdi
Vann	Vannfor- syning/ drikke- vann		<5% av bosettingen	5–20% av boset- tingen	21–70% av bosettingen	>70% av bosettingen
	Grunn- vann			Akvifer med god vanngiverevne (til utpumping) og mindre god vannkvalitet.	Akvifer med god vanngiverevne (til utpumping) og vann av god vannkvalitet.	Akvifer med stor vanngiverevne (til utpumping) og vann med svært god vannkvalitet.

Tabell 1. Kriterier for verdivurdering av vannforsyning/drikkevann i V712 (12).

Tiltakets påvirkning	Forbedret	Ubetydelig endring	Noe forringet	Forringet	Ødelagt/sterkt forringet
Vann	Utbyggingsalterna- tiv som eliminerer dagens påvirkning og all belastning på eksisterende vannkilde eller større akviferer.		Utbygging innen 200 m til tilsigsområde eller vannkilde som kan gi fare for påvirkning. Utbygging i kanten av en større akvifer som kan gi fare for påvirkning.	Nærføring til tilsigsområde og/ eller vannkilde som gir stor fare for påvirkning av drikkevann. Utbygging over en akvifer som gir stor fare for påvirkning.	Drikkevannskilde må tas ut av bruk. Akvifer forventes varig påvirket av forurensning eller vil få senket grunnvannstand/ poretrykk.

Tabell 2. Kriterier for vurdering av påvirkning av drikkevann iht. V712 (12).

3.2 INFLUENSOMRÅDE OG DELSTREKNING

Influensområdet er Auslandstjenn og Auslandsvannet, med fokus på råvannskvaliteten til Risør vannverk. Veistrekningen som potensielt kan påvirke disse vannforekomstene under bygging og drift går fra høybrekk ved Moen til parsellens avslutning mot øst ved Dørsdal.

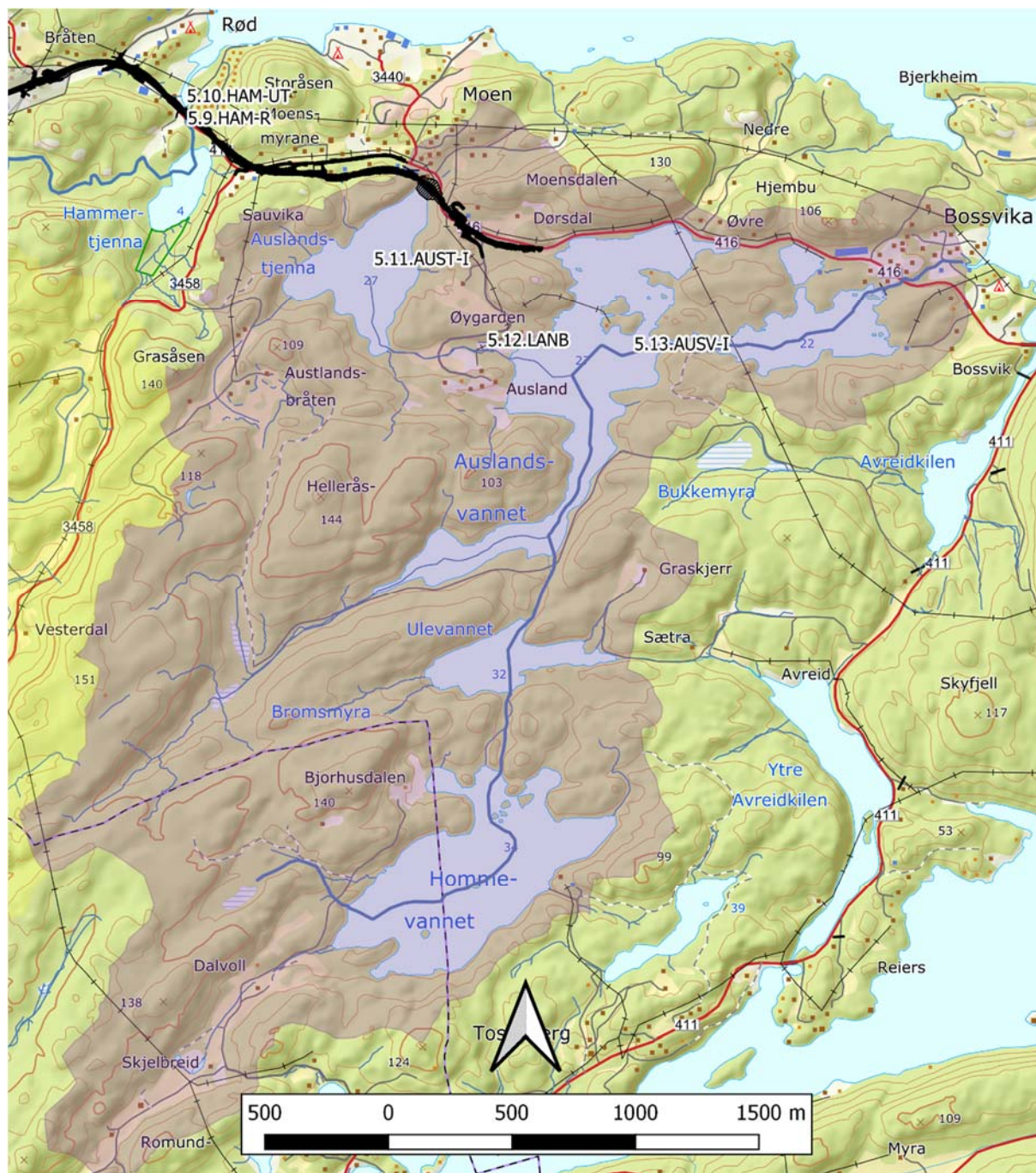
3.3 FORUNDERSØKELSER VANNMILJØ OG VANNKVALITET

For å styrke kunnskapsgrunnlaget for Auslandsvannet og Auslandsvassdraget har det blitt utført forundersøkelser for å beskrive kjemisk og økologisk tilstand for vannforekomstene. Forundersøkelsene har omfattet månedlig uttak av vannprøver fra både dypvann og overflatevann i Auslandsvannet og Auslandstjenna i perioden mai – oktober. Det har blitt gjort samtidige undersøkelser av planteplankton, klorofyll og forekomst av blågrønnbakterier for å beskrive innsjøenes økologiske tilstand iht. veileder 02:2018 (9). Undersøkelse av dyreplankton, både i frie vannmasser (pelagiske) og i strandsonen (littorale) har blitt utført i mai, juli og oktober. Det ble tatt prøver for miljø-DNA undersøkelser både i Auslandstjenna og –vannet for, så langt det var mulig, å undersøke forekomst av evt. uønskede fremmede eller sykdomsfremkallende organismer. For Langbekk, bekken fra Auslandstjenna til Auslandsvannet, har det blitt tatt ut månedlige prøver av vannkvaliteten. Det ble satt opp en automatisk målestasjon for kontinuerlig overvåking av vannkvalitet i perioden april til desember 2020.

Bilder av stasjoner og lokaliteter for forundersøkelser i Auslandsvassdraget er vist i vedlegg 1.

4) Auslandsvassdraget

Auslandsvassdraget (018.222Z) har en nedbørfelt på 8,3 km², og renner til Gartekilen i Sørfjorden (figur 5). Arealfordelingen i nedbørfeltet er vist i tabell 3.



Figur 5. 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. Middellavrenning 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. Delnedbørfeltet oppstrøms råvannsinntaket nær utløpet av Auslandsvann er 7,6 km². Oppstrøms dette er det to delnedbørfelt, Auslandstjenna til utløp Langbekk 1,6 km² og Homme- og Ulevann til utløp Eidbekk 3,2 km². Nedbørfeltet til Auslandstjenna utgjør dermed 21% av nedbørfeltet til råvannsinntaket, mens nedbørfeltet fra Homme- og Ulevann utgjør 42%.

