



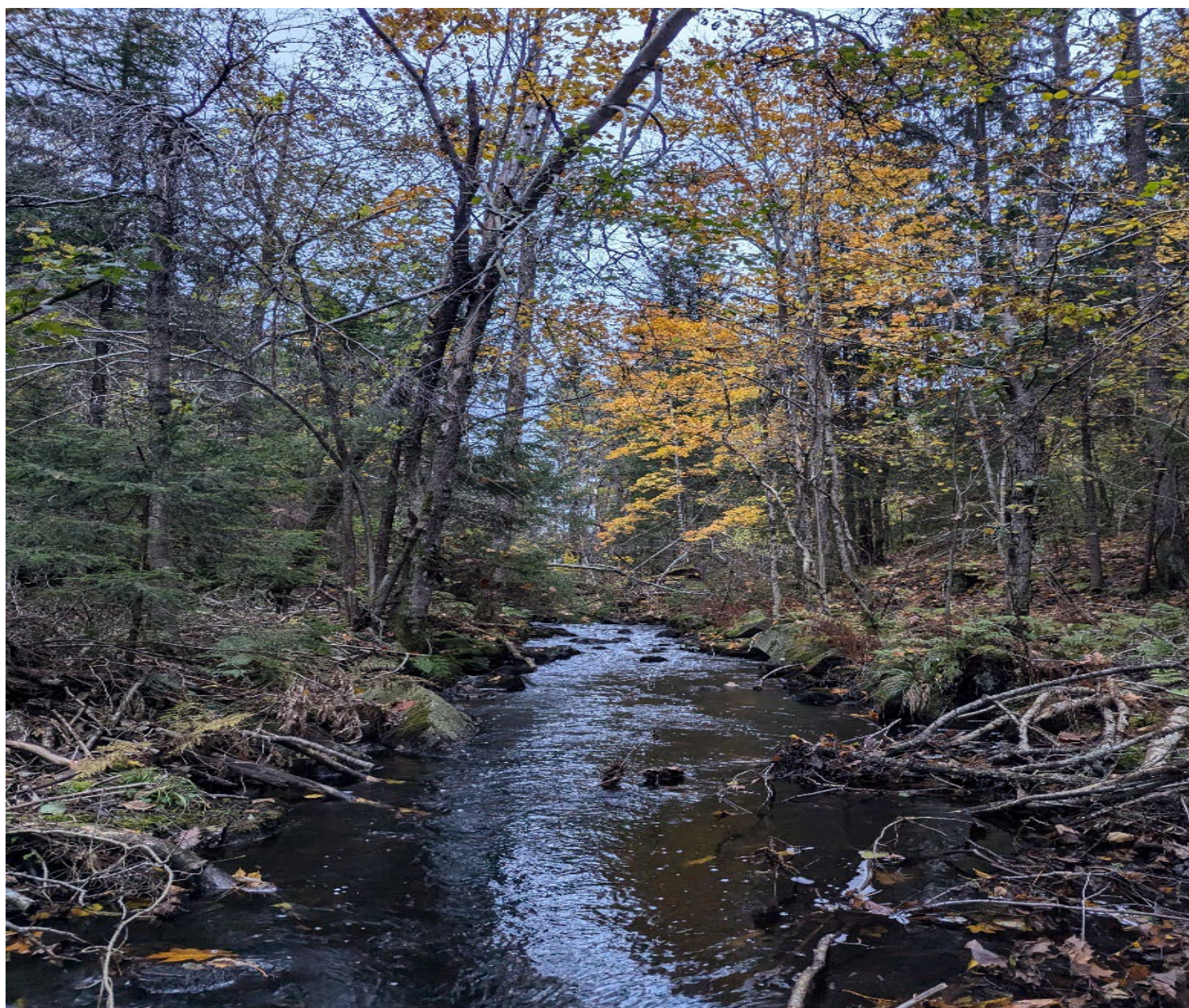
NIBIO

NORSK INSTITUTT FOR
BIOØKONOMI

Etterundersøkelser vannmiljø E18 Arendal - Tvedestrand

Tilstand resipienter 2024

NIBIO RAPPORT | VOL. 11 | NR. 30 | 2025



Susanna Burgess, Roger Roseth, Ole Roer, Rita Cabilan Just Ohlsen, Simen Gustu
Johansen, Yvonne Rognan
Avdeling for hydrologi og Vannmiljø

TITTEL/TITLE

Etterundersøkelser miljø E18 Tvedestrand – Arendal. Tilstand resipienter 2024

FORFATTER(E)/AUTHOR(S)

Susanna Burgess, Roger Roseth, Ole Roer, Rita Cabilan Just Ohlsen, Simen Gustu Johansen, Yvonne Rognan

DATO/DATE:	RAPPORT NR./ REPORT NO.:	TILGJENGELIGHET/AVAILABILITY:	PROSJEKT NR./PROJECT NO.:	SAKSNR./ARCHIVE NO.:
28.02.2025	11/30/2025	Åpen	54041	24/01347
ISBN:		ISSN:	ANTALL SIDER/ NO. OF PAGES:	ANTALL VEDLEGG/ NO. OF APPENDICES:
978-82-17-03688-3		2464-1162	174	5

OPPDRAUGSGIVER/EMPLOYER:

Nye Veier

KONTAKTPERSON/CONTACT PERSON:

Bjørn Wattne Østerhus

STIKKORD/KEYWORDS:Miljøovervåkning/ veinære vassdrag/
anleggsovervåkning**FAGOMRÅDE/FIELD OF WORK:**

Vannmiljø

SAMMENDRAG/SUMMARY:

Rapporten vurderer hvordan byggingen og driften av den nye E18-strekningen mellom Tvedestrand og Arendal har påvirket vannmiljøet i bekker og vassdrag langs veien. Veien ble åpnet 2. juli 2019 og overvåkingen har blitt gjennomført før, under, og etter anleggsperioden med vannprøvetaking og undersøkelser av biologiske kvalitetselementer. NIBIO tok over miljøovervåkingen høsten 2024. Dagens overvåkningsprogram omfatter 24 lokaliteter i 7 vassdrag som har vist ulik grad av anleggspåvirkning. Dagens vannkvalitet og økologiske tilstand varierer, men generelt viste resultatene økt pH, ANC, basekationer og sulfat i berørte vassdrag. I det aktuelle måleområdet antas imidlertid ikke disse endringene å ha noen negative effekter på tilstanden i vassdragene. Overvåkingen har vist at labilt aluminium, som er giftig for fisk, generelt sett har blitt redusert i overvåkningsperioden. Partikkelnivået er generelt nå som ved forundersøkelsene. Det samme gjelder for nitrogen, nitrat og ammonium for de aller fleste lokalitetene. Metallverdier er gode i hovedvassdragene. Enkelte sidebekker har fortsatt forhøyede metallverdier, men flesteparten viser «god» tilstand eller samme tilstand som ved forundersøkelsene. Fem år inn i driftsfasen er også den økologiske tilstanden tilnærmet normal for de fleste hovedvassdragene. For noen lokaliteter i sidebekker er imidlertid tilstanden fortsatt noe dårligere for enkelte kvalitetselement. For mange lokaliteter er grunnlaget for å konkludere om nåtilstand enda noe tynt, og det er nødvendig med videre undersøkelser for en mer sikker konklusjon mht. økologisk tilstand.

LAND/COUNTRY:

Norge

FYLKE/COUNTY:

Agder

KOMMUNE/MUNICIPALITY:

Arendal-Tvedestrand

**NIBIO**NORSK INSTITUTT FOR
BIOØKONOMI

STED/LOKALITET:

Arendal-Tvedestrand

GODKJENT /APPROVED

Anja Celine Winger

PROSJEKTLEDER /PROJECT LEADER

Susanna Burgess



NIBIO

NORSK INSTITUTT FOR
BIOØKONOMI

Forord

På oppdrag fra Nye veier har NIBIO overtatt miljøovervåkingsprogrammet for utbyggingen av E18 Arendal-Tvedestrand. Undersøkelsene har foregått siden før anleggsstart i 2015, gjennom anleggsperioden og nå flere år inn i driftsfasen. NIBIO tok over overvåkingen fra oktober/november 2024, og har i perioden gjennomført vannkjemiske og biologiske undersøkelser. Før dette har flere andre aktører vært innblandet i overvåkingen. Denne delrapport tar for seg vurdering av vannkjemiske parametere for å vurdere sulfidoksideringseffekter fra massedeponier og steinfyllinger med sulfidholdige mineraler, og benytter data for hele overvåkingsperioden.

Undersøkelsene ble planlagt og gjennomført med løpende kontakt med fagansvarlig for ytre miljø hos Nye Veier, Bjørn Wattne Østerhus. Vannprøvetaking i 2024 i regi av NIBIO ble utført av Yvonne Rognan (NIBIO) og Anne Engh (Faun naturforvaltning). Jens Kværner har bistått med sidemannskontroll og korrektur.

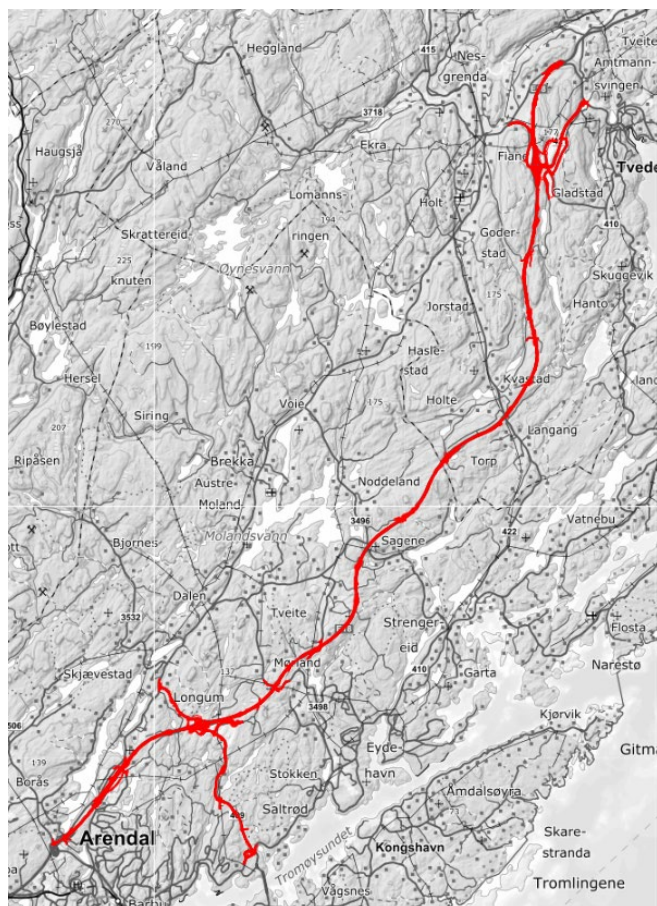
Innhold

1	Innledning.....	7
2	Metoder og datagrunnlag.....	9
2.1	Datafangst	11
2.2	Databehandling og klassifisering	12
2.3	Biologiske kvalitetselementer	15
2.3.1	Bunndyrundersøkelser	15
2.3.2	Fisk	16
2.3.3	Begroingsalger.....	17
3	Nedbør, temperatur og vannføring 2024.....	18
4	Resultat, status og utvikling	20
4.1	Typifiseringsparametere.....	20
4.2	Bunndyr	22
4.3	Begroingsalger	23
4.4	Fisk.....	24
4.5	Storelvavassdraget	29
4.5.1	Lok. 1.10 Storelva lengst nedstrøms	30
4.5.2	Lok. 1.11 Sidebekk ved Bjørnstad fra Rødmyr	33
4.5.3	Lok. 1.21 Sidebekk Myklebustad	36
4.5.4	Metaller i Storelvavassdraget	39
4.5.5	Samlet økologisk tilstand i Storelvavassdraget	41
4.5.6	Oppsummering nåtilstand og anbefalinger for videre overvåkning	43
4.6	Vennevannsvassdraget.....	44
4.6.1	Lok. 2.21 Sidebekk til Vennevann fra Heftedalen	46
4.6.2	Lok. 2.41 Bekk til Vennevann nord fra Grendstøl	49
4.6.3	Lok. 2.46 Bekk mellom Vennevann og Vålevann – Bratteberg	52
4.6.4	Lok. 2.50 Nederst i vassdraget, nedstrøms Sagtjern	55
4.6.5	Metaller i Vennevannsvassdraget.....	58
4.6.6	Samlet økologisk tilstand i Vennevannsvassdraget.....	60
4.6.7	Oppsummering nåtilstand og anbefalinger for videre overvåkning	62
4.7	Langangsvassdraget.....	63
4.7.1	Lok. 3.20 Langangselva nedstrøms Årdalen bru	64
4.7.2	Lok. 3.32 Sidebekk nedstrøms Kroktjern.....	67
4.7.3	Lok. 3.41 Tilførselsbekk oppstrøms Foletjern (Innløp Jordtjern fra nord)	70
4.7.4	Metaller i Langangsvassdraget	73
4.7.5	Samlet økologisk tilstand i Langangsvassdraget	75
4.7.6	Oppsummering nåtilstand og anbefalinger for videre overvåkning	77
4.8	Sagene-Langangsvassdraget.....	77
4.8.1	Lok. 4.20 Sageneelva nedstrøms Kjærhølen	79
4.8.2	Lok. 4.01 Bekk fra Krossmyr	82
4.8.3	Lok. 4.02 Bekk fra deponi i Mørkoppdalen	85
4.8.4	Metaller i Sagene-Langangsvassdraget.....	88
4.8.5	Samlet økologisk tilstand i Sagene-Langangsvassdraget.....	91

4.8.6	Oppsummering nåtilstand og anbefalinger for videre overvåkning	93
4.9	Mjør fjærvassdraget	94
4.9.1	Lok. 5.10 Mjør fjærvassdraget lengst nedstrøms, Saltrødområdet	95
4.9.2	Lok. 5.40 Bekk til Totjern nedstrøms utslippspunkt Hesthag tunnel	98
4.9.3	Lok. 5.50 Røydalsbekken nedstrøms E18 Røydalen bru.....	101
4.9.4	Metaller i Mjør fjærvassdraget	104
4.9.5	Samlet økologisk tilstand i Mjør fjærvassdraget.....	106
4.9.6	Oppsummering nåtilstand og anbefalinger angående overvåkning	108
4.10	Songevassdraget.....	109
4.10.1	Lok. 6.10 Songebekken lengst nedstrøms, ved Songe terrasse	111
4.10.2	Lok. 6.20 Songebekken, oppstrøms Songetjern og nedstrøms Mjåvann.....	114
4.10.3	Lok. 6.30 Mjåvannsbekken oppstrøms samløp med Songebekken	117
4.10.4	Lok. 6.40 Sidebekk fra Bjortjern/Songebekken, oppstrøms rør fra Heftingsdalen industriområde 120	
4.10.5	Metaller i Songevassdraget.....	123
4.10.6	Samlet økologisk tilstand i Songevassdraget	125
4.10.7	Oppsummering nåtilstand og anbefalinger angående overvåkning	129
4.11	Longum/Barbu-vassdraget	130
4.11.1	Lok. 7.30 Råna kanal nedstrøms Longumvatn	131
4.11.2	Lok. 7.80 Jovannsbekken ved utslipp Kvernhuskilen	134
4.11.3	Metaller i Longum/Barbu-vassdraget	137
4.11.4	Oppsummering nåtilstand og anbefalinger angående overvåkning	139
5	Diskusjon	140
6	Referanser	142
	Vedlegg I - Overvåkningsprogrammet 2024	144
	Vedlegg II – Rapport fiskeundersøkelser	146
	Vedlegg III - Begroingsalger	167
	Vedlegg IV -Zoomet plott	168
	Vedlegg V - Bunndyr	169

1 Innledning

Nye Veier AS har bygget ny E18 mellom Tvedestrand og Arendal, og strekningen ble åpnet 2. juli 2019 (Figur 1). Miljøovervåking av vassdragene i nedbørsfeltet har i grove trekk blitt gjennomført før anleggsstart (2015-2016), under (2016-2019) og etter ferdigstillelse av veien (medio 2019- d.d.) for å følge med på potensielle økologiske konsekvenser av byggearbeidet. Det bemerkes at tidlige rapporter i overvåkningsserien oppgir at forbedrende arbeider med hogst startet allerede under forundersøkelsesperioden, høsten 2015 (Svendsen E. , 2016) (Bakke & Bendixby, 2016). Overvåkningsprogrammet for berørte vannforekomster omfatter vannkjemi i resipienter, profilering i innsjø og biologiske kvalitetselementer fisk, bunndyr og begroing samt programmet for overvåking av sulfidoksideringseffekter. Denne rapporten tar for seg den samlede vurdering av påvirkningen av resipientene fra anleggsvirksomhet, og evt. påvirkning fra drift. Vurdering av sulfidoksideringseffekter, resultat fra undersøkelser i Vennevann og resultater fra årets fiskeundersøkelser presenteres i større detaljer i egne rapporter.