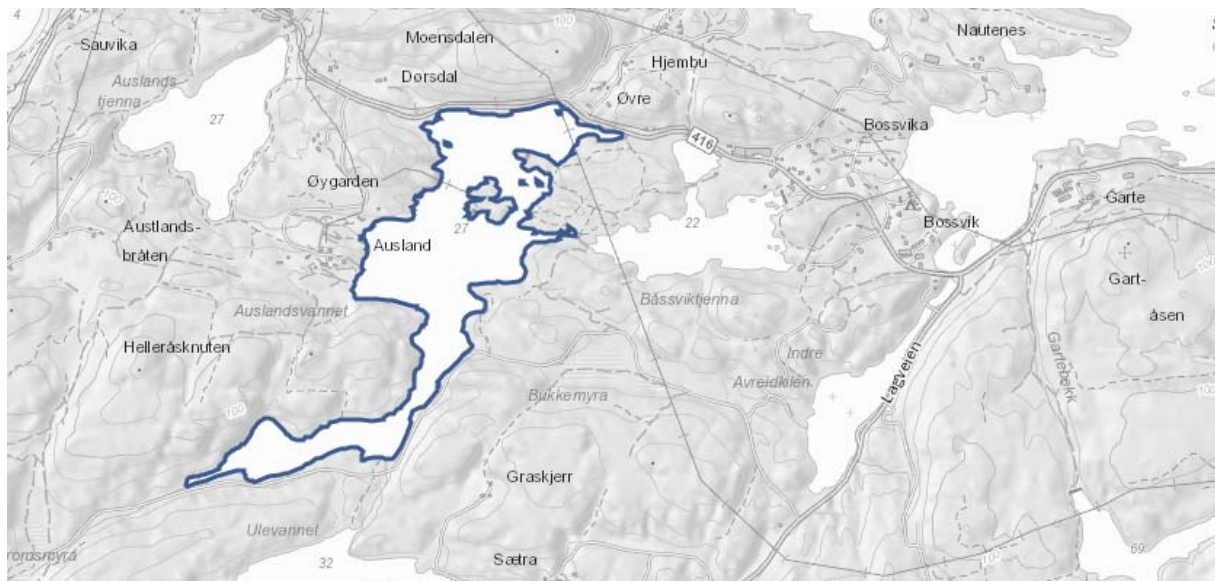
De lavereliggende områdene i nedbørfeltet til Auslandsvassdraget ligger under marin grense (vedlegg 2), og har marine leirholdige løsmasser (4) som bidrar positivt til en gunstig pH og en forbedret vannkvalitet. Berggrunnen i nedbørfeltet (vedlegg 3) består for en stor del av migmatitt og amfibolitt (13), med mindre innslag av sur grå gneis og kvartsitt. Amfibolitt er en bergart som forvitrer relativt lett og avgir basekationer som forebygger forsurening.

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 (14) 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 6, 7 og 8 viser omtalte vannforekomster.



Figur 6. Vannforekomsten Auslandsvannet bekkefelt (018-153-R).



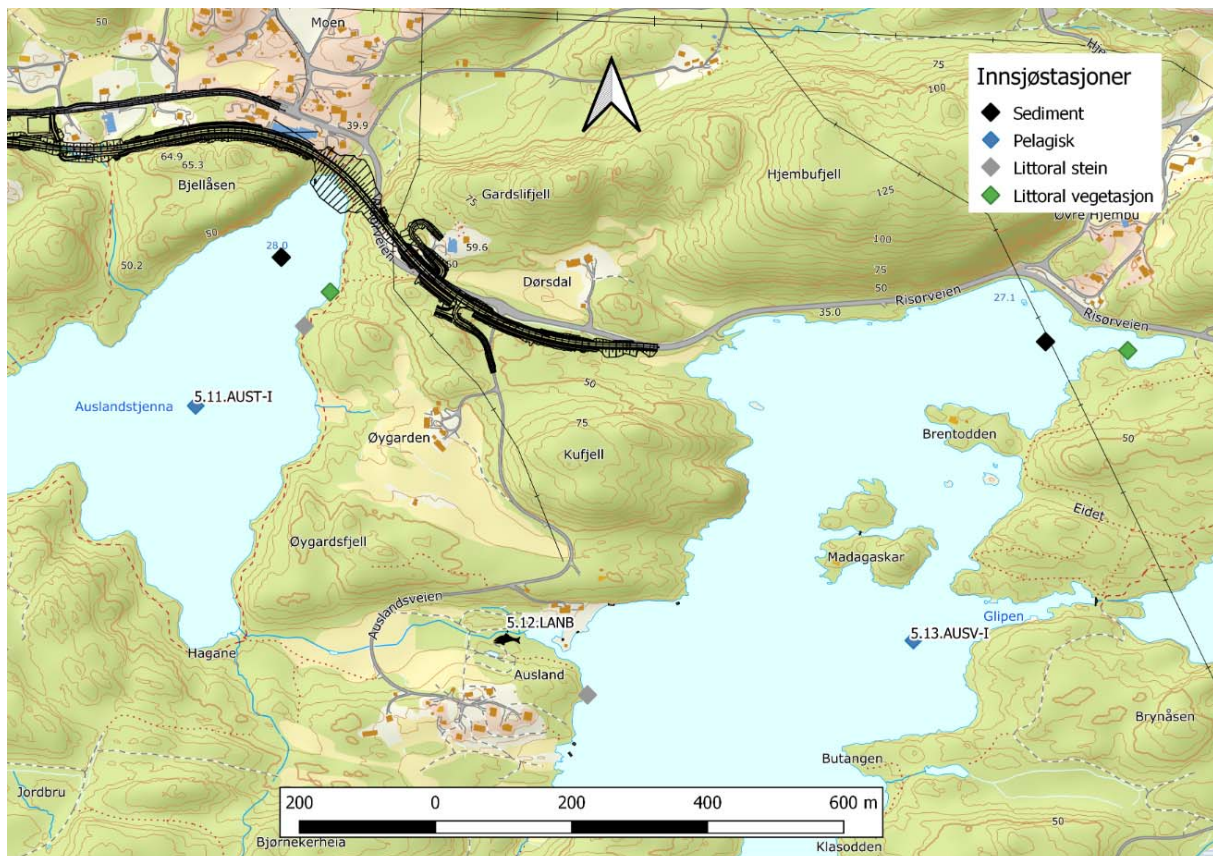
Figur 7. Vannforekomsten Auslandsvannet (018-9434-L).



Figur 8. Vannforekomsten Båssvikbekken (018-155-R).

5) Forundersøkelser

Figur 9 viser stasjoner der det har blitt utført forundersøkelser av vannkvalitet og biologi i Auslandstjenna, Langbekk og Auslandsvannet.



Figur 9. Stasjoner der det har blitt utført forundersøkelser av vannkvalitet, profiler, biologi og sediment i Auslandstjenna og Auslandsvannet samt vannkvalitet og biologi i Langbekk.

5.1 AUSLANDSTJENNA (5.11 AUSTJ)

5.1.1 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 4).

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 kjemisk tilstand i overflatevannet og god i bunnvannet.

Tabell 4. 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

5.1.2 Sedimentprøver

Det ble 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 3 delprøver. De fire siste blandprøvene ble tatt med en Uwitec søyleprøvetaker, som tok en blandprøve av 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 5.

Det organiske toppsedimentet viste en snittverdi for tørrstoffinnhold på 9 %, og bestod i all hovedsak av organisk materiale. For de miljøproblematiske metallene (klassifisert etter 02:2018) 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 og ikke oljeforurensning.

Som vanlig for organisk sediment i innsjøer på Sørlandet ble det påvist enkelte PAH-forbindelser i sedimentprøvene tilsvarende klasse II (moderat) og III (dårlig) (7). 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 vil gi føringer for mudringsarbeider og disponering av mudret sediment fra Auslandstjenna.

Tabell 5. 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

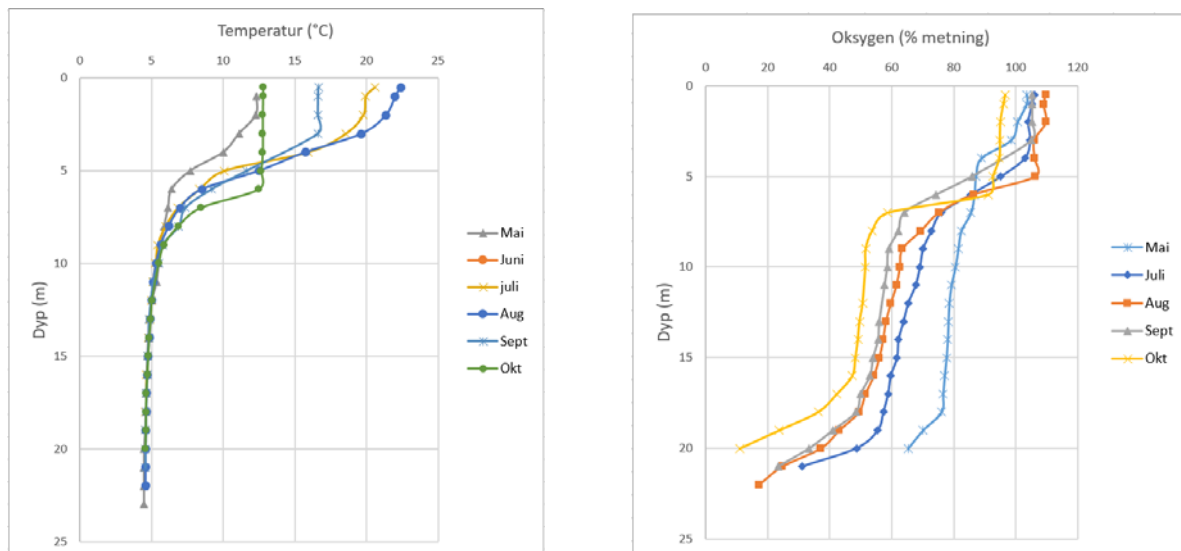
PAH 16 lav LOQ	Dato	5.11.AUSTJ			
Parameter	Enhet	n	Snitt	Max	Min
Naftalen	µg/kg TS	5	11,6	13	10
Acenaftylen	µg/kg TS	5	11,6	13	10
Acenaften	µg/kg TS	5	11,6	13	10
Fluoren	µg/kg TS	5	11,6	13	10
Fenantren	µg/kg TS	5	67,2	140	24
Antracen	µg/kg TS	5	15,4	29	11
Fluoranten	µg/kg TS	5	280	600	90
Pyren	µg/kg TS	5	220,6	490	73
Benzo[a]antracen	µg/kg TS	5	94,4	210	28
Krysen/Trifenylen	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]perylen	µg/kg TS	5	514	1000	210
Sum PAH 16	µg/kg TS	5	3820	8000	1400

5.1.3 Profilstudier

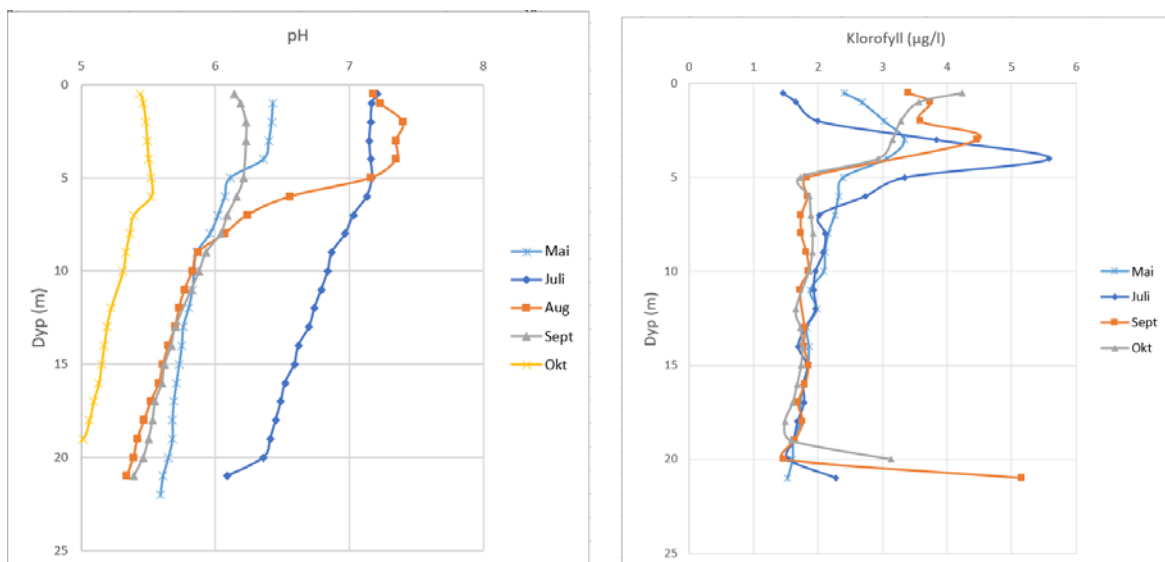
Temperaturprofilen viste stabil innlagring av vannmassene gjennom måleperioden mai – oktober, der sprangsjiktet lå på mellom 5 og 8 meters dyp (figur 10). Sprangsjiktet beveget seg dypere utover sommeren, som vanlig. Oksygenmetningen var høy i overflatevannet ned til 5 m dyp, delvis overmetning som følge av algeproduisert 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 11). 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 µg/L påvist i juli på 4 m dyp. Dette stemmer bra med resultatene for biomasse av planteplankton



Figur 10. Viser dybdeprofiler for temperatur (°C) og oksygenmetning (%) i Auslandstjenna. mai – oktober 2020.



Figur 11. Viser dybdeprofiler for pH og klorofyll (µg/l) i Auslandstjenna. mai – oktober 2020.

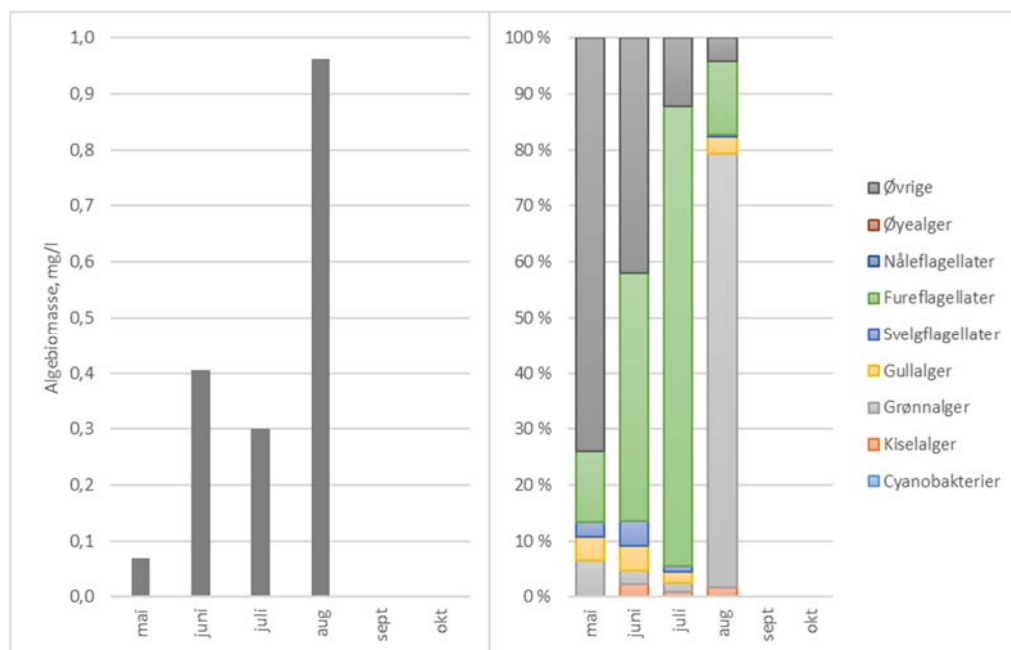
5.1.4 Planteplankton

Foreløpige analyser av planteplankton og biomassen av alger tyder på at Auslandstjenna er oligomesotrof, da algebiomassen ikke overstiger 1 mg/l (figur 12)¹. 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 problemalgen (8) *Gonyostomum semen* i august. Dette er en relativt stor art, som er lite beitebar 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

¹ Brettum, P. 1989. Alger som indikator på vannkvalitet. Planteplankton. NIVA-rapport 086116.s. 111

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 kollapse.