Figur 1. Ny E18 mellom Tvedestrand og Arendal, åpnet 2. juli 2019.

Anleggsarbeider på denne skalaen vil kunne påvirke vannmiljøet på flere måter. Kjente anleggsrelaterte problemstillinger inkluderer typisk:

- betongarbeider kan medføre økt pH og økte konsentrasjoner av krom
- akutte utslipp av kjemikalier, olje og drivstoff
- økte konsentrasjoner av partikler og partikkelbundet forurensing
- økte konsentrasjoner av nitrogen fra sprengstoff

I den aktuelle strekningen har det vært stort fokus på forekomsten av sulfidholdige bergarter som ble avdekket under anleggsarbeidet. Bekymringen er at veifyllinger og steinmasser vil kunne gi sur avrenning og giftige konsentrasjoner av metaller. Det er opprettet deponier for slike masser ved Ramsdalen/Øygardsdalen/Grendstøl og Longum/Mørkoppdalen/Kroktjern. Som en del av tiltaksplanen er det blandet inn skjellsand i disse for å avbøte sulfidoksideringseffekter. I store trekk kan man si at dette tiltak har hatt positiv effekt på forsuringsparametere i vassdragene, men også medført økt pH, ANC og innhold av hovedioner (med hovedioner menes her fremfor alt kalsium, magnesium, sulfat, kalium, klorid, natrium og bikarbonat) som fører til økt konduktivitet (Barland, 2023).

For Vennevannvassdraget har det vært bekymring for at avrenningen fra bla. Grendstøl deponiet skal medføre akkumulering av ionerikt bunnvann i innsjøene som hindrer fullsirkulering vår og høst, med anoksiske forhold i bunn som konsekvens. Det var og episoder med svært stor partikkelpåvirkning i anleggsfasen.

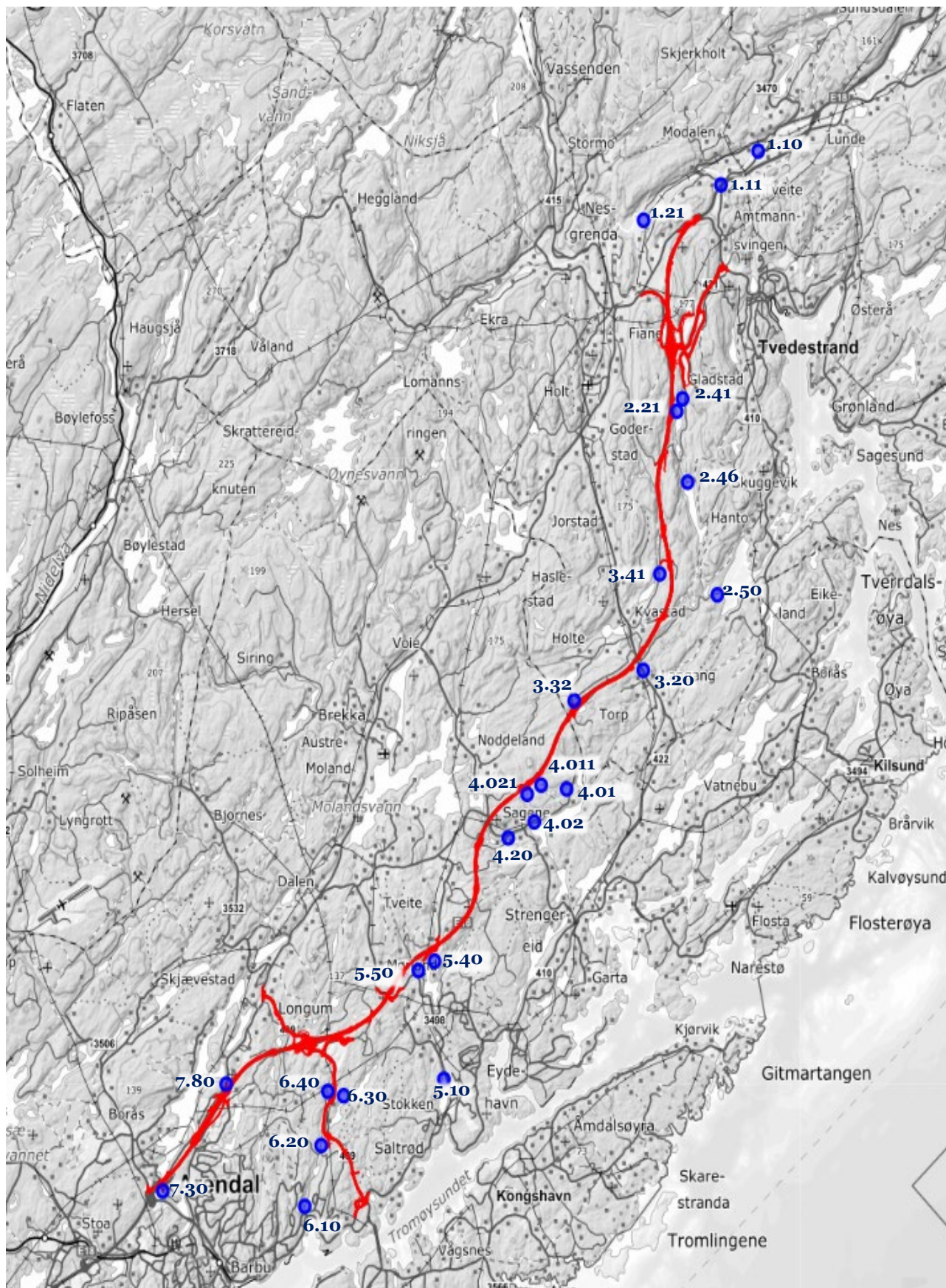
Hovedpåvirkning fra anlegg og drift og oppsummering fra de siste overvåkningsrapportene er videre gitt under innledningen for hvert vassdrag i avsnitt 4.

2 Metoder og datagrunnlag

NIBIO tok over miljøovervåkningen i oktober/november 2024, og flere aktører har vært innblandet før dette. Overvåkningen har inkludert vannprøver og biologiske kvalitetselementer.

Aktive prøvelokaliteter listes i Tabell 1, sammen med vannmiljø-ID benyttet for datafangst og opplastning av data. Oversiktskart over området er vist i Figur 2. Mer detaljert kart over punktene i hvert vassdrag og nærmere beskrivelse av lokalitetene gis i avsnitt 4, under avsnitt for hvert vassdrag. Prøvetakingsprogram med frekvens for vannprøvetaking og oversikt over biologiske parametere som inngår for hver lokalitet er vedlagt (Vedlegg I). Alle punkter i rennende vann i overvåkningsprogrammet listes, men to punkter rapporteres kun i rapport for sulfidoksideringseffekter (Burgess, Roseth, & Rognan, 2025).

I Vennevannsvassdraget har det vært bekymring for at avrenningen skal medføre akkumulering av ionerikt bunnvann som hindrer fullsirkulering av innsjøene, med permanent stagnerende anoksisk bunnvann som konsekvens. Utover punktene opplistet her inngår derfor også overvåkning av Vennevann med profilering, vannprøver og biologisk kvalitetselement zooplankton i miljøovervåkningsprogrammet. Disse resultatene presenteres også i separat rapport (Burgess, Roseth, & Rognan, Resipientundersøkelse i Vennevann 2024, 2025), og nevnes kun kort her under oppsummering av tilstand for vassdraget.



Figur 2. Oversiktskart prøvelokaliteter E18 Arendal-Tvedestrand.

Tabell 1. Lokalteter som har inngått i overvåkningsprogrammet 2024. B/B : Bunndyr/begroing. F: Fisk.

Lokalitet	Kommentar plassering	Vannmiljø-ID	Alternativ vannmiljø-ID, (tidligere benyttet, biologi)
Storelva			
1.10	Storelva lengst nedstrøms, Angelstad	018-80526	018-80325 (B/B, ligger data i begge punkter)
1.11	Sidebekk Bjørnstad fra Rødmyr.	018-80529	
1.21	Sidebekk Myklebustad	018-80530	
Vennevannvassdraget			
2.21	Sidebekk fra Heftedalen til Vennevann. Fra vest	018-80537	
2.41	Bekk til Vennevann nord. Fra Grendstøl	018-80536	
2.46	Mellom Vennevann/Vålevann. Bratteberg	018-84139	018-89260 (B/B, F, ligger data i begge punkter)
2.50	Nedstrøms i vassdraget, nedstrøms Sagtjenn	018-84132	
Langangvassdraget			
3.20	Langangselva like nedstrøms Årdalen bru.	018-80321	
3.32	Sidebekk nedstrøms Kroktjern (sør) nedstrøms ny veg	018-80543	
3.41	Sidebekk oppstrøms Foletjern (Innløp Jordtjern fra nord)	018-80540	
Sagene-Langangvassdraget			
4.01	Bekk fra Krossmyr. Litt før utløp til Langangsvannet. (Tidligere navn/beskrivelse som 4.02)	018-80330	
4.011*	Bekk til Langangsvannet fra Krossmyr. Utløp sedimentasjonsbasseng.	018-88045	
4.02	Bekk fra Mørkoppdalen, litt før utløp til Langangsvannet. (Tidligere navn/beskrivelse som 4.01)	018-88044	
4.021*	Bekk til Langangsvannet fra Mørkoppdalen. Avrenning fra fylling.	018-91645	
4.20	Sageneelva. Utløp til Langangsvannet	018-80330	
Mjørkjærvassdraget			
5.10	Hovedvassdrag v. Saltrødområdet, lengst nedstrøms.	018-80326	018-82188 (tidl. 5.20, slått sammen med 5.10)
5.40	Mjørkjærvassdraget. Bekk til Totjern	018-82187	
5.50	Røydalsbekken. Nedstrøms bro	018-82123	
Sognevassdraget			
6.10	Songebekken ved Songe terrasse	019-80331	
6.20	Songebekken oppstrøms Songetjern og nedstrøms Mjåvann	019-82127	
6.30	Mjåvannsbekken oppstrøms samløp med Songebekken	019-82128	
6.40	Songebekken oppstrøms rør fra Heftingsdalen industriområde	019-82129	
Longum-Barbuvassdraget			
7.30	Råna kanal nedstrøms Longumvatn	019-82131	
7.8	Jovannsbekken ved utslipp til Kvernhuskilen.	019-82135	

*Resultat presenteres i sin helhet i sulfidrapporten

2.1 Datfangst

Datagrunnlaget for vannkjemi før NIBIO tok over overvåknngen er hentet fra Vannmiljø (Miljødirektoratet, 2025). Med mindre det ble oppdaget åpenbare feil, er datapunkter ikke fjernet eller rettet. Der verdier i Vannmiljø er registrert som lik eller mindre enn 0, er laveste deteksjonsgrense for parameteren i datasettet benyttet. Det bemerkes også at prøvetakingsprogrammet har vært justert underveis, og at valgte variabler og frekvens for prøvetaking varierer i dataene.

Datagrunnlaget for biologiske kvalitetselementer før NIBIO tok over overvåknngen er i hovedsak hentet fra tabellene i tidligere rapporter for biologiske undersøkelser. Det ble valgt å i hovedsak bruke disse dataene fremfor å hente data fra Vannmiljø, da dataene i denne var mangelfull. Det bemerkes at for noen kombinasjoner av lokalitet og år så avviker tilstand mellom de tidligere rapportene. Det er da tillagt vekt til rapport som oppgir tall for indeksverdi dersom det finnes, og ellers tidligste rapport i serien for datapunktet. Det bemerkes at for fiskedata så er «reell fangst» benyttet da det i noen tidligere rapporter ikke brukt formelen for tetthet som tar høyde for fangbarhet.

Det har vært mange forskjellige aktører i overvåkningen, både for prøvetaking, analyse og bearbeiding og opplasting av data i database. Det finnes derfor mulige feilkilder i prøvetaking, håndtering, analyse og opplasting av data som ikke er mulig for NIBIO å kvalitetssikre.

NIBIO tok over overvåkningen med vannprøver fra november 2024. Tidligere overvåkning i 2024 ble gjennomført av Risa. Prøvetakingen og befaringsprøvelokaliteter i oktober 2024 ble gjennomført sammen med Risa.

Alle vannanalyser i 2024 er gjennomført av Eurofins Environment Testing Norway.