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 12. 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 6). 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.

Tabell 6. 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	
			0,43				
	0,53		0,57				Moderat

5.1.5 Dyreplankton

Av småkreps (hoppekreps og vannlopper) var det størst forekomst av vannlopper i litoralprøvene, og mest hoppekreps i de pelagiske prøvene (vedlegg 4). 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 forsuringfølsom².

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<5,5³.

5.1.6 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.

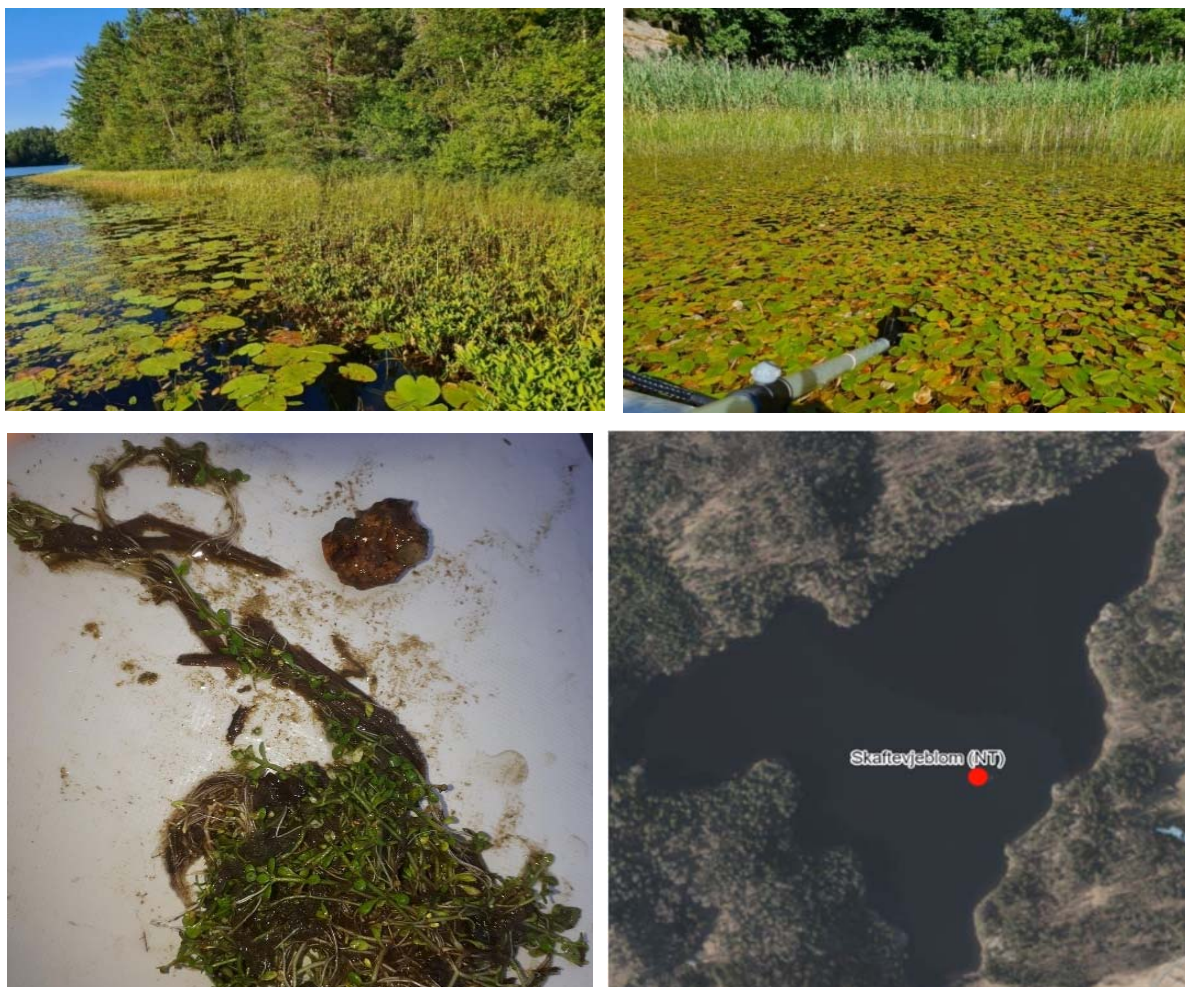
I den nordøstlige delen av innsjøen er helofyttbelte hovedsakelig dominert av takrør, mens i den sørlige delen av innsjøen er det en noe rikere sumpvegetasjon. Flaskestarr, trådstarr og

² <https://www.artsdatabanken.no/Pages/213719/Naaledafnie>

³ <https://www.artsdatabanken.no/Pages/213807/Langhalehops>

elvesnelle vokser i beskyttede bukter. I overgangen mellom land og vannkanten vokser gulldusk, bukkeblad, myrhatt, kattehal, 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. Kortskuddplantene 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 13). Arten står oppført på norsk rødliste som nær trua (NT).



Figur 13. Bilde oppe til venstre: sørlig del av Auslandstjenna Lokalisering av funn av Skaftvejblom i Austlandstjenn og bilde til høyre viser fotografi av funnet med UTM 32 koordinat 504107/6508582

5.1.7 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).