2.2 Databehandling og klassifisering

Resultatene blir vurdert opp mot klassegrensene for miljøgifter og fysisk-kjemiske støtteparametere for økologisk tilstand etter veileder 02:2018 (Direktoratgruppen vanndirektivet, 2018) der dette er relevant. For klassifiseringen gjelder følgende:

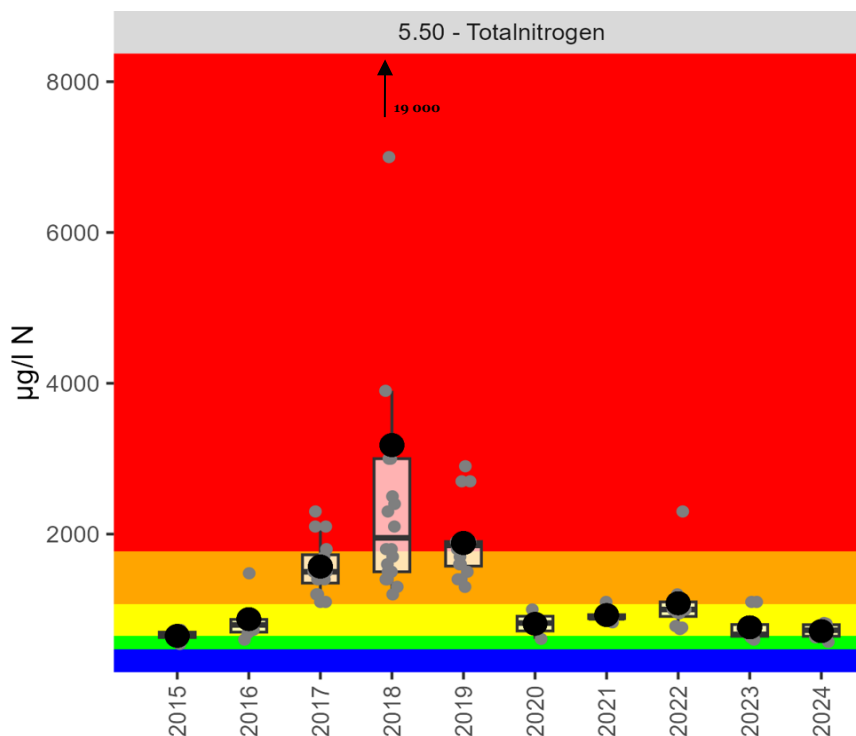
- Flere parametere er vanntypeavhengige. Det bemerkes at kalsiumnivåer har hatt en økning som tilsvarer endring av vanntype for flere vassdrag, men vanntypevurdering benyttet i tidligere overvåkning og rapportering, basert på forundersøkelser, videreføres for kontinuitet i vurderingene, og for mest mulig riktig vurdering jf. vanntype ved forundersøkelser. Se også avsnitt 4.1. De fleste vannforekomster og sidebekker er typifisert som R106, mens noen er R107 og R108.
- Fysisk-kjemiske støtteparametere for økologisk tilstand klassifiseres fra «svært god», «god», «moderat», «dårlig» og til «svært dårlig». Årlig gjennomsnittsverdi er typisk benyttet.
- Både totalnitrogen og totalfosfor klassifiseres etter relevante grenseverdier i plott. Det bemerkes at nitrogen typisk kun skal benyttes i klassifisering dersom det mistenkes nitrogenbegrensning.
- For miljøgifter, herunder metaller, skal både årlig gjennomsnitt og maksimumsverdi benyttes i klassifiseringen, og den dårligste av disse to tilstandsklassene gjelder. Enkeltparametere klassifiseres etter femdelte skala (fra «svært god» eller I, til «svært dårlig» eller V), men vannforekomstens kjemiske tilstand kan kun være i «god» eller «dårlig» kjemisk tilstand. Gjennomsnitts og maksimumkonsentrasjoner vurderes, der maksimumkonsentrasjoner over grensen for «dårlig» eller gjennomsnittskonsentrasjoner over «moderat» vurderes ha betydelse for kjemisk tilstand. Metaller som inngår i prioriterte miljøgifter brukes i fastsettelse av kjemisk tilstand (her Pb, Hg, Ni, Cd). I tillegg inngår noen metaller i såkalt «vannregionspesifikke stoffer» og benyttes som støtteparametere for økologisk tilstand dersom tilstanden er dårligere enn de økologiske kvalitetselementene (As, Cr, Cu, Zn). Disse klassifiseres på samme måte. For metaller merkes ufiltrerte prøver med «total». Det bemerkes at klassifisering vanligvis gjøres på filtrerte prøver.
- Labilt aluminium er en støtteparameter for økologisk tilstand, og maksimumsverdien benyttes for klassifisering. Det klassifiseres fra «svært god» - «svært dårlig» som for øvrige støtteparametere. Gjennomsnittsverdi fargelegges likevel også etter tilstandsklasse i tabeller. Som tidligere i miljøovervåkningen er alle lokaliteter klassifisert etter system for vassdrag med anadrom fisk, som gir de strengeste klassegrensene. Det bemerkes at flere mindre sidebekker ikke er fiskeførende. Det bemerkes og i denne sammenheng at måleusikkerheten for labilt aluminium er stor siden dette er en analyse med beregninger i flere trinn. Måleusikkerheten kan være hele 50 % med dagens analysemetoder.
- Der målinger er under deteksjonsgrensen er halve deteksjonsgrensen for datapunktet benyttet for å regne ut gjennomsnittsverdi, ettersom den sanne verdien ligger mellom null og

deteksjonsgrensen. Der mange verdier er under deteksjonsgrense vil derfor gjennomsnittet kunne være lavere enn datapunktene markert som under deteksjonsgrense i plott.¹

- For lokaliteter der det er undersøkt biologiske kvalitetselementer er utviklingen for samlet økologisk tilstand per år oppsummert i tabell. Følgende gjelder for vurderingen:
 - Årlig tilstandsklasse for lokaliteten er fastsatt etter metode i klassifiseringsveilederen og følger «det verste styrer prinsippet» dvs. at det biologiske kvalitetselementet med dårligst tilstand bestemmer tilstanden. Årsmiddelverdier benyttes for kvalitetselement der det finnes flere prøver, som bunndyr med vår- og høst-prøver. For noen år finnes det både vår- og høstprøver for bunndyr som ikke kan slås sammen, fordi det kun foreligger tilstandsklasser og ikke indeksverdier. Dersom tilstanden er forskjellig på prøvene benyttes den dårligste tilstanden av to inntilliggende klasser, eller tilstand i midten av tilstandsklasser lenger fra hverandre for å gjøre den samlede vurderingen av året. Indeksen RAMI (se 2.3.19) vises i tabellene, men benyttes ikke for samlet klassifisering på grunn av at den ikke er gyldig i humøse vannforekomster.
 - Fysiskkjemiske støtteparametere kan benyttes for å klassifisere ned den samlede tilstanden én tilstandsklasse dersom de viser dårligere tilstand enn de økologiske kvalitetselementene, men ikke lenger ned enn til «moderat» tilstand. Vannregionspesifikke stoffer (As, Cr, Cu, Zn), totalfosfor og forsuringsparametere er støtteparametere benyttet her. Forsuringsparametere benyttet er labilt aluminium og ANC, og indikert tilstand er midlet iht. prosedyren i veilederen.
 - Samlet økologisk tilstand ble ikke fastsatt for år der det kun finnes resultater fra støtteparametere.
 - Det bemerkes at antall prøver, type prøver, samt også forhold for undersøkelser som påvirker kvalitet kan variere underveis. Videre at samlet tilstand etter klassifiseringsveilederen skal vurderes for flere prøver over 2-3 år, dette for å ta høyde for naturlige variasjoner. Ved anleggsovervåkning er det imidlertid typisk mer hensiktsmessig å vurdere utviklingen år for år som gjort her. Det bemerkes at disse forhold gjør at den samlede tilstanden for hvert år skal tolkes forsiktig.

Utvalgte parametere visualiseres i denne rapport ved hjelp av boksplott, se eksempel i Figur 3. Datapunkter vises sammen med boksplottene og verdier under deteksjonsgrense representeres ved rød prikk. Gjennomsnittsverdien for hvert år vises som stor svart prikk. Horisontal linje representerer median mens boksen representerer øvre og nedre kvartil. Utstikkere representerer høyeste og laveste verdi innenfor 1,5 boksbredder. Der det finnes klassifiseringsgrenser er plottene fargelagt etter disse.

¹ I noen tilfeller er verdier i vannmiljødataen registrert feilaktig som akkurat «er lik», eller «er mindre enn» o. Slike datapunkter er korrigert til være «mindre enn» laveste deteksjonsgrense for parameteren i datasettet, slik at gjennomsnitt kan beregnes på samme måte som for andre punkter under deteksjonsgrense.



Figur 3. Eksempel på visualisering med boksplott. Horizontal linje i boksen representerer median mens boksen representerer øvre og nedre kvartil. Utstikkere representerer høyeste og laveste verdi innafor 1,5 boksbredder. Verdier under deteksjonsgrense representeres ved rød prikk, eller med trekant i plott med flere serier (ANC og alkalitet). Bakgrunnsfarge representerer klassegrenser. For å holde lesbarheten god kan enkelte ekstremverdier ligge utenfor plottene. Disse markeres da med pil og verdi.

Rapporten viser syrenøytraliserende kapasitet (ANC) i tillegg til alkalitet i plott. ANC er et mål for i hvilken grad sterke basers kationer balanserer ut de sterke syrenes anioner i vannet, regnet som differansen i ekvivalentkonsentrasjoner. Positive tall indikerer altså at vannet har en positiv bufferevne. ANC kan benyttes som en parameter i tilstandsklassifisering, men da grensene er såpass lave i forhold til verdiene i dataene her, eks. 0,040 mekv/l i årsgjennomsnitt for «god»/«moderat»-grensa i tilfelle vanntype R106 og anadrom strekning, blir tilstandsgrenser ikke lesbare i plottene og er derfor utelatt. ANC kan beregnes på flere måter. I denne rapporten har vi fulgt en standard beregningsmåte (Lydersen, Larssen, & Fjeld, 2004) som nedenfor (i ekv/l):

$$ANC = [BC] - [SSA]$$

der $[BC] = [Ca^{2+}] + [Mg^{2+}] + [Na^{+}] + [K^{+}]$ og $[SAA] = [SO_4^{2-}] + [Cl^{-}] + [NO_3^{-}]$.

Der nitratverdi mangler, men sum av Nitrat + Nitritt er analysert, brukes 99 % av summen som et estimat for Nitrat².

Der totalt organisk karbon (TOC) er målt, inkluderes et estimat for organiske syrers påvirkning (Lydersen, Larssen, & Fjeld, 2004):

² Nitratverdier har stort sett utgjort ca. 99 % mot nærmere 100 % av summen av nitritt og nitrat i overvåkningsserien. Med få unntak finnes det verdier der andel er under et halvt prosentpoeng lavere.

$ANC_{(OAA)} = [BC] - ([SAA] + 1/3 CD * TOC)$, der $CD (=10,2)$ er et estimat for ladningstettheten til organisk material.

$ANC_{(OAA)}$ vil i realiteten alltid være lavere enn ANC, men på grunn av varierende antall datapunkter der TOC er målt kan gjennomsnittet for $ANC_{(OAA)}$ bli høyere enn ANC i plottene for enkelte lokaliteter og år.

Vurderingene av tilstand og utvikling for vassdragene ses opp mot forundersøkelsesårene 2015 og 2016. Det bemerkes at det under forundersøkelser ble dokumentert at de forberedende arbeidene med skogsmaskiner og anleggsmaskiner hadde påvirket vannkvaliteten i første halvdel av 2016 for noen parametere og lokaliteter, der særlig innholdet av jern og total organisk karbon (TOC) gikk opp noen steder (Svendsen E. , 2016). Også nitrogen så ut til å øke noen steder. Økning av disse parametere er erfaringsmessig vanlig ved skogsarbeid.

2.3 Biologiske kvalitetselementer

2.3.1 Bunndyrundersøkelser

Bunndyr er en betegnelse som brukes om alle virvelløse dyr som lever hele eller deler av livet på bunnen eller nede i sedimenter i ferskvann. Det er en stor gruppe organismer med mange arter med spesifikke krav til miljøet de lever i, f.eks. næringsstoffer, oksygen, pH osv. Dette gjør at bunndyr er gode indikatorer på miljøtilstanden i elva.

Bunndyrprøvene for 2024 ble tatt av NIBIO og Faun ila. oktober, unntatt lokaliteten i Storelva som pga. høy vannføring ble tatt måneden etter. Analysene med taksonomiske bestemmelser ble utført av Faun Naturforvaltning. Det ble tatt prøver på lokaliteter markert i oversikten i Vedlegg I.

Bunndyrprøvene ble tatt ut ved bruk av sparkemetoden (NS-ISO 10870). Det ble benyttet håv med maskevidde på 250 μ m, montert i en ramme på 25 cm x 25 cm. Det ble tatt ut prøver som i sum representerte bekkens habitatfordeling på best mulig måte. Det ble sparket i om lag 1 minutt per prøve over en strekning på 3 meter. Det ble tatt ut tre delprøver som ble slått sammen til en blandprøve. Prøven ble fiksert med etanol og lagret mørkt.

For hver av prøvene bergetes ASPT-indeksen (Average Score per Taxon) som fremfor alt svarer på organisk belastning/eutrofiering. Det er også beregnet RAMI (River Acidification Index) som fremfor alt svarer på forsuring. Det bemerkes at de aktuelle vanntypene er humøse, og at RAMI-indeksen ikke er egnet til å skille mellom naturlig forsuring fra humussyrer og annen forsuringspåvirkning. I dette tilfelle er det likevel relevant å følge med på utviklingen på indeksen. Indeksene baserer seg på tilstedeværelse og relativ forekomst av forskjellige indikatortaksa, der de enkelte taksane er gitt forskjellig score ut ifra følsomhet for aktuell forurensing. Beregningsmåte er beskrevet i vedlegg i til klassifiseringsveileder 02:2018, (Direktoratgruppen vanndirektivet, 2018).

ASPT beregnes etter følgende formel:

$$ASPT = \frac{\sum_{i=1}^n S_k}{n}$$

der n er antall indikatortaksa og S_k er score til den k -te indikatorer.

RAMI beregnes etter følgende formel:

$$RAMI = \frac{\sum_{k=1}^n S_k w_k h_k}{\sum_{k=1}^n w_k h_k}$$

der n er antall indikatortaksa og S_k er score, w_k er vekten og h_k er mengdeverdi til den k -te indikatoren.

En mer utdypende forklaring av formlene og klassifiseringen er å finne i klassifiseringsveilederen.

2.3.2 Fisk

Feltarbeidet ble gjennomført 20. september 2024 av Ole Roer fra Faun Naturforvaltning og Yvonne Rognan fra NIBIO. Været under feltarbeidet var preget av blå himmel og sol. Vannføringen var lav på de to nedre lokalitetene, mens den var middels på referansestasjonen oppstrøms inntaket. Forholdene for elfiske ble vurdert som gode.

Metode for elfiske presenteres i større detalj i egen rapport for el-fiskeundersøkelsene, se Vedlegg II, men gjengis i korthet her for den samlede vurderingen.

Bonitering

Det ble gjennomført bonitering/habitatvurdering ved fiskelokalitetene. Boniteringen ble gjennomført for å kartlegge fysisk habitat, inkludert å vurdere egnethet for gyting og oppvekstområder for ørret. Dette inkluderte vurdering av bunnssubstrat, fallgradient, dekningsgrad av moser og alger, hulrom, vannhastighet, vanddyp, gytemuligheter, oppvekstområder, skjul, kantvegetasjon og andre menneskeskapte påvirkningsfaktorer. Boniteringen benyttes bla. i klassifiseringen i resultatene, der bedre habitatklasser har strengere tilstandsklasser. Lokalitetene ble klassifisert i habitatklasser iht. veileder 02:2018:

- Velegnet habitat (kvalitet 3): Godt gytehabitat og godt skjul for ungfisk
- Egnet habitat (kvalitet 2): Moderate gytemuligheter og noe godt skjul
- Mindre egnet habitat (kvalitet 1): Hverken godt gytehabitat eller godt skjul

Elfiske

Fiskeundersøkelsen ble utført som kvantitativt el-fiske. Et el-fiskeapparat fra Terik Technology AS ble benyttet. Tidligere rapporter ble gjennomgått for å benytte mest mulig lik undersøkelsesstrekning som tidligere for lokalitetene. Det er imidlertid mulig at lokaliteter kan avvike noe både mellom siste undersøkelser.

Elektrisk fiske ble utført etter standardisert metode (NS-EN 14011) der valgt bekkeavsnitt ble overfisket i tre omganger. Tettheten av fisk (y) ble beregnet med Bohlin's metode oppgitt i klassifiseringsveilederen (Direktoratsgruppen vanddirektivet, 2018):

$$y = \frac{T}{1 - \left(\frac{T - C_1}{T - C_3} \right)^3}$$

der y er tettheten av fisk, T er totalt antall fisk fanget, og C_1 og C_3 er antall fisk fanget ved hhv første og tredje gangs overfiske.

Fangbarheten (p) kan beregnes ut ifra estimert tetthet og totalt antall fanget fisk via følgende formel:

$$p = 1 - \sqrt[3]{(1 - T/y)}$$

Usikkerheten i et slikt estimat kan være betydelig, særlig om metoden benyttes for en fangst på færre enn 50 fisk, jf. Forseth og Forsgren (2009). Det har blitt beregnet både total tetthet, og separate estimater for tetthet av årsyngel og eller andre årsklasser for både ørret og laks.

All fisk ble artsbestemt og lengdemålt. Det er skilt mellom årsunger (0+) og eldre ungfisk ($\geq 1+$), basert på lengdefordelingen. Fisken ble oppbevart i bøtter med oksygenrikt vann under el-fiske, og ble satt tilbake i elva etter avsluttet el-fiske. Utstyr og vadere ble desinfisert med Virkon S før start av fisket.

Klassifisering og vurdering av resultatet

Resultatene ble klassifisert etter absolutt tetthet og klassegrenser for respektive habitatklasse gitt i klassifiseringsveilederen (Direktoratsgruppen vanndirektivet, 2018). Endring i % ble også benyttet for sammenligning med forundersøkelser. Det bemerkes at for å kunne gjennomføre en meningsfull klassifisering for endring i fiskebestand må man ha data over tid (typisk minst tre år) for både før- og nå- tilstand. Klassifisering på % endring tolkes derfor med forsiktighet, og er ikke benyttet i vurdering av den samlede økologiske tilstanden.

2.3.3 Begroingsalger

Prøvetaking av begroingsalger ble gjennomført ila. oktober av NIBIO og Faun. Storelva (lokalitet 1.10) utgikk på grunn av høy vannføring.

Prøvetakingen ble gjennomført ved å benytte vannkikkert til en visuell undersøkelse av en 10 m lang strekning ved hver lokalitet. Alle synlige makroskopiske, bentiske alger ble samlet inn og lagret på egne prøverør. Under feltarbeidet ble dekningsgrad av hver makroskopisk alge notert i egne feltprotokoller. Til prøvetaking av mikroskopiske alger benyttes 10 steiner med diameter 10 – 20 cm som ble samlet inn fra områder langs elvebunnen som ligger dypere enn laveste vannstand. Et areal på 8 x 8 cm på oversiden av hver stein ble børstet og det innsamlede materialet ble blandet med 1 liter vann og overført til prøveglass. Alle prøver ble merket og tilsatt konserveringsmiddel (Lugols løsning) før de ble lagret mørkt og kjølig frem til analyse. Analysene ble gjennomført av Trond Stabell ved Norconsult.

Vannforekomstens tilstand med hensyn til aktuell påvirkning vurderes etter fastsatte indekser angitt i klassifiseringsveilederen 02:2018 (Direktoratsgruppen 2018). Ved klassifisering av analyseresultatene for begroingsalger beregnes PIT-indeksen (Periphyton Index of Trophic Status) mht. eutrofiering, og AIP (Acidification index periphyton) mht. forsuring. De beregnes vha. indikatortaksa og taksaenes relative forekomst på følgende måte:

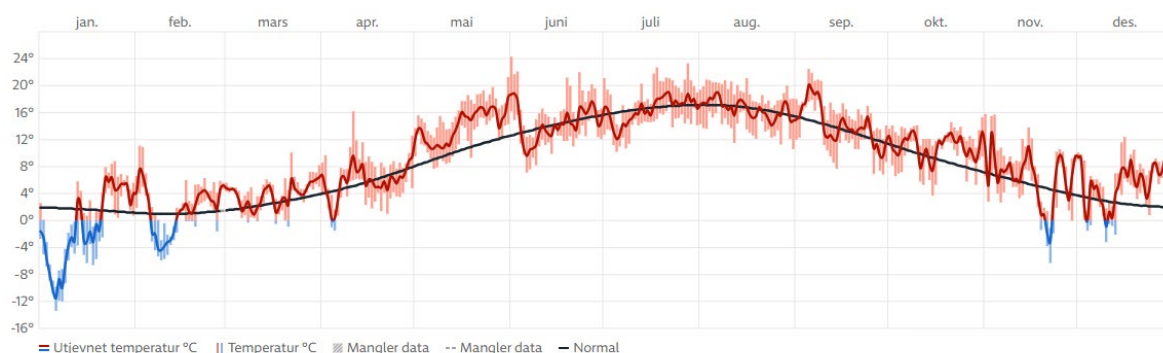
$$PIT = \frac{\sum_{i=1}^n IV_i}{n} \quad AIP = \frac{\sum_{i=1}^n IV_i}{n_i}$$

IV_i = indikatorverdi av art, n = antall indikatorarter

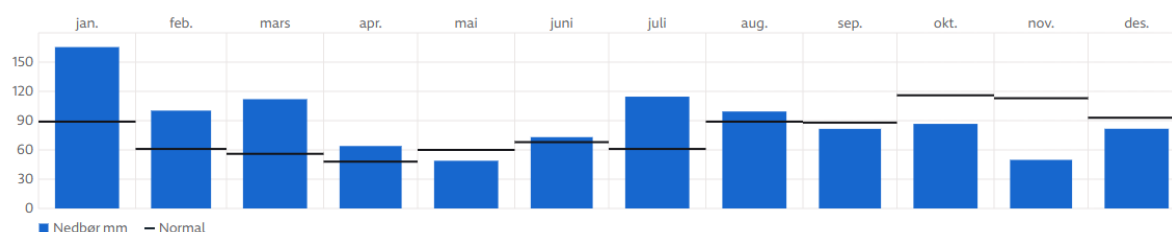
En mer utdypende forklaring av formlene og klassifiseringen er å finne i klassifiseringsveilederen. PIT- og AIP-indeksene kan kun beregnes dersom det registreres hhv. 2 og 3 indikatortaxa i prøvene. Klassegrensene for PIT- og AIP-indeksene varierer med vanntype og vannforekomster klassifiseres etter angitt vanntype.

3 Nedbør, temperatur og vannføring 2024

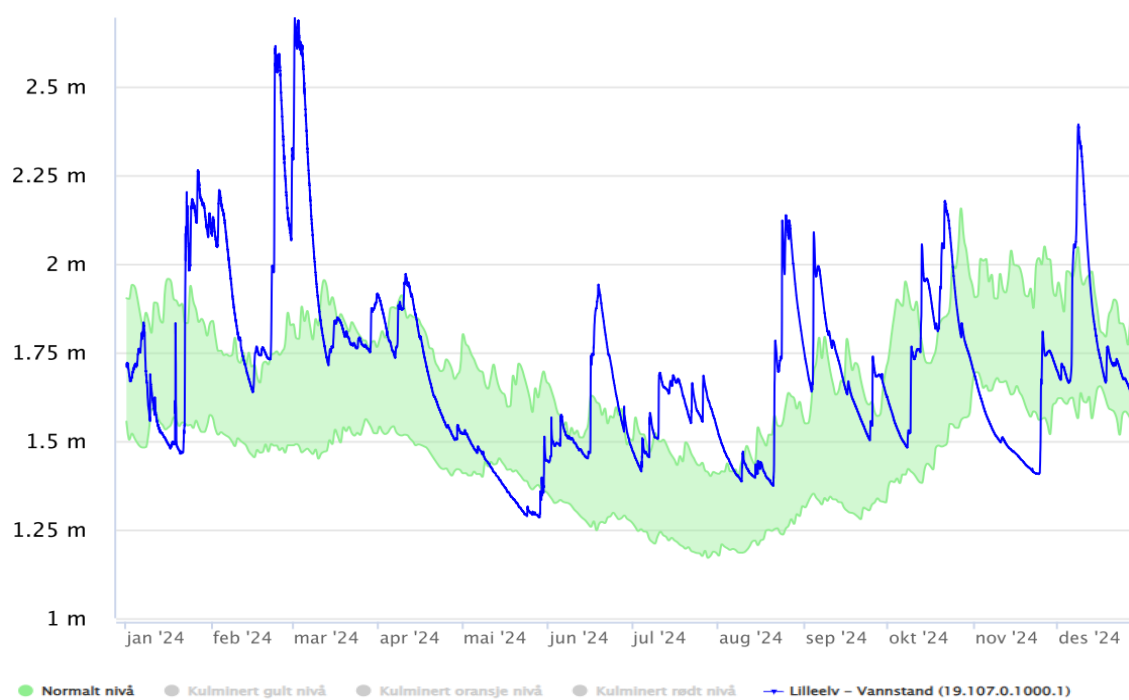
Data for årets værforhold med temperatur og nedbør fra Torungen målestasjon, samt vannføringsmålinger fra Lilleelv målestasjon vises i Figur 4 - Figur 6. Lilleelv ligger noe sør for Arendal og er nærmeste stasjon med åpent tilgjengelige vannføringsdata. I januar-mars og juli var det mer nedbør enn normalt, mens høsten med oktober og særlig november var tørrere enn normalt. Begynnelsen på året var kaldere enn normalt, men våren var likevel relativt tidlig og varmere enn vanlig.



Figur 4. Temperatur i 2024, målt ved Torungen målestasjon, Arendal. Figur hentet fra:
<https://www.yr.no/nb/historikk/graf/1-7578/Norge/Agder/Arendal/Torungen?q=2024>



Figur 5. Nedbør i 2024, målt ved Torungen målestasjon, Arendal. Figur hentet fra:
<https://www.yr.no/nb/historikk/graf/1-7578/Norge/Agder/Arendal/Torungen?q=2024>



Figur 6. Vannføring 2024, ved Lilleelv målestasjon, Arendal. Figur hentet fra: sildre.nve.no/station/19.107.0

4 Resultat, status og utvikling

4.1 Typifiseringsparametere

Årlig gjennomsnitt for typifiseringsparameterne kalsium og total organisk karbon (TOC) er vist i Tabell 2. Kalsiumverdiene er fortsatt høye jf. forundersøkelser ved de aller fleste lokaliteter, mens TOC holder seg relativt stabilt.

Vanntyper brukt i tidligere rapporter fra driftsovervåkning, basert på verdier fra forundersøkelser, er beholdt i denne rapporten (Barland, 2023). Der spesifisering angående vanntype ikke er funnet, er vurdering fra resten av hovedvassdraget brukt sammen med dataene, mens sidevassdrag er vurdert separat («Vanntype-korrigert» i Tabell 2). De fleste vassdrag og sidebekker var vurdert i forundersøkelser til å være vanntype R106 - kalkfattig og humøs. Det bemerkes at rapporten fra forundersøkelser i flere tilfeller (Songebekken med bekkefelt, Mjørnfjærbekken med bekkefelt, Sagene-bekken,) bruker daværende vanntype fra vann-nett, som for flere bekker tilsvarer en mindre humøs vanntype enn det som blitt benyttet seinere (R105) (Bakke & Bendixby, 2016).

Overvåkningen startet seinere for lokaliteter 4.01-4.21 (to sidebekker) og 2.46-2.-50, og disse har dermed ingen vanntypevurdering fra forundersøkelser. Men vanntype fra hovedvassdrag antas å stemme. Også lokalitet 7.80, som er et punkt for avrenning fra veifylling i sidevassdrag er uten forundersøkelser, og vanntypen fra hovedvassdrag benyttes her.

Tabell 2. Årlig gjennomsnitt for typifiseringsparameterne kalsium og total organisk karbon (TOC) ved overvåkningslokalitetene. Vanntype brukt i vurderinger i de to kolonnene til høyre, fra tidligere rapporter og vurdert nå. Vanntyper brukt i tidligere vurderinger i overvåkingen er videreført. Alle verdier er i mg/L.

Lokalitet	2015 Kalsium	2015 TOC	2016 Kalsium	2016 TOC	2017 Kalsium	2017 TOC	2018 Kalsium	2018 TOC	2019 Kalsium	2019 TOC	2020 Kalsium	2020 TOC	2021 Kalsium	2021 TOC	2022 Kalsium	2022 TOC	2023 Kalsium	2023 TOC	2024 Kalsium	2024 TOC	Gj.snitt 2015- 2016 Kalsium	Gj.snitt 2015-2016 TOC	Vanntype forundersøk else, videreført*	Vanntype vurdert
Storelva																							R106/R107	
1.10	1,67	5,83	1,85	5,35	3,85	5,72	10,20	4,23	1,48	6,80	1,70	6,23	1,86	5,38	2,14	5,82	2,08	5,83	1,87	6,72	1,76	5,59	R106	
1.11	9,32	4,46	12,72	3,56	9,33	5,13	27,67	4,37	15,08	4,07	20,80	4,57	21,38	3,45	25,36	3,67	19,80	4,00	17,33	4,43	11,02	4,01	R107	
1.21	7,07	5,69	7,83	5,80	10,47	4,27	25,00	4,93	16,20	4,97	25,63	5,77	23,75	4,3	27,78		22,78		19,11		7,45	5,745	R106	
Vennevannvassdraget																							R106	
2.21	1,28	13,61	1,90	18,08	18,70	11,82	69,67	6,47	25,40	7,17	45,09	5,70	47,25	4,3	56		42,78		37,67		1,59	15,845	ikke def.	R106
2.41	3,52	8,25	6,10	11,84	16,00	6,60	75,67	6,00	62,00	7,23	84,91	6,27	84	5,34	80,33	5,09	62,64	5,41	55,11	7	4,81	10,045	R106	
2.46**					7,32	7,32	22,67	4,93	36,60	6,83	42,82	5,30	41,44	5,62	48,17	5,22	37,82	5,51	33,22	6,37			R106	
2.50**					4,13	7,23	11,60	5,03	21,00	6,03	26,25	5,05	24,38	5,24	28,5	5,18	21,09	5,55	20,86	6,3			R106	
Langanvassdraget																							R106	
3.20	3,02	7,22	2,88	7,36	2,80	6,60	8,40	5,03	7,52	7,73	9,84	6,60	10,03	6,84	11,74	6,26	8,35	6,93	6,81	9,18	2,95	7,29	R106	
3.32	1,89	13,65	2,57	18,99	5,23	18,67	48,33	11,80	51,00	11,67	67,27	9,33	70,12	9	94,33		66,44		41,11		2,23	16,32	ikke def.	R106
3.41	1,24	8,31	1,58	10,72	2,40	9,23	21,03	5,23	6,44	9,20	11,52	7,10					10,99		7,37		1,41	9,515	R106	
Sagene-Langan																							R106	
4.01							27,00	4,80	9,48	7,40	17,17	4,95	21,86	4,7	31,79		24,89		15,53				ikke def.	R106
4.011***									59,42		51,00		56		63,22		52,78		37,86				ikke def.	R106
4.02							40,00	12,00	22,20	12,73	26,78	9,10	27,86	9,9	32,88		29,44		19,43				ikke def.	R106
4.021***									23,30		23,37		38,8	46,56	46,56		39,22		25				ikke def.	R106
4.20	2,87	6,10	3,19	6,22	3,45	6,60	3,50	5,47	4,30	6,40	3,48	5,87	3,44	5,86	3,83	6,45	3,43	6,19	3,46	7,88	3,03	6,16	R106	
Mjørflævvassdraget																							R106	
5.10					5,73	8,57	8,20	6,00	10,57	8,17	10,97	7,03	12,2	7,36	12,42	6,75	13,36	7,48	9,37	10,15			R106	
5.40	4,04	4,23	5,59	8,53	71,07	43,37	77,33	3,93	24,80	4,20	38,17	4,33	39,88	3,6	35,5	4,32	32,60	4,30	26,25	4,23	4,815	6,38	R106	
5.50	3,95	8,90	4,25	10,13	5,03	8,60	9,93	5,60	11,97	9,33	12,88	8,20	14,83	6,86	16,9	6,54	12,67	7,76	10,33	10,65	4,1	9,515	R106	
Sognevassdraget																							R106	
6.10	3,54	8,36	3,74	8,00	3,60	8,50	8,60	6,07	8,30	8,40	9,37	6,93	11	6,6							3,64	8,18	ikke def.	R106
6.20	3,19	8,45	3,44	8,14	3,17	8,57	21,33	8,67	7,56	8,57	14,47	7,13	16,46	7,22	25,83	8,34	13,15	8,19	11,87	9,08	3,315	8,295	R106	
6.30	2,47	8,50	2,88	8,22	2,57	8,90	3,13	7,90	4,07	9,43	4,20	7,70	5,58	7,96	6,79	7,45	7,30	8,36	7,95	9,22	2,675	8,36	R106	
6.40	3,29	8,12	3,38	8,17	3,33	8,33	6,17	5,47	7,63	8,20	7,83	6,77	25	8,54	25,33	7,81	12,35	7,67	11,4	9,4	3,335	8,145	R106	
Longum-Barbuassdraget																							R108	
7.30	4,40	5,04	4,56	4,88	4,93	4,87	6,10	4,97	7,00	5,00	6,83	4,87	6,24	4,5	6,99	5,09	6,25	5,10	6,42	5,55	4,48	4,96	R108	
7.80			10,75	6,97	13,00	6,13	20,80	5,53	16,40	6,47	17,75	6,30	23,25	5,9	19,8	5,58	21,30	5,92	14,78	6,07			ikke def.	R108