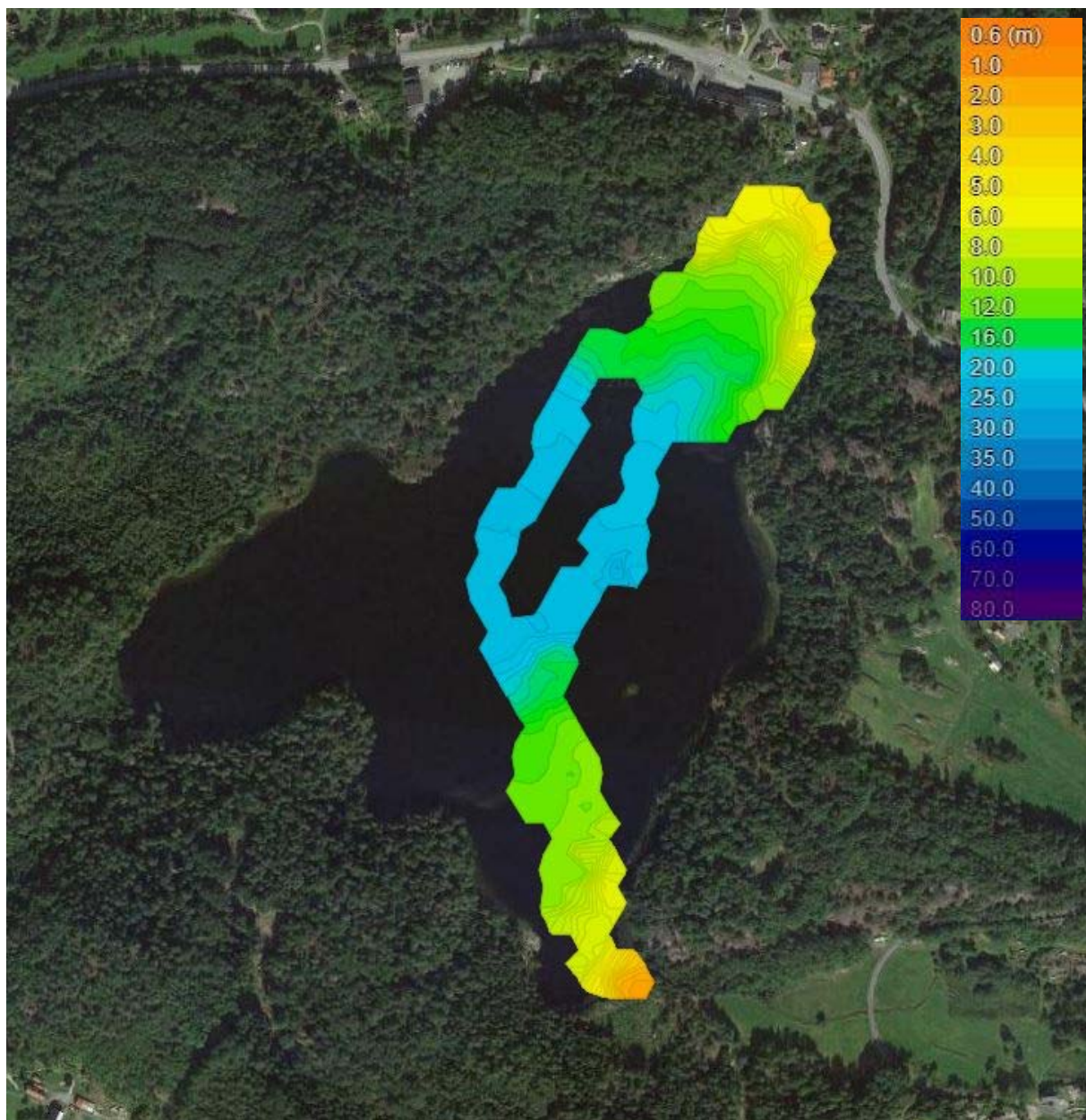
Av forsuringsfølsomme arter ble det funnet seks arter av døgnfluer, hvor *Caenis luctuosa* skiller seg ut ved å være karakterisert som svært forsuringsfølsom. Arten med høyest forekomst var *Caenis horaria*. Dette er en art som er vanlig i hele Norge, og er en moderat

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.

5.1.8 Dybdekart og grunnvannsutslag

Dybdekartet generert av ekkoloddet (Deeper Pro+) brukt ved undersøkelsene i Auslandstjenna viste at største dyp var rundt 20 m (figur 14). 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 14. 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 LANGBEKK (5.12 LANB)

5.2.1 Vannprøver

Snittverdien for pH for 7 omganger med vannprøver i Langbekk var 6,5, tilsvarende god tilstand (tabell 7). 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 7. 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

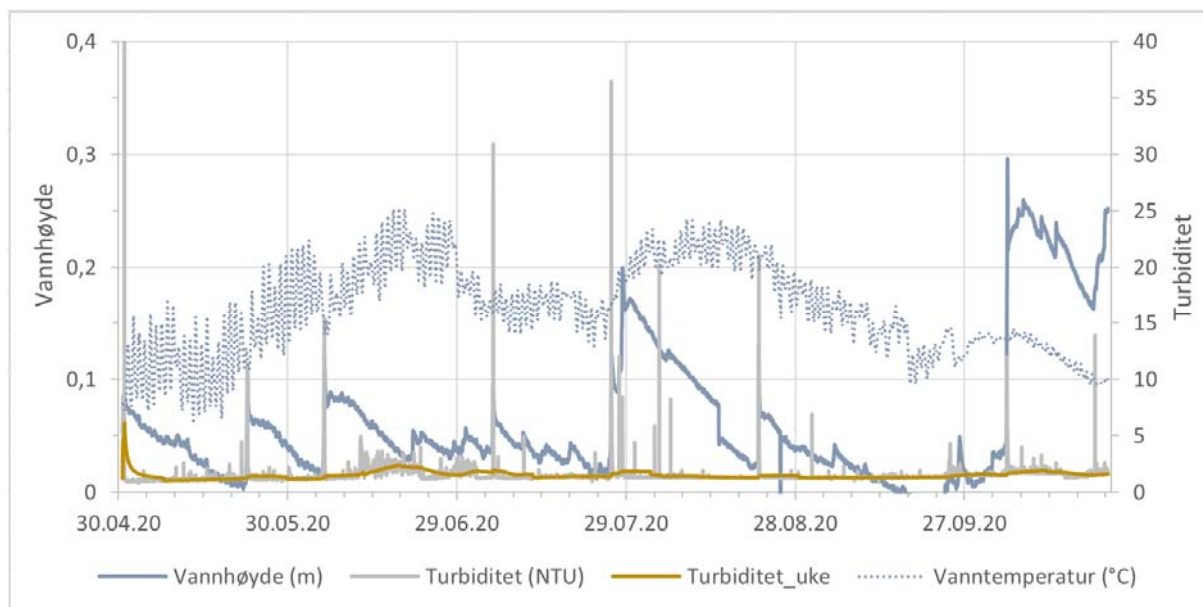
5.12.LANB	Parameter	Pb	Cd	Hg	Ni	As	Cr	Cu	Zn	Fe	Mn
	Enhet	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L
	n	3	3	3	3	3	3	3	3	7	7
	Snitt	0,082	0,016	0,001	0,57	0,24	0,16	0,65	4,7	132	4,4
	Max	0,095	0,023	0,001	0,57	0,25	0,19	0,73	6	170	10
	Min	0,073	0,007	0,001	0,57	0,23	0,13	0,61	3,9	96	2,5

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

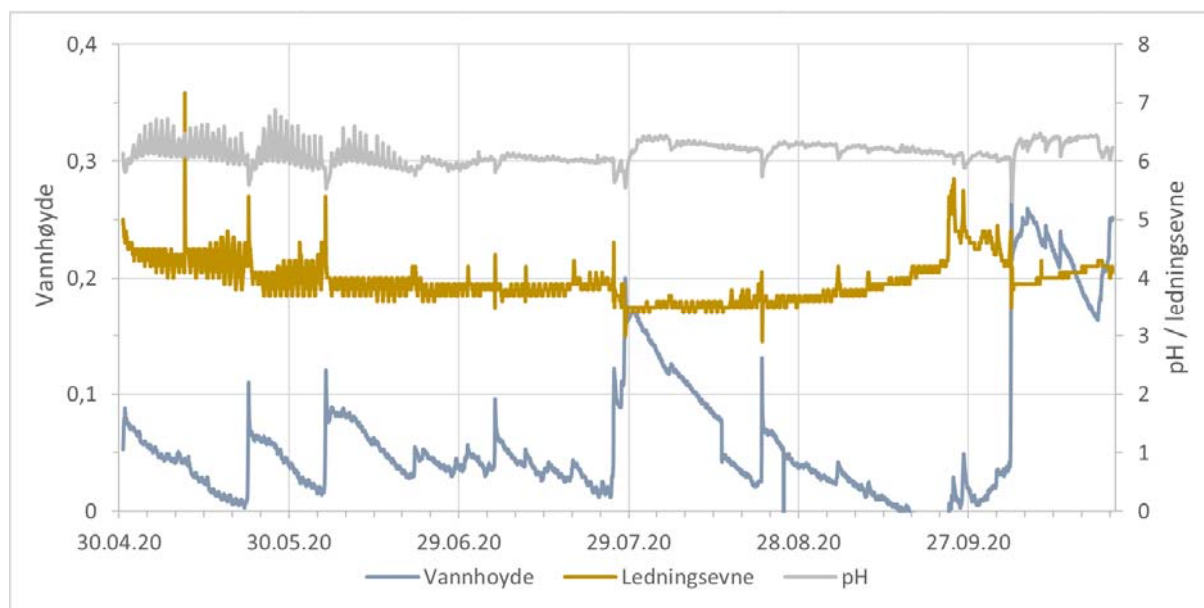
5.2.2 Automatiske målinger av vannkvalitet

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 15). 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 16). Senere ble algeproduksjonen skygget ut av kantvegetasjon. Ledningsevnen varierte mellom 3 og 6 mS/m, men var i hovedsak rundt 4 mS/m.