*Hentet fra tidligere rapporter (Barland, 2023).

** Vurdering antatt fra 2017

*** I sulfidovervåkningsrapport

4.2 Bunndyr

Resultatet for årets bunndyrundersøkelser er vist i Tabell 3 og Tabell 4 sammen med historiske data, hentet fra Svendsen (2023) (2021).

Tilstanden for ASPT indeksen gikk ned ved flere lokaliteter under de forberedende arbeider og under anleggsarbeidene. Fra høsten 2020/vår 2022 var tilstanden tilnærmet normal ved de fleste lokalitetene, men en prøve ved lokalitet «6.30» var i «dårlig» tilstand i 2022. Årets prøver viser en bedre tilstand jf. forundersøkelser ved lokalitet 1.10, 1.11., 3.41, dårligere ved 1.21, 2.41, og 6.40. Ellers er tilstanden tilsvarende som ved forundersøkelser (grunnet mulig påvirkning fra forberedende arbeider er vårprøve 2015 tillagt størst vekt for sammenligning ved forskjellig tilstand under forundersøkelser).

På forsursindeksen RAMI har tilstanden vært «svært god» for de fleste prøver gjennom serien. En prøve under forundersøkelser (2.41 i 2016) tilsvarte «svært dårlig» men lokaliteten fikk «svært god» tilstand under anleggsperioden. I 2024 tilsvarte alle prøver «svært god» tilstand. Det bemerkes at indeksen ikke brukes til å vurdere samlet økologisk tilstand pga. humøs vanntype.

Tabell 3. Tilstand på organisk forurensningsindeks ASPT, alle prøver. Data fra tidligere år er fra Svendsen (2023) (2021). Prøver markert med (T) Marker at bekken var tørr under sommeren. V: vårprøve. H: høstprøve. S: Samlet tilstand for prøver.

Lokalitet	2015 V	2015 H	2016V	2017V	2018V	2018H	2019S	2020S	2022S	2024H
1.10	M	M	G	G	G	M	M	G	-	G
1.11	M	SD	M	G	M	M	M	G	M	G
1.21	G	M	G	M	M	M	M	M	M	M
2.41	G	G	G	-	D	D	D	D	M	M
2.46	-	-	-	-	G	G	G	M	G	G
3.20	G	M	M	G	G	G	G	G	G	G
3.41	M	G	SD	G	G	G	G	G	G	G
4.20	M	M	M	M	M	M	M	G	M	M
5.10	M	M	M	-	M	SD	M	M	M	M
6.10	M	M	D	G	G	M	M	M	M	M
6.20	M	M	G	M	M	D(T)	M	M		M
6.30	M	G	D	M	M	D	M	M	D	M
6.40	M	M	M	M	M	M(T)	M	M	-	D

Tabell 4. Tilstand på forsuringsindeksen RAMI, alle prøver. Data fra tidligere år er fra Svendsen (2023) (2021). V: vårprøve. H: høstprøve. S: Samlet tilstand for prøver.

Lokalitet	2016V	2017V	2018V	2018H	2019S	2020S	2022S	2024H
1.10	SG	SG	SG	SG	SG	SG	-	SG
1.11*	SG	SG	G	SG	SG	SG	SG	SG
1.21	SG	SG	SG	SG	SG	SG	SG	SG
2.41**	SD	-	D	SG	SG	SG	G	SG
2.46	-	-	SG	SG	SG	SG	SG	SG
3.20	SG	SG	SG	SG	SG	SG	SG	SG
3.41***	SG	SG	SG	SG	G	SG	SG	SG
4.20	SG	SG	SG	SG	SG	SG	SG	SG
5.10	SG	-	SG	SG	SG	SG	SG	SG
6.10	SG	SG	SG	SG	SG	SG	SG	SG
6.20	SG	SG	SG	G	SG	SG	-	SG
6.30	SG	G	SG	SG	SG	SG	SG	SG
6.40	SG	SG	SG	SG	SG	SG	-	SG

* Moderat kalkrik

**2022 prøver, gjennomsnitt av SG/G for hhv. vår og prøve antatt tilsvare G

***2019 prøver, gjennomsnitt av M og SG for hhv. vår og prøve antatt være G

4.3 Begroingsalger

Resultatet for årets algeprøver er vist i Tabell 5 og Tabell 8 sammen med historiske data, hentet fra Bakke & Bendixby (2016), Svendsen & Snilsberg (2020) og Svendsen (2021) (2023).

Tilstanden på eutrofieringsindeksen PIT var uforandret eller kun svakt redusert ved de alle fleste lokalitetene under anleggsperioden. Ved lokalitet 6.10 gikk imidlertid tilstanden ned fra «svært god» til «moderat» i perioden. I 2024 er denne lokalitet tilbake til fortilstanden, men 1.11 og 5.10 har fått redusert tilstand til «moderat».

På forsuringsindeksen AIP varierte tilstanden for lokalitetene mellom «svært god» til «dårlig» under anleggsperioden. Det finnes kun indeks for tre lokaliteter fra forundersøkelser; 1.10, 3.20 og 4.20. Indeksen viste uforandret eller tilnærmet uforandret tilstand gjennom anleggsperioden ved lokaliteter 3.20 og 4.20. Ved lokalitet 1.10 var det noe påvirkning mot slutten av anleggsperioden, samt første år i driftsperioden. Første år i driftsperioden var alle lokaliteter unntatt en i dårligere enn «god» tilstand, og tre lokaliteter var i «svært dårlig» tilstand. Også i 2022 indikerte indeksen generelt en forverring, og alle prøver tilsvarte «dårlig» eller «svært dårlig» tilstand. Tilstanden i 2024 var imidlertid «svært god» for de fleste lokaliteter, unntatt 6.20 hvor den var «god» og 6.30 hvor den var «dårlig». Lokalitet 1.10 kunne ikke prøvetas pga. lav vannføring ved årets undersøkelser.

Tabell 5. Tilstand på eutrofieringsindeksen PIT, alle prøver. Data fra tidligere år er fra Bakke & Bendixby (2016), Svendsen & Snilsberg (2020) og Svendsen (2021) (2023).

Lokalitet	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
1.10	SG	-	SG	SG	SG	G	-	-	-	-
1.11	-	-	-	G	G	G	-	M	-	G
1.21	-	-	-	G	G	M	-	M	-	M
2.41	-	-	-	-	-	G	-	G	-	G
2.46	-	-	-	-	-	-	-	M	-	SG
3.20	G	-	SG	SG	SG	G	-	G	-	G
3.41	-	-	-	SG	SG	G	-	G	-	G
4.20	SG	-	G	G	G	M	-	M	-	G
5.10	G	-	-	G	G	M	-	M	-	M
6.10	G	-	-	M	M	M	-	G	-	G
6.20	M	-	SG	SG	SG	G	-	-	-	SG
6.30	-	-	-	SG	SG	G	-	M	-	G
6.40	-	-	-	G	G	G	-	-	-	G

Tabell 6. Tilstand på forsøringsindeksen AIP, alle prøver. Data fra tidligere år er fra Bakke & Bendixby (2016), Svendsen & Snilsberg (2020) og Svendsen (2021) (2023).

Lokalitet	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
1.10	G	-	G	G	M	D	-	-	-	-
1.11	-	-	-	G	G	M	-	-	-	SG
1.21	-	-	-	G	G	SD	-	-	-	SG
2.41	-	-	-	-	-	-	-	SD	-	SG
2.46	-	-	-	-	-	-	-	-	-	SG
3.20	SG	-	G	SG	-	-	-	D	-	SG
3.41	-	-	-	SG	SG	SD	-	-	-	SG
4.20	SG	-	SG	SG	SG	G	-	-	-	SG
5.10	-	-	-	SG	SG	SD	-	SD	-	SG
6.10	-	-	-	-	SG	-	-	SD	-	SG
6.20	-	-	SG	SG	SG	D	-	-	-	G
6.30	-	-	-	D	G	M	-	SD	-	D
6.40	-	-	-	SG	SG	D	-	-	-	SG

4.4 Fisk

Resultatet for årets el-fiskeundersøkelser presenteres her i korthet. Et eget notat beskriver undersøkelsene, lokalitetene og bonitering i større detalj (av Roer (2025), se Vedlegg II). Data for tidligere fiskeundersøkelser er behandlet på forskjellige måter da det kun foreligger rådata og/eller fangbarhetsjusterte tall for noen år. Årets fangbarhetsjusterte resultater er oppsummert i Tabell 2 og kan sammenlignes med fangbarhetsjusterte tall for første forundersøkelsesår 2015. Data for hele overvåkningsperioden presenteres i Tabell 9. Disse resultatene er såkalt «reell fangst», siden fangbarhetsjusterte tall eller rådata og avfisket areal ikke foreligger for de fleste år. Resultatene indikerer utviklingen for lokalitetene, men tilstandsklassene er usikre.

For første forundersøkelsesår 2015 er det beregnet fangbarhetsjusterte tetthetsestimat for lokalitetene 1.21, 2.41, 3.20, 3.41 og 4.20 (rådata fra Bendixby og Thorsen (2016)) (Tabell 4). Lokalitetene ble undersøkt på både våren og høsten. Tilstanden varierte gjennom året, og var generelt bedre på høsten unntatt for lokalitet 3.41. Resultat for lokalitet 5.10, 6.10, 6.20, 6.40, 6.50 for det samme året finnes kun som «reell fangst» og vises i Tabell 9, sammen med data for resten av perioden.

Beregnet fisketetthet i 2024 varierer fra 26,2 fisk per 100 m² ved lokalitet 3.41 til 247,9 fisk per 100 m² ved 1.21. Det ble fanget både laks og ørret ved lokalitetene 1.11, 1.21, 3.20, 5.10 og 6.10. Ved de øvrige lokalitetene ble det kun fanget ørret som laksefisk. Avfisket areal varierte mellom 30 m² og 87,5 m² på de undersøkte lokalitetene. På grunnlag av tetthet av laksefisk oppnådde 6 lokaliteter «svært god» tilstand i 2024. Dette var 1.21, 3.20, 4.20, 5.10, 6.20 og 6.40. Lokalitet 2.46 og 6.30 oppnådde «god» tilstand. Lokalitet 1.11 havnet i «moderat» tilstand, mens 6.10, 3.41 og 2.41 havnet i «dårlig» tilstand. Lokalitet 3.41 hadde fisketetthet tilsvarende «moderat» tilstand, men tilstanden ble satt ned en klasse pga. at det ikke ble fanget 0+ ved lokaliteten.

Utviklingen i tetthet varierer stort mellom lokalitetene. Sammenlignet med fangbarhetsjustert data fra forundersøkelsene 2015 er det en stor økning i tetthet ved lokaliteter 1.21 og 3.41, noe økning ved 4.20, og noe reduksjon ved 2.41 og 3.20. For lokaliteter der det kun finnes «reell fangst» er det en økning eller liten reduksjon ved lokalitet 5.10, 6.10, 6.20 og 6.30, og en reduksjon i tetthet ved 6.40 og 1.11. Det bemerkes det at endring i tetthet mellom to enkeltår skal tolkes forsiktig da naturlige variasjoner kan være store.

Det bemerkes at tilstanden ved de fleste lokalitetene var dårligere rundt 2018, noe som kan skyldes en tørr og varm sommer dette året.

Utviklingen for de enkelte lokalitetene kommenteres under avsnitt om Økologisk tilstand for hvert vassdrag, og i større detalj i Vedlegg II.

Tabell 7. Oversikt over fiskefangst, tetthet, estimert fangbarhet, samt økologisk tilstand basert på tetthet av laksefisk for lokalitetene undersøkt i 2024. Merk at det er beregnet tetthet og økologisk tilstand både for laks og ørret, samt for *laksefisk samlet. Linjer ovenfor horisontal strek representerer all laksefisk fanget. Økologisk tilstand er justert for manglende årsklasser. Økologisk tilstand på % bestandsnedgang benytter 2015 data og fangbarhetsjusterte tetthetstall. Det bemerkes at tilstandsklasse på % endring må tolkes med forsiktighet.

Lokalitet	Area l (m ²)	Fangst tot			Fangst ≥1+			Fangst 0+			Tetthe t tot pr 100 m2	Tetthe t ≥1+ pr 100 m2	Tetthe t 0+ pr 100 m2	P ≥1+	P 0+	Økologis k tilstand fisk	Økologikk tilstand fisk, % bestandsnedgan g	Habitatklasse
		1	2	3	1	2	3	1	2	3								
1.11 *	35	12			1			11			25,7	2,9	22,9	1	1	Moderat		Anadrom, habitatklasse 2
1.21 *	30	18	12	10	3	4	0	15	8	10	247,9	26,7	221,2	0,5	0,2	Svært god	-123,9	Anadrom, habitatklasse 3
2.41 *	87,5	13			9			4			28,6	17,1	11,4	0,6	0,4	Dårlig	37,6	Stasjonær allopatrisk, habitatklasse 3
2.46 *	75	21	9	7	6	1	0	15	8	7	65,8	9,4	56,4	0,87	0,34	God		Stasjonær allopatrisk, habitatklasse 3
3.20 *	50	28	8	5	12	2	2	16	6	3	87	33,1	53,9	0,67	0,58	Svært god	38,3	Anadrom, habitatklasse 3
3.41 *	70	11			11			0			26,2	26,2	0	0,6	0,4	Dårlig	-291	Anadrom, habitatklasse 2
4.20 *	63	27	9	3	5	0	0	22	9	3	65,6	8	57,6	1	0,62	Svært god	-28,4	Anadrom sympatrisk, habitatklasse 3
5.10 *	60	33	14	3	22	9	1	11	5	2	87,5	54,8	32,7	0,7	0,57	Svært god		Anadrom , habitatklasse 3
6.10 *	60	13	3	1	7	2	1	6	1	0	29,1	17,4	11,7	0,65	0,87	Dårlig		Anadrom, habitatklasse 3
6.20 *	45	28	4	3	23	4	2	5	0	1	79	65,4	13,7	0,76	0,71	Svært god		Anadrom, habitatklasse 2
6.30 *	30	14	3	2	4	1	0	10	2	2	65,9	16,8	49,2	0,82	0,63	God		Anadrom, habitatklasse 3
6.40 *	75	12	4	3	5	1	1	7	3	2	28,3	9,8	18,5	0,63	0,49	Svært god		Anadrom sympatrisk, habitatklasse 3
1.11 ørret	35	9			1			8			61,9	4,8	57,1	0,6	0,4	Svært god		Anadrom, habitatklasse 2
1.11 laks	35	3			0			3			21,4	0	21,4	0,6	0,4	Dårlig		Anadrom, habitatklasse 2
1.21 ørret	30	5	5	4	1	3	0	4	2	4	38,9	5,6	33,3	0,6	0,4	Dårlig		Anadrom, habitatklasse 3
1.21 laks	30	13	7	6	2	1	0	11	6	6	131,8	10,2	121,6	0,71	0,28	Svært god		Anadrom, habitatklasse 3
3.20 ørret	50	21	7	3	7	1	0	14	6	3	66,8	16	50,7	0,89	0,55	God		Anadrom, habitatklasse 3
3.20 laks	50	7	1	2	5	1	2	2	0	0	26,7	16,7	10	0,6	0,4	Dårlig		Anadrom, habitatklasse 3
5.10 ørret	60	32	9	2	21	4	0	11	5	2	87,5	54,8	32,7	0,7	0,57	Svært god		Anadrom , habitatklasse 3
5.10 laks	60	1	5	1	1	5	1	0	0	0	2,8	2,8	0	0,6	0,4	Svært dårlig		Anadrom , habitatklasse 3
6.10 ørret	60	12	3	0	6	2	0	6	1	0	25,2	13,5	11,7	0,78	0,87	Dårlig		Anadrom, habitatklasse 3
6.10 laks	60	1	0	1	1	0	1	0	0	0	2,8	2,8	0	0,6	0,4	Svært dårlig		Anadrom, habitatklasse 3

Tabell 8. Oversikt over fiskefangst, tetthet, estimert fangbarhet, samt økologisk tilstand basert på tetthet av laksefisk for lokalitetene undersøkt i 2015. Merk at det er beregnet tetthet og økologisk tilstand både for laks og ørret, samt for *laksefisk samlet. Data hentet fra Bendixby og Thorsen (2016).

Lokalitet	Areal (m ²)	Fangst tot			Fangst ≥1+			Fangst 0+			Tetthet tot pr 100 m ²	Tetthet ≥1+ pr 100 m ²	Tetthet 0+ pr 100 m ²	P ≥1+	P 0+	Økologisk tilstand fisk	Habitatklasse
		1	2	3	1	2	3	1	2	3							
1.21 (vår)	30	8	0	0	6	0	0	2	0	0	26,7	20,0	6,7	1,00	1,00	Dårlig	Anadrom, habitatklasse 3
1.21 (høst)*	30	20	5	5	7	1	1	13	4	4	110,7	30,7	80,0	0,71	0,50	Svært god	Anadrom, habitatklasse 3
2.41 (vår)	60	4	0	0	0	0	0	4	0	0	16,7	0,0	16,7	0,60	0,40	Svært dårlig	Stasjonær allopatrisk, habitatklasse 3
2.41 (høst)	60	11	5	0	0	0	0	11	5	0	45,8	0,0	45,8	0,60	0,40	Moderat	Stasjonær allopatrisk, habitatklasse 3
3.20 (vår)	105	25	13	5	7	7	1	18	6	4	45,8	16,7	29,0	0,47	0,57	Moderat	Anadrom, habitatklasse 3
3.20 (høst)*	34	24	14	4	7	2	0	17	12	4	141,1	26,7	114,4	0,80	0,47	Svært god	Anadrom, habitatklasse 3
3.41 (vår)	60	9	0	0	8	0	0	1	0	0	26,4	22,2	4,2	0,60	0,40	Moderat	Anadrom, habitatklasse 2
3.41 (høst)	60	4	0	0	1	0	0	3	0	0	15,3	2,8	12,5	0,60	0,40	Dårlig	Anadrom, habitatklasse 2
4.20 (vår)	60	11	2	0	10	2	0	1	0	0	21,7	20,1	1,7	0,85	1,00	God	Anadrom sympatrisk, habitatklasse 3
4.20 (høst)	60	20	6	3	14	4	3	6	2	0	51,1	37,7	13,5	0,59	0,78	Svært god	Anadrom sympatrisk, habitatklasse 3
1.21 høst ørret	30	15	4	4	7	1	1	8	3	3	88,0	30,7	57,2	0,71	0,43	Svært god	Anadrom, habitatklasse 3
1.21 høst laks	30	5	1	1	0	0	0	5	1	1	24,6	0,0	24,6	0,00	0,63	Dårlig	Anadrom, habitatklasse 3
3.20 høst ørret	34	22	13	3	7	2	0	15	11	3	125,4	26,7	98,7	0,80	0,49	Svært god	Anadrom, habitatklasse 3
3.20 høst laks	34	2	1	1	0	0	0	2	1	1	17,2	0	17,2	0	0,32	Svært dårlig	Anadrom, habitatklasse 3

Tabell 9. Sammenligning av antall fisk fanget ved elektrofiske ganget opp til et areal på 100 m². Her er reelle fangsttall benyttet og ikke beregnet tetthet av laksefisk. Data fra Bendixby og Thorsen (2016), Lunde & Hansson (2021) og Lunde & Svendsen (2018) (2019) (2022) (2021) (2022)). Prosent endring sammenligner med forundersøkelsen fra 2015, der det ikke er data fra 2015 er første tilgjengelige året benyttet. HK = habitatklasse. Tetthet er oppgitt pr. 100 m².

Lokalitet	Anadrom	Ungfisk tetthet								Prosent nedgang siden forundersøkelsen*						Vannforskrift HK	Antatt brukt HK (15-22)
		h2015	h2017	h2018	h2019	h2020	h2022	h2023	h2024	17	18	19	20	22	24		
1.11	Ja		149	72	46	8	37	-	34	-	52	69	95	75	77	Habitatklasse 3=velegnet	Anadrom, habitatklasse 3
1.21	Ja	77	87	38	117	73	50	-	133	-13	51	52	5	35	-73	Habitatklasse 3=velegnet	Anadrom, habitatklasse 3
2.41	Nei	40	0	20	30	6	9	-	15	100	50	25	85	78	63	Habitatklasse 3=velegnet	Stasjonær allopatrisk, 3
2.46	Nei	-	-	9	30	25	20	-	49	-	-	-233	-178	-122	-444	Habitatklasse 3=velegnet	Stasjonær allopatrisk, 3
3.20	Ja	126	74	57	84	58	67	-	80	41	55	33	54	47	37	Habitatklasse 3=velegnet	Anadrom, habitatklasse 3
3.41	Ja	5	65	30	12	6	46	-	16	-1200	-500	-140	-20	-820	-220	Habitatklasse 2=egnet	Anadrom, habitatklasse 2
4.20	Ja	55	52	50	93	106	83	-	62	5	9	-69	-93	-51	-13	Habitatklasse 3=velegnet	Anadrom, habitatklasse 3
5.10	Ja	29	0	6	49	54	63	-	83	100	79	-69	-86	-117	-187	Habitatklasse 3=velegnet	Anadrom, habitatklasse 3
6.10	Ja	28	11	29	43	33	56	-	28	61	-4	-54	-18	-100	0	Habitatklasse 3=velegnet	Anadrom, habitatklasse 3
6.20	Ja	87	18	4	20	18	-	-	78	79	95	77	79	-	10	Habitatklasse 2=egnet	Anadrom, habitatklasse 2
6.30	Ja	25	49	0	61	25	13	-	63	-96	100	-144	0	48	-152	Habitatklasse 2=egnet	Anadrom, habitatklasse 2
6.40	Ja	98	100	44	60	68	-	-	25	-2	55	39	31	-	74	Habitatklasse 3=velegnet	Anadrom, habitatklasse 3

*Der lokalitet ikke ble undersøkt i 2015 brukes første undersøkelse.

4.5 Storelvavassdraget

I Storelvavassdraget har følgende lokaliteter blitt overvåket (Figur 7):

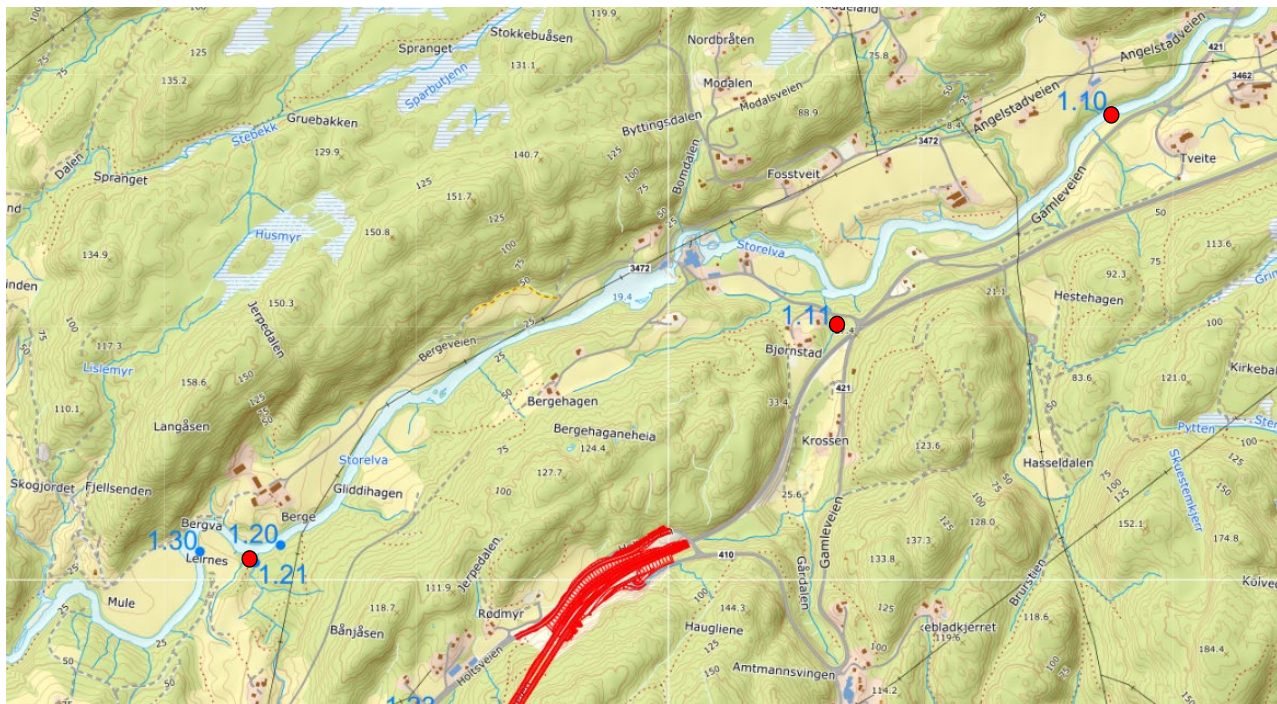
- 1.10 Storelva lengst nedstrøms, nedstrøms punkt for utslipp tunellvaskevann.
- 1.11 Sidebekk ved Bjørnstad. Nedstrøms utslipp av tunnelvaskevann. Sulfidovervåkning inngår.
- 1.21 Sidebekk Myklebustad, før utløp i Storelva. Utslipp i anleggsfase. Sulfidovervåkning inngår.

Vassdraget var resipient for tunellarbeid ved Rødmyr, og er resipient for utslipp av tunellvaskevann. Som dokumentert i flere tidligere rapporter i miljøovervåkingen (Barland, 2023, Svendsen, 2020) var hovedvassdraget lite påvirket under anleggsperioden, men det var noe påvirkning i sidebekkene. I sluttrapport for anleggsperioden (Svendsen, 2020) oppsummertes bla. følgende ang. påvirkningen i Vassdraget:

« Vannprøveresultater og loggerdata viser ingen tegn til at hovedløp i Storelva er påvirket eller har tatt skade av anleggsarbeid. Det har kun vært enkelte episoder med målinger over grenseverdi i hovedløpet i april og november 2018, dette var relatert til synlig avrenning fra sidebekk 1.21/1.22 og ut i Storelva. Det er imidlertid en liten økning i pH i hele Storelvavassdraget sammenliknet med førtilstand i løpet av overvåkningsperioden.»... «Sidebekk 1.22 og 1.21 ved Myklebustad, og sidebekk 1.11 ved Bjørnstad er forverret sammenliknet med før-tilstand. Sidebekkene viste tydelige tegn til påvirkning av anleggsarbeid i form av gjentakende høye verdier for jern, nitrogen, turbiditet og suspendert stoff.»

Siste rapport for driftsovervåkning (Barland, 2023) oppsummerte følgende ang. tilstanden i vassdraget:

« Det har vært påvirkning i mindre sidevassdrag under anleggsfasen, og det er fortsatt noe forhøyet nitrogeninnhold i disse sidevassdragene. Det er imidlertid ingen målbare negative effekter i selve Storelva ca. tre år inn i driftsfasen, men anleggspåvirkningen har sannsynligvis ført til noe høyere pH og lavere innhold av labilt aluminium i Storelva.»