Figur 15. Automatiske målinger av vannhøyde, turbiditet, turbiditet uke og vanntemperatur på 5.12 LANB.



Figur 16. Automatiske målinger av vannhøyde, turbiditet, turbiditet uke og vanntemperatur på 5.12 LANB.

5.2.3 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 8). 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 8. 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	

5.2.4 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 9), noe som tilsvarer svært god tilstand gitt habitatklasse 2. Det vil bli gitt en mer detaljert presentasjon av fiskeresultatene i sluttrapporten.

Tabell 9. 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

5.3 AUSLANDSVANNET (5.13 AUSV)

5.3.1 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 10). 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 10. 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 (SO ₄)	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

5.3.2 Sedimentprøve

Det ble tatt en blandprøve av organisk sediment i den nordøstre delen av Auslandvannet 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 11). Den viste omtrent det samme bildet som omtalt for sedimentprøvene fra Auslandstjenna, men verdiene for PAH-komponentene var ytterligere forøyet. Benzo(ghi)perylene ble påvist i en konsentrasjon som tilsvarer klasse V.

Tabell 11. Resultater for en sedimentprøver 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

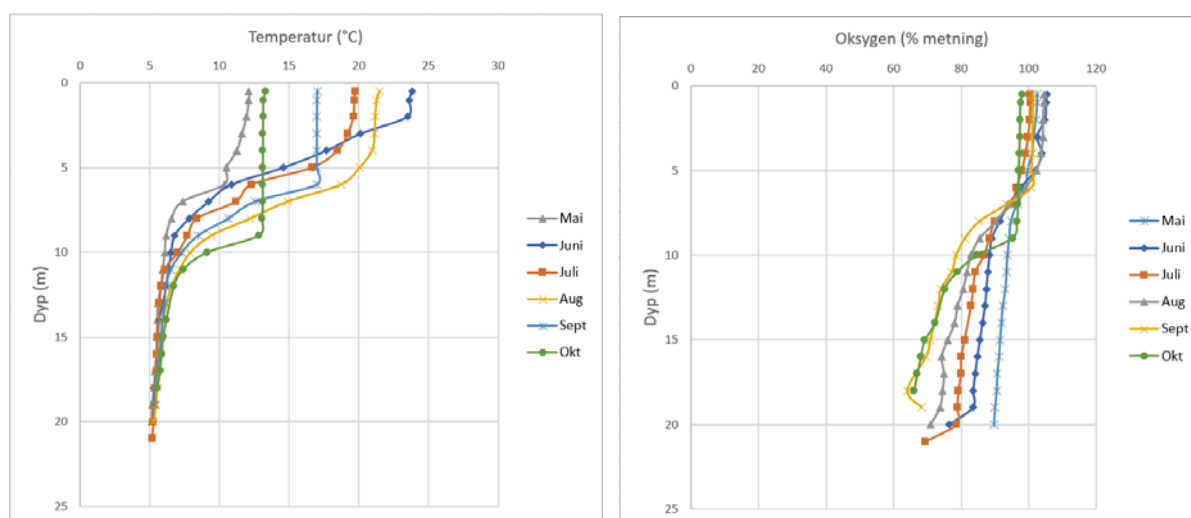
PAH 16 lav LOQ	Dato	5.13.AUSV
Parameter	Enhet	
Naftalen	µg/kg TS	33
Acenaftylene	µg/kg TS	32
Acenaften	µg/kg TS	< 22
Fluoren	µg/kg TS	23
Fenantren	µg/kg TS	250
Antracen	µg/kg TS	47
Fluoranten	µg/kg TS	860
Pyren	µg/kg TS	710
Benzo[a]antracen	µg/kg TS	320
Krysen/Trifenylen	µg/kg TS	560
Benzo[b]fluoranten	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

5.3.3 Profilmålinger

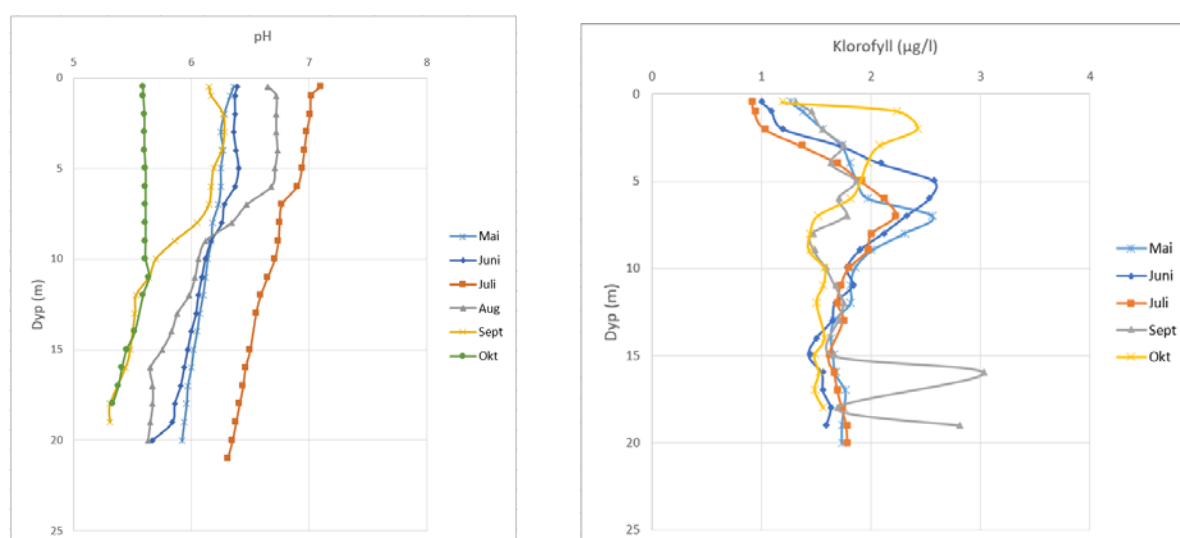
Temperaturprofilen viste stabil innlagring av vannmassene gjennom måleperioden mai – oktober, der sprangsjiktet lå på mellom 7 og 10 meters dyp (figur 17). Sprangsjiktet legger seg dypere utover sommeren, som vanlig. Oksygenmetningen var høyest i overflatevannet ned til 5 m dyp, og delvis med overmetning 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 18).