Figur 7. Oversikt lokaliteter i Storelvavassdraget. Aktive prøvepunkter er markert med rødt. Figur hentet fra: <https://kart.nyeveier.no/e18sorost>

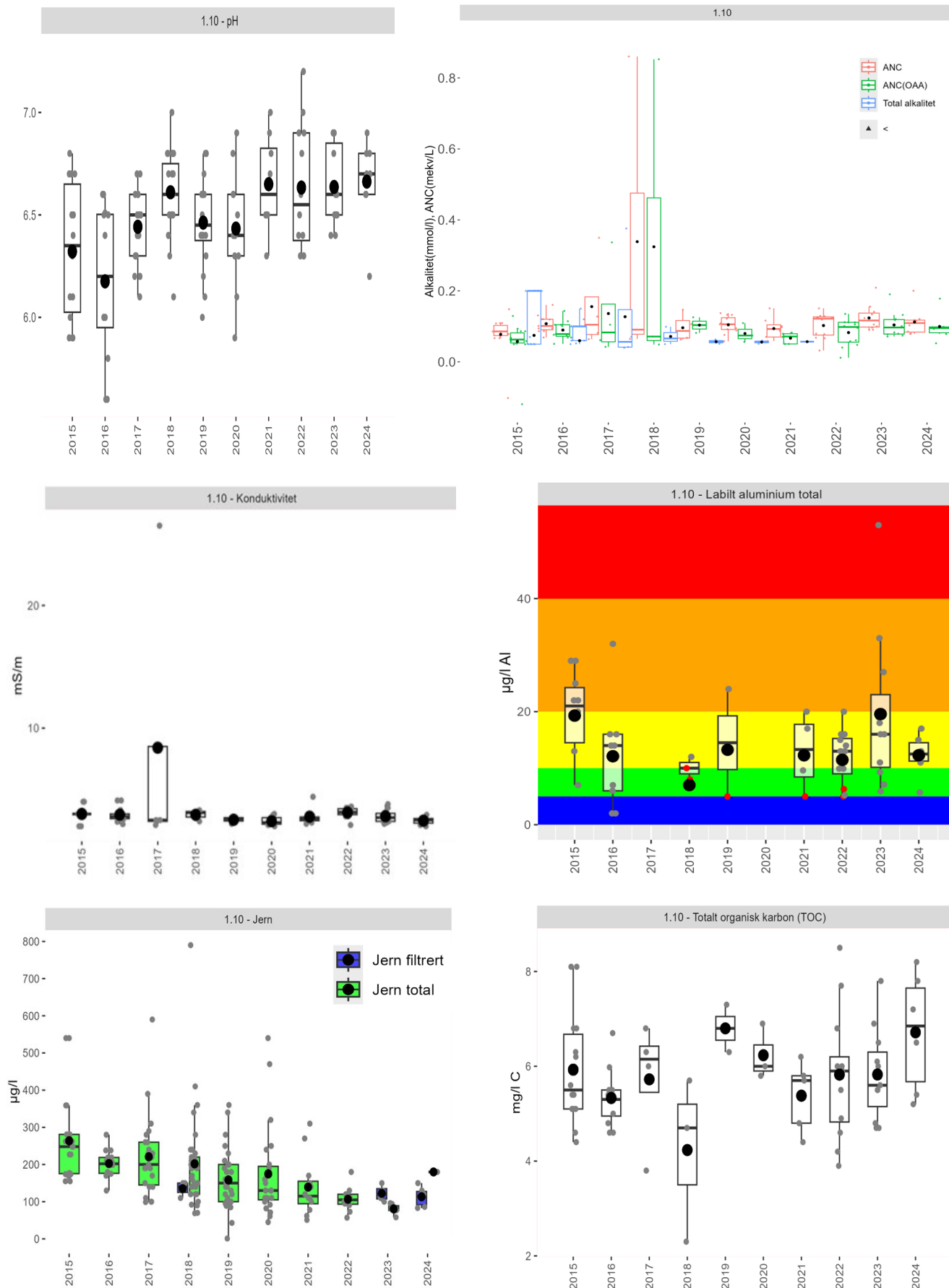
4.5.1 Lok. 1.10 Storelva lengst nedstrøms

Plott for 1.10 Storelva lengst nedstrøms vises i Figur 7 og Figur 9. Lokaliteten er den eneste i hovedvassdraget.

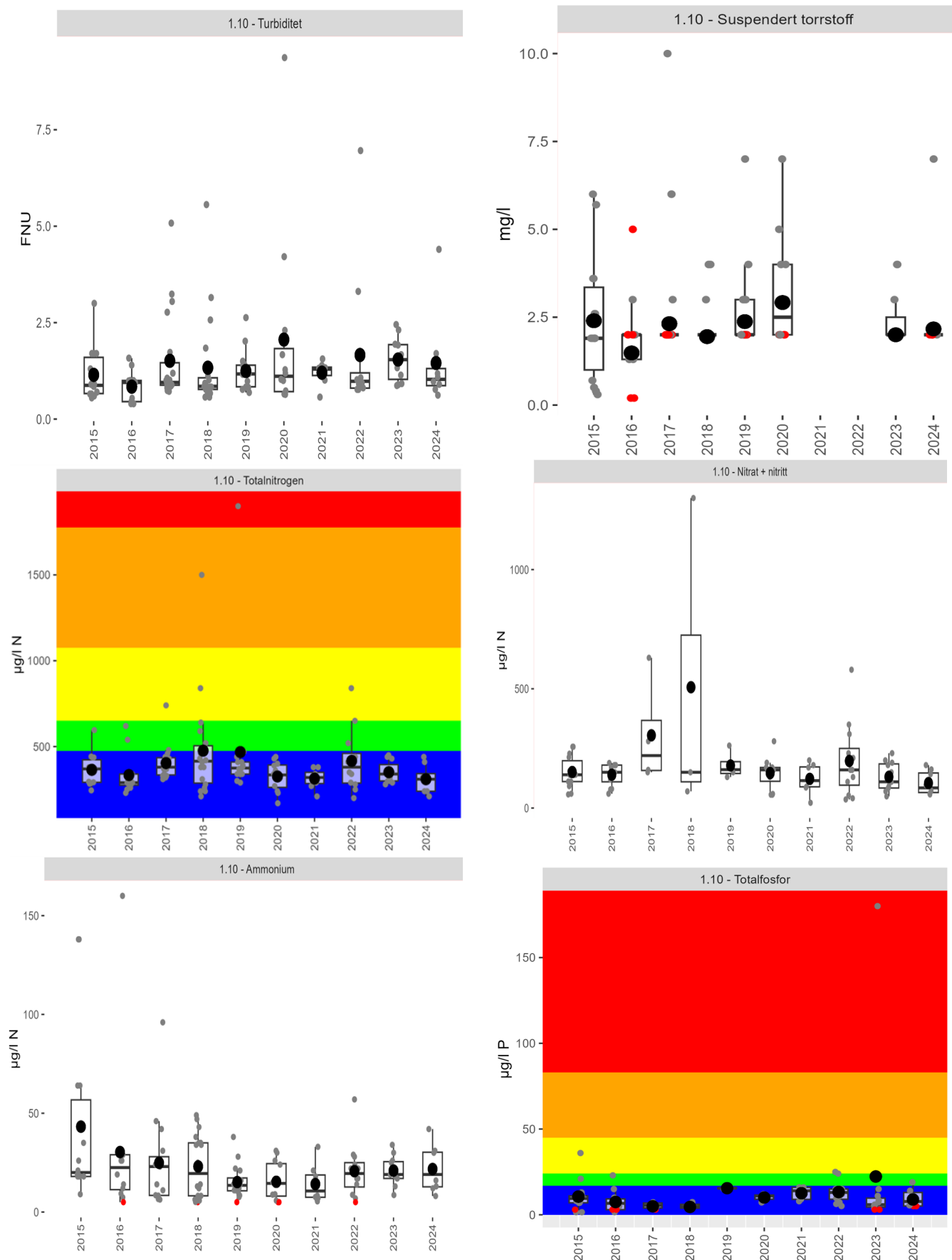
Lokaliteten var lite påvirket under anleggsperioden, men det kunne ses en liten økning i nitrogen og pH. Vannets pH har siden anleggsperioden stabilt vært noe høyere i gjennomsnitt, og med færre enkelte lave verdier. Økningen er liten, men holder seg til 2024. Også nitrogen økte noe under anleggsperioden, med en tydelig økning og av nitrat i særlig 2018. Overvåkningsresultater fra sidebekkene (ved 1.21 og 1.11) tyder på at påvirkningen stammet derfra. Nitrogenverdier er nå tilbake på et nivå tilsvarende «svært god» tilstand. Det var en enkelt måling med høy konduktivitet i 2017, men ellers var det lite påvirkning på denne parameteren i hovedvassdraget. Jernverdier har vært avtakende i hele overvåkningsperioden.

Maksnivåer av labilt aluminium var lavere enn tidligere de første årene etter ferdigstillelse, men det ble registrert en ekstrem verdi i 2023, tilsvarende «svært dårlig». I 2024 var maksnivået det nest laveste i serien, men fortsatt tilsvarende «moderat» tilstand.

For øvrige parametere er det ikke registrert betydelig påvirkning fra anleggsaktivitetene i Storelva.



Figur 8. Boksplott fra lokalitet 1.10, Storelva lengst nedstrøms. Datapunkter markert med rød prikk er under deteksjonsgrensen.

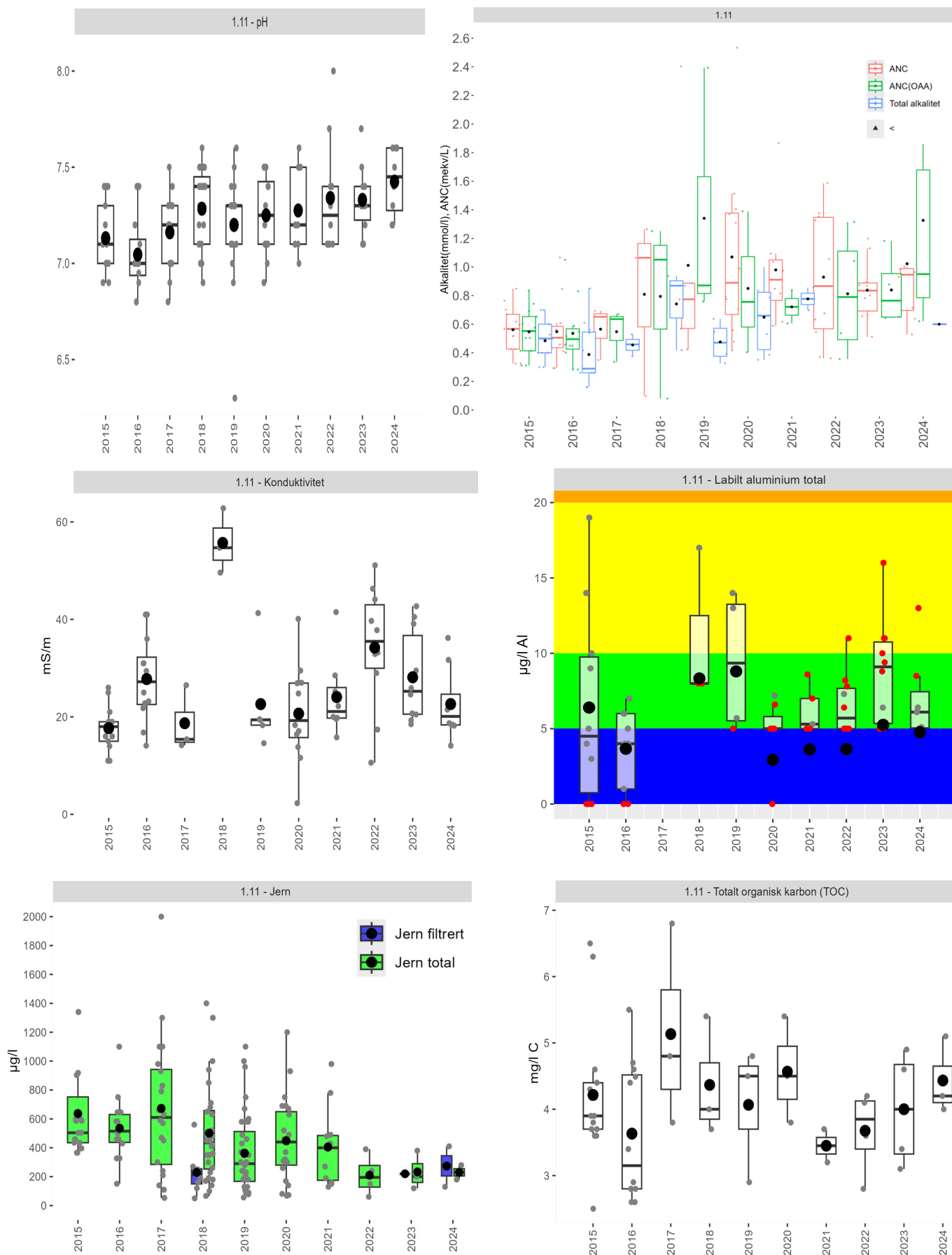


Figur 9. Boksplott fra lokalitet 1.10, Storelva lengst nedstrøms. Datapunkter markert med rød prikk er under deteksjonsgrensen.

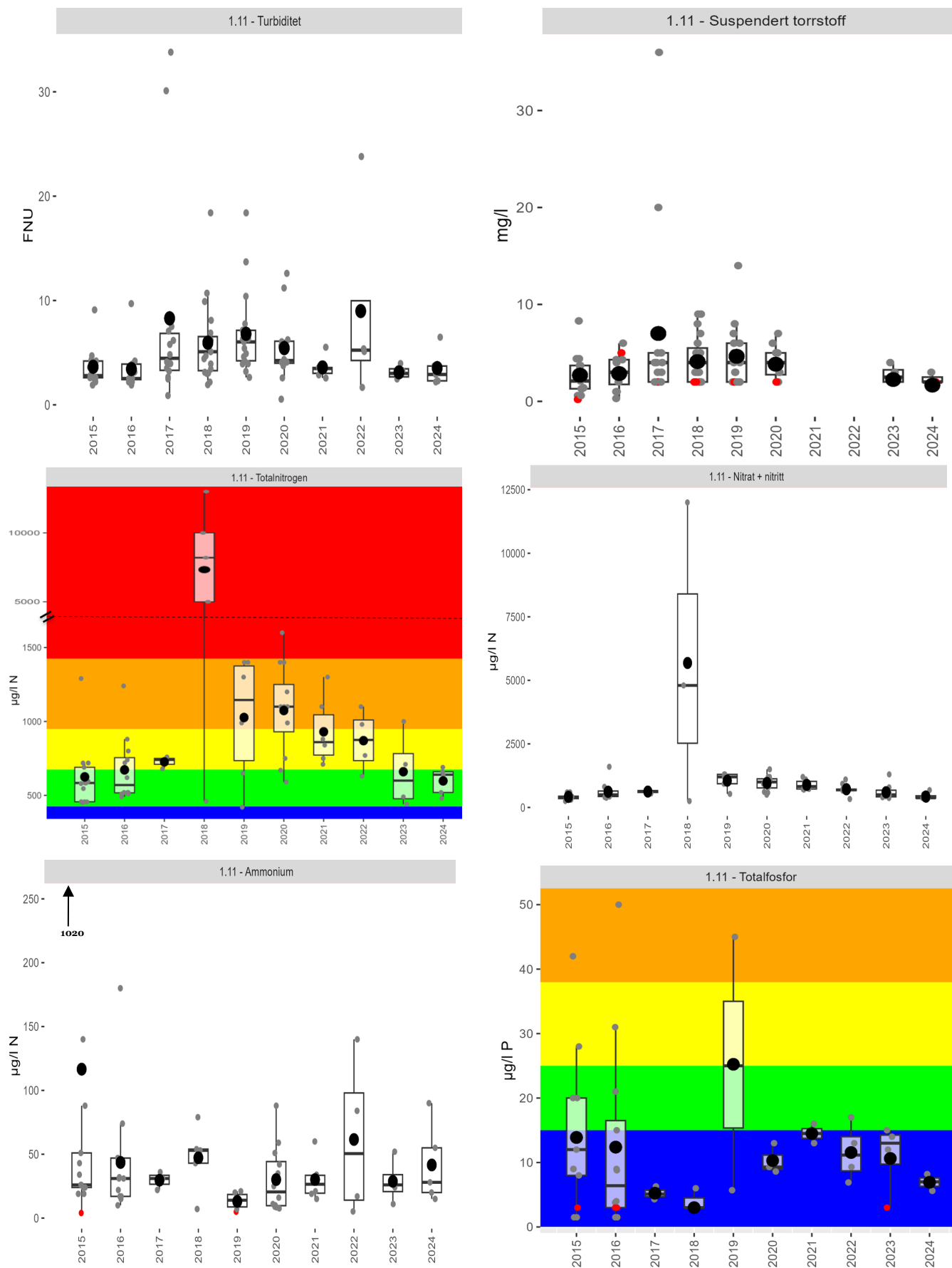
4.5.2 Lok. 1.11 Sidebekk ved Bjørnstad fra Rødmyr

Plott for 1.11 Sidebekk ved Bjørnstad fra Rødmyr vises i Figur 10 og Figur 11. Lokaliteten ligger i en liten bekk med lite nedbørsfelt, nedstrøms utslipp av tunnelvaskevann.