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

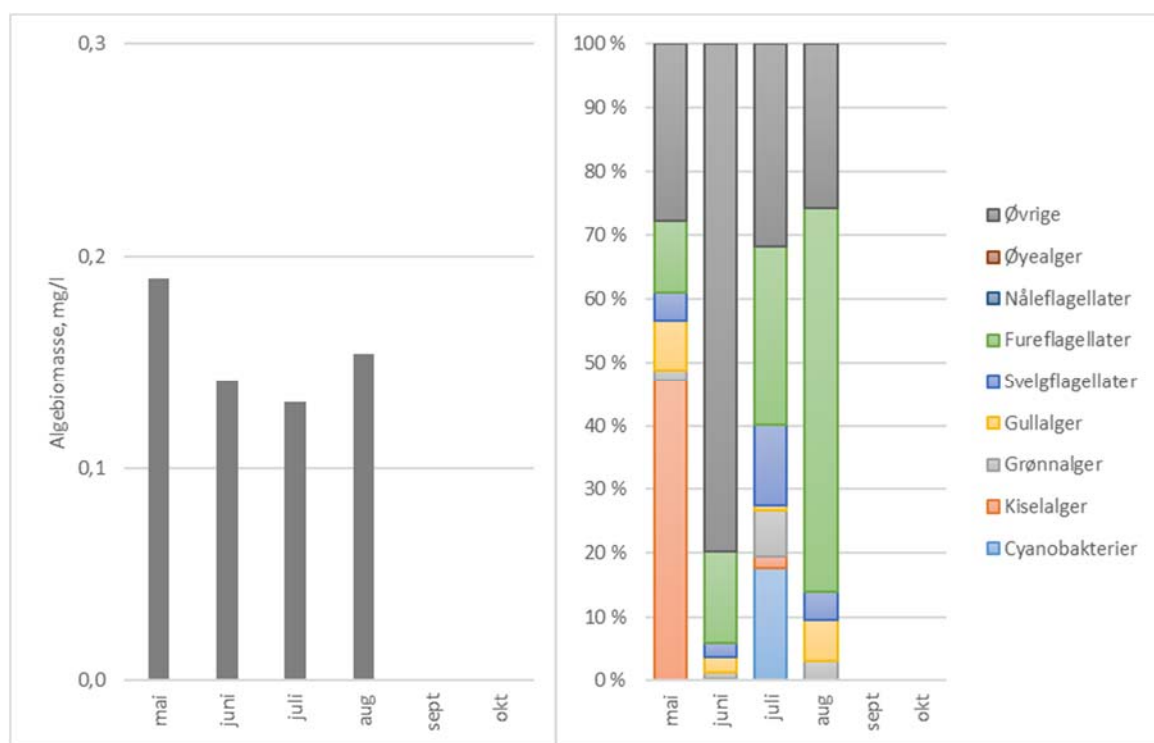


Figur 18. Viser dybdeprofiler for pH og klorofyll (µg/l) i Auslandstjenna. mai – oktober 2020.

5.3.4 Planteplankton

Foreløpige resultater fra Auslandsvann, viste at biomassen av planteplankton var svært lav i perioden fra mai frem til august (figur 19). 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 august utgjorde cyanobakterier mellom 10 – 15 % av totalbiomassen av planteplankton, noe som likevel ikke er veldig høyt.



Figur 19. 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 12). 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 12. 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	

5.3.5 Dyreplankton

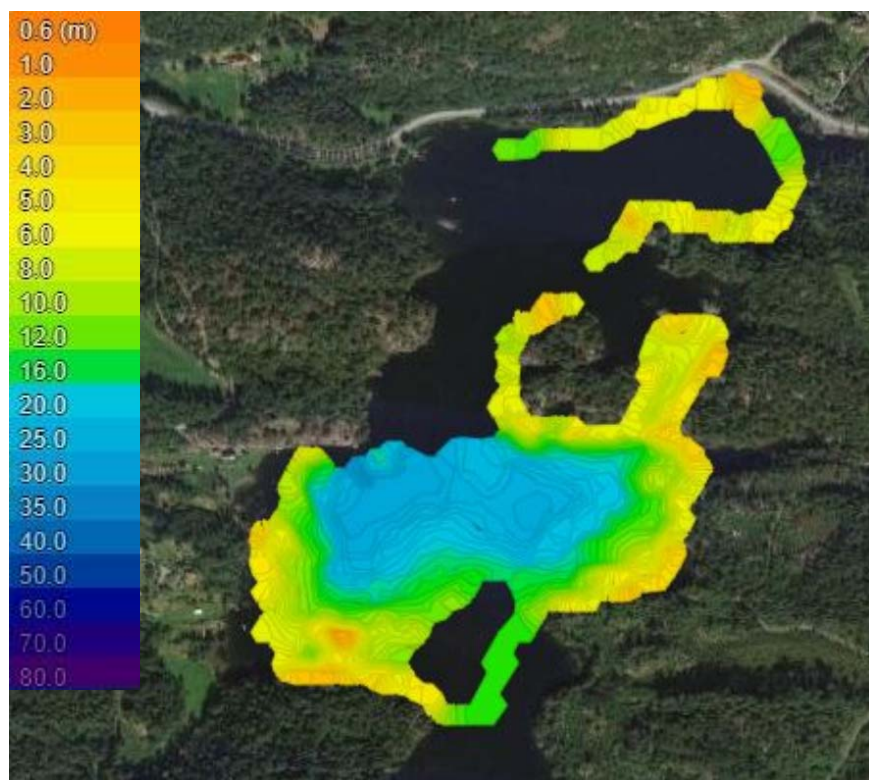
Også i Auslandsvannet var det flere arter av vannlopper, enn hoppekreps (vedlegg 4).

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 vannforekomster⁴. *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 forsuringfølsom⁵.

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 makrofiltrerer som lever både pelagisk og i littoralsonen. Den forekommer nesten aldri i sure innsjøer (pH<5.0).

5.3.6 Dybdekart

Dybdekart basert på ekkoloddmålingen i Auslandsvannet er vist i figur 20. 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 20. Viser dybdekart for Auslandsvannet basert på ekkoloddmålinger utført under forundersøkelsene.

⁴ <https://www.artsdatabanken.no/Pages/213732/Snabelkreps>

⁵ <https://www.artsdatabanken.no/Pages/213719/Naaledafnie>

5.4 BOSSVIKBEKKEN (5.14 BOSB)

Artsmangfoldet i Bossvikbekken (tabell 13) 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 13. 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	

6) Tiltaket – anleggs og driftsfase

Ny vei krysser landfast på rett på nordsiden av Auslandstjenna på en steinfylling (figur 21). Steinfyllingen forutsetter mindre mudringsarbeider i strandsonen til Auslandstjenna, samt utfylling i de samme områdene. Partikkelspredning som følge av disse arbeidene bør kunne 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 fra anleggsområdene på øst- og vestsiden av Auslandstjenna renses og håndteres i det samme området, med avrenning mot tjenna via dobbel siltgardin.

I driftsfasen skal alt oppsamlet overvann fra ny veg i området langs Auslandstjenn samles opp og føres til utslipp mot Rødsfjorden.

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



Figur 21. Viser valgt veilinje forbi Auslandstjenna og mot Auslandsvannet.

7) Miljøoppfølging i anleggsfasen

Forundersøkelsene av vannmiljø i nedbørfeltet til Auslandsvannet vil pågå fram til desember 2020. Sluttrapporten for forundersøkelsene ferdigstilles i januar 2021. Resultater som er tilgjengelige nå er presentert i denne fagrapporten som underlag for KU vurderingene.

Miljøoppfølging av vannmiljø og vannkvalitet gjennom forberedende arbeider og byggefase bør omfatte de samme typene av undersøkelser som utført under forundersøkelsene, men med ekstra oppfølging av anleggsarbeidene i forbindelse med mudring og fylling nær og delvis i Auslandstjenna.

Det skal også føres kontroll med arbeider og avrenning fra anleggsområdene med skjæring og fylling på veilinja rett øst og rett vest for Auslandstjenna.

Tilsvarende skal det føres kontroll med avrenning fra skjærings- og fyllingsarbeider i delnedbørfeltet med direkte avrenning til Auslandsvannet, dvs. den siste delen av parsellen, øst for høybrekket ved Dørsdal.

Under er det gitt noen forslag til nødvendig og ønskelig miljøoppfølging for omtalte lokaliteter og arbeider:

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 rett øst og rett 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 rensset anleggsvann månedlig for analyse av turbiditet, partikler, nitrat og ammonium. Behov for forbedret anleggsgjennomføring eller styrket renseløsning vurderes løpende avhengig av utslippskvalitet for rensset anleggsvann.

8) Referanser

1. Christiansen, Nina Lieng. 2020. Avd. ing. VA Risør. Pers. medd. okt. 20.
2. Brandt, J. 2013. Risør kommune. Hovedplan for vann og avløp 2012. GDP-gjennomgang av Bossvika VBA. Notat Asplan-Viak 29.04.2013.
3. NEVINA - <https://nevina.nve.no/>
4. NGU, løsmassekart - <http://geo.ngu.no/kart/losmasse/>.
5. NGU, berggrunnskart - <http://geo.ngu.no/kart/berggrunn/>.
6. Vann-Nett- <https://vann-nett.no/portal/>
7. Miljødirektoratet. 2020. Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota - revidert 30.10.2020. Veileder M-608. 2016.
8. Storrønningen, I. C. K I. 2020. Omsetningen av løst organisk materiale (DOM) for vekst av problemalgen *Gonyostomum semen*. Master thesis NMBU 2020.
9. Direktoratgruppen vanndirektivet 2018. Veileder 2:2018 Klassifisering.
10. Rannekleiv, S. B., Garmo, Ø., Petersen, K. og Vikan, H. 2017. Undersøkelse av tunnelvann, slam og uomsatt sprengstoff under drivingen av Espatunnelen på E6. VANN 03.2017.
11. Bane NOR. 2019. Fellesprosjektet Ringeriksbanen og E16 (FRE16). Vurdering av mulige effekter på vannkvalitet av utfyllinger ved Sundvollen og Elstangen. 15.03.2019.
12. Vegdirektoratet, Statens vegvesen. 2018. Konsekvensanalyser. Veiledning. Håndbok V712.
13. NGU, Berggrunnskart på nett. [Internett] <http://geo.ngu.no/kart/berggrunn/>.
14. Vann-Nett 2020 - <https://vann-nett.no/portal/>.

Vedlegg

- Vedlegg 1** **Bilder av stasjoner og lokaliteter fra forundersøkelsene**
- Vedlegg 2** **Områder med marine avsetninger i nedbørfeltet til Auslandsvassdraget**
- Vedlegg 3** **Berggrunn i nedbørfeltet til Auslandsvassdraget**
- Vedlegg 4** **Artslister for dyreplankton i Auslandstjenna og Auslandsvannet**
- Vedlegg 5** **Dybde- og grunnforhold i den nordre delen av Auslandstjenna**

Vedlegg 1 Bilder av stasjoner og lokaliteter fra forundersøkelsene

Øya Madagaskar i Auslandsvannet og omtrentlig plassering av stasjon 5.13 AUSV



Utløpet av Langbekk til Auslandsvannet



Nordvestre del av Auslandsvannet, med liten bekk vestfra langs dagens Risørvei



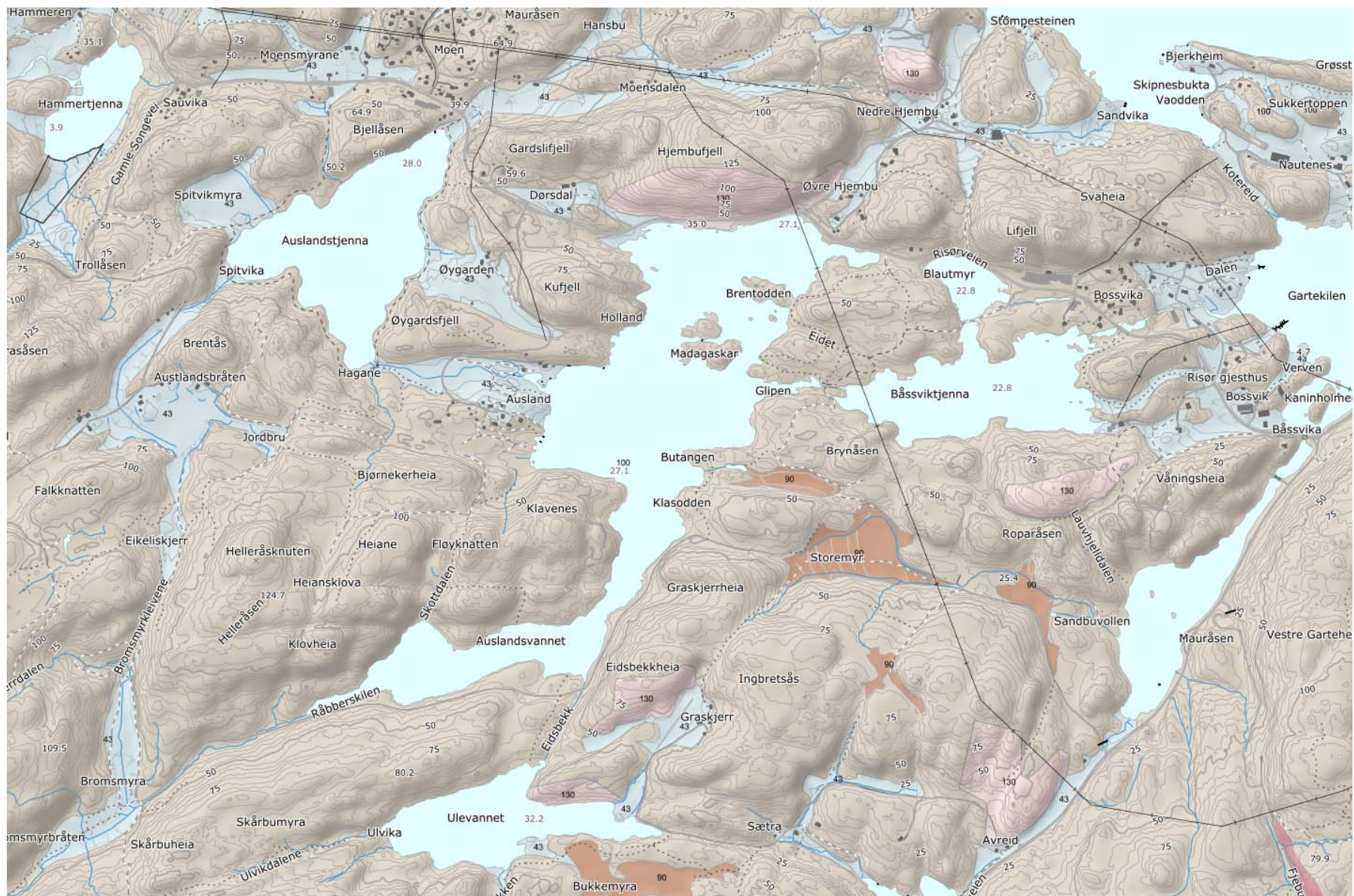
Nordøstre del av Auslandsvannet med dagens Risørvei, dette blir neste parsell Dørsdal - Risør



Nordre del av Auslandstjenna ved Moen



Vedlegg 2 Områder med marine avsetninger i nedbørfeltet til Auslandsvassdraget



Vedlegg 3 Berggrunn i nedbørfeltet til Auslandsvassdraget (uten signatur, kommer i oppdatert utgave)

Vedlegg 4 Artslister for dyreplankton i Auslandstjenna og Auslandsvannet

	AUSLANDSTJENNA	Mai		Juli	
		<u>Littoral</u>	Pelagisk	Litt. B	Pelagisk
<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>Hoppekreps</u>	<u>Bosmina longirostris</u>	18			
	<u>Acroperus angustatus</u>	8			
	<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

	AUSLANDSVANNET	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 (utført av ANKO)