Sidebekken var i anleggsfase påvirket av anleggsarbeid. Dette viste seg i form av forhøyede verdier for nitrogen, turbiditet og suspendert stoff. Det var og noe høyere gjennomsnitt for jern i tidlig anleggsfase, og flere høye enkeltverdier. Påvirkningen var særlig tydelig i 2018, da alle ovennevnte parametere var forhøyet, men særlig totalnitrogen og nitrat. Også konduktiviteten var forhøyet dette året. Labilt aluminium var i gjennomsnitt høyere i tidlig anleggsfase jf. forundersøkelser, men største maksverdi var registrert i 2015. Gjennomsnittet har siden gått ned, og maksverdier, som ikke er under deteksjonsgrensen, tilsvarer «god» tilstand. Samtlige nevnte parametere ligger de siste årene på tilnærmet samme nivåer som ved forundersøkelser, unntatt konduktivitet som fortsatt ligger noe høyere. pH og ANC ligger imidlertid fortsatt noe høyere.



Figur 10. Boksplott fra lokalitet 1.11, sidebakk ved Bjørnstad fra Rødmyr. Datapunkter markert med rød prikk er under deteksjonsgrensen.

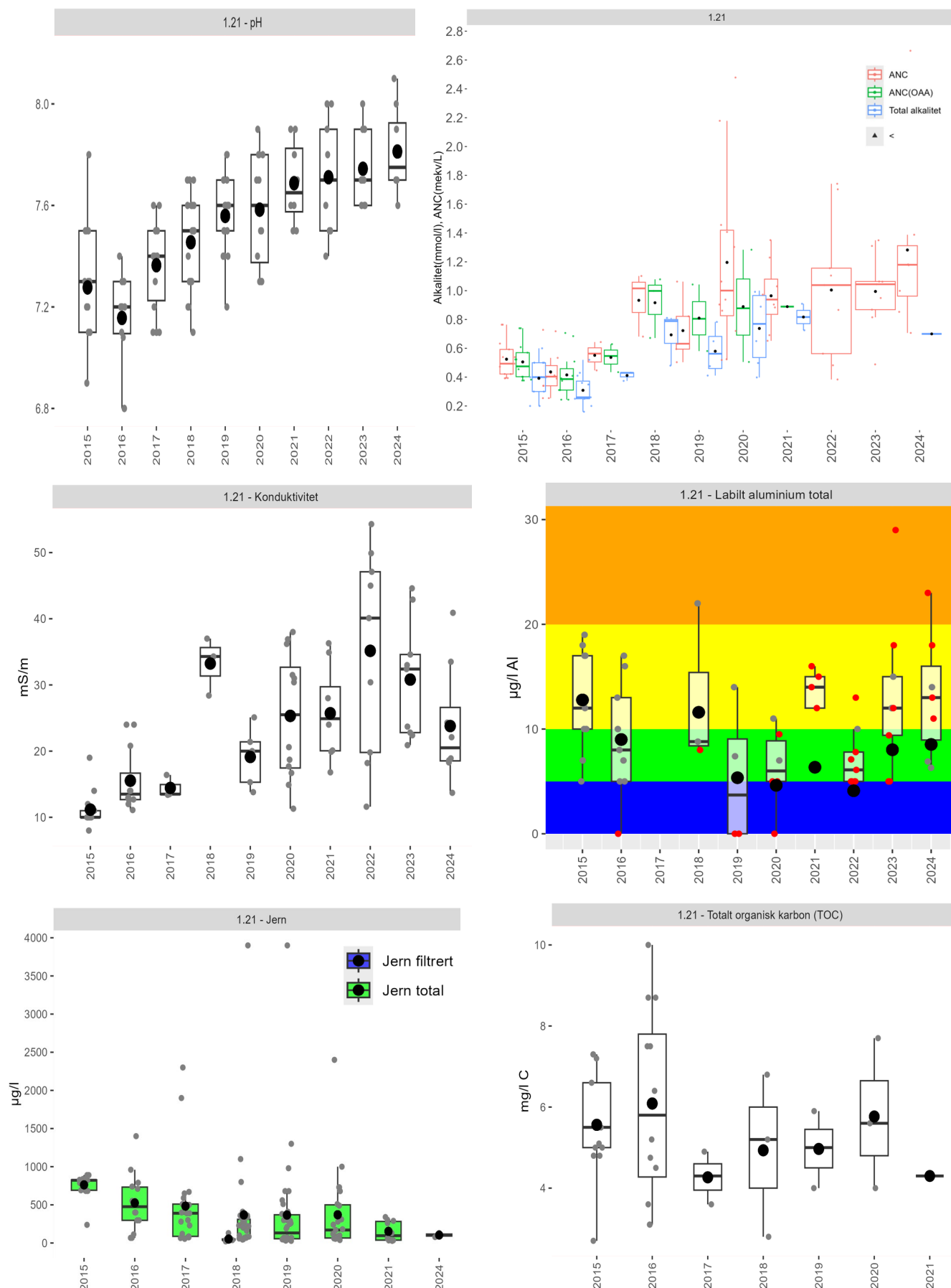


Figur 11. Boksplott fra lokalitet 1.11, sidebakk ved Bjørnstad fra Rødmyr. Datapunkter markert med rød prikk er under deteksjonsgrensen.

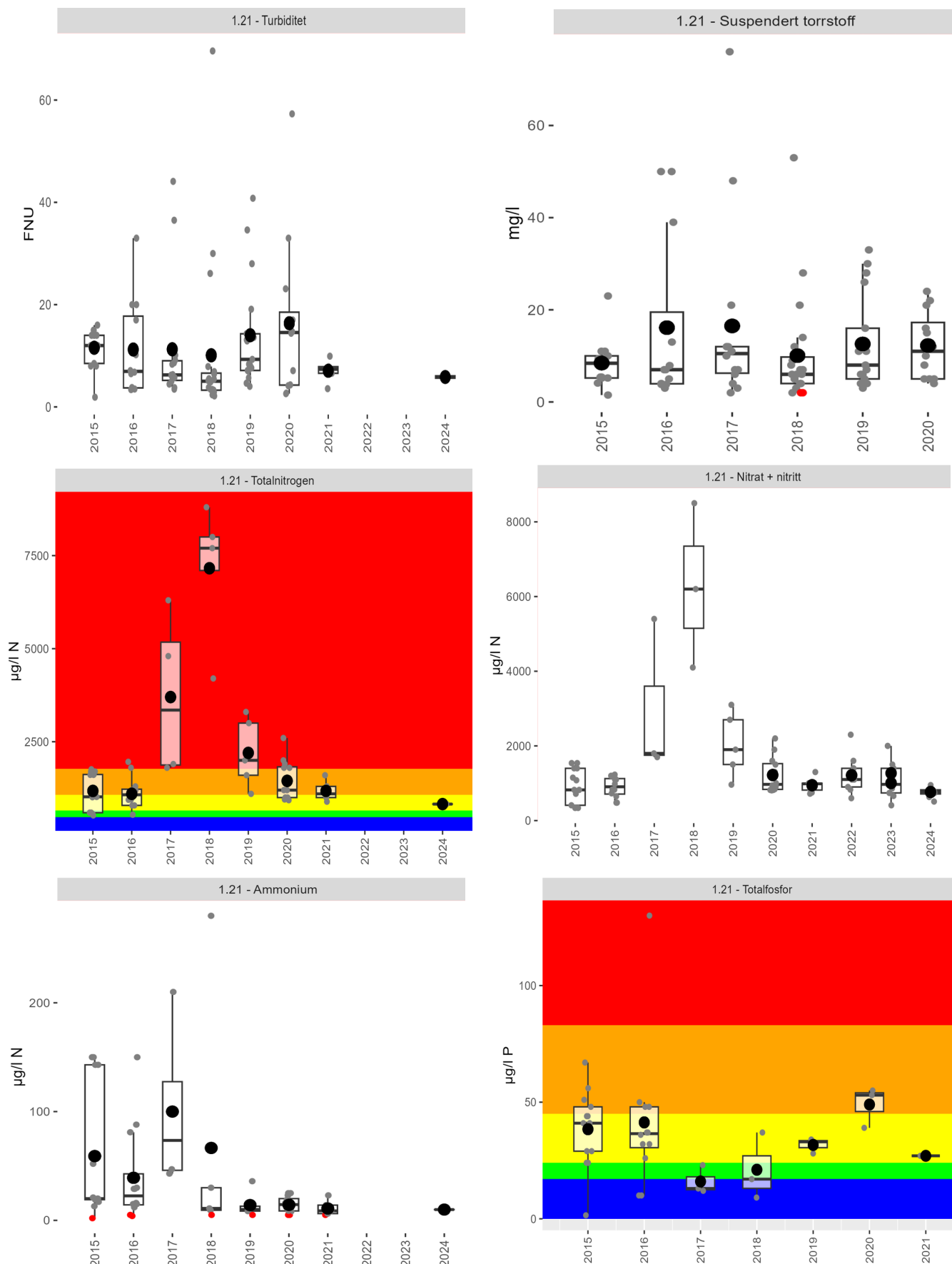
4.5.3 Lok. 1.21 Sidebekk Myklebustad

Plott for 1.12 Sidebekk ved Myklebustad vises i Figur 12 og Figur 13. Lokaliteten ligger i en liten bekk med lite nedbørsfelt. Det var utslipp i bekken i anleggsfasen.

Sidebekken viste i anleggsfasen tegn til påvirkning fra anleggsarbeidene, med lignende påvirkning som den ved 1.11. Det var forhøyede verdier for nitrogen, turbiditet og suspendert stoff, samt økning i konduktivitet. Det har og blitt målt høye jernverdier, men gjennomsnittsnivåer har tilsvart nivåer ved forundersøkelsene. Samtlige nevnte parametere ligger de siste årene på tilnærmet samme nivåer som ved forundersøkelsene, unntatt konduktivitet som fortsatt ligger noe høyere. Også pH og ANC ligger noe høyere enn ved forundersøkelsene.



Figur 12. Boksplott fra lokalitet 1.21, sidebakk Myklebustad. Datapunkter markert med rød prikk er under deteksjonsgrensen.



Figur 13. Boksplott fra lokalitet 1.21, sidebakk Myklebustad. Datapunkter markert med rød prikk er under deteksjonsgrensen.

4.5.4 Metaller i Storelvavassdraget

Metallverdier for Storelvavassdraget vises i Tabell 10. For jern og labilt aluminium se vurdering under hver lokalitet.

Hovedvassdraget har ikke hatt forhøyede verdier av metaller jf. forundersøkelser. Enkeltmålinger av arsen har tilsvart «moderat» tilstand både under anleggsarbeid og i forundersøkelser. Det mangler vannmiljødata for de siste årene for lokaliteten i hovedvassdraget, men jf. siste overvåkningsrapport var det ingen overskridelser av grenseverdier heller i 2022 (Barland, 2023).

Igjennom anleggsperioden og etter har innholdet av enkelte metaller oversteget grenseverdi for «god» tilstand i sidebekkene. Herunder arsen, kadmium, bly og sink. Av nevnte metaller var det kun kadmium som ikke også var målt over grenseverdier under forundersøkelser. De to siste årene er det for de vanlige tungmetallene ingen overskridelser av grenseverdier i bekkene.

Tabell 10. Metallverdier i Storelvavassdraget med henholdsvis gjennomsnitt og maksimumverdier for hvert år.

Stasjon - parameter	2015		2016		2017		2018		2019		2020		2021		2022		2023		2024	
	Mean	Max	Mean	Max	Mean	Max	Mean	Max	Mean	Max	Mean	Max	Mean	Max	Mean	Max	Mean	Max	Mean	Max
1.10 - Aluminium total (µg/l)	224.95	443	184.29	229	217.5	250	106.33	140	123.2	240	223.33	280	280	280						
1.10 - Arsen total (µg/l)	0.26	0.6	0.22	0.5	0.18	0.29	0.23	0.36	0.4	0.51	0.27	0.31	0.1	0.2						
1.10 - Barium total (µg/l)	5.22	6.07	4.41	5.59	6.75	15	12.93	30	4.25	5.8	4.6	5.6	4.3	4.3						
1.10 - Bly total (µg/l)	0.42	0.71	0.27	0.52	0.36	0.51	0.2	0.28	0.40	0.58	0.46	0.61	0.74	0.74						
1.10 - Bor total (µg/l)											5	10	20	20						
1.10 - Jern (µg/l)							135	150							122.5	150	113.17	150		
1.10 - Jern total (µg/l)	263.89	540	202.64	280	220.83	590	201.85	790	158.47	360	174.83	540	139.25	310	80.71	96	180	180	106.67	180
1.10 - Kadmium total (µg/l)	0.04	0.12	0.03	0.06	0.03	0.07	0.02	0.04	0.05	0.07	0.06	0.06	0.04	0.04						
1.10 - Kalium total (mg/l)	0.29	0.6	0.37	1.3	0.62	1.8	1.33	3.1	0.46	0.72	0.46	0.57	0.43	0.82	0.43	0.62	0.36	0.5	0.41	0.76
1.10 - Kobber total (µg/l)	0.76	1.71	0.73	2.4	0.76	1.3	1.16	1.5	1.4	1.6	1.02	1.6	0.53	0.53						
1.10 - Kobolt total (µg/l)	0.19	0.36	0.15	0.28	0.2	0.23	0.17	0.23	0.22	0.22	0.24	0.31	0.32	0.32						
1.10 - Krom total (µg/l)	0.59	1.74	0.36	0.9	0.25	0.5	0.25	0.5	0.25	0.5	0.25	0.5	0.69	0.69						
1.10 - Kvikksolv total (µg/l)	0.01	0.02	0.01	0.02	0	0.01	0	0	0	0	0	0								
1.10 - Labilt aluminium total (µg/l Al)	19.3	29	12.11	32			7	12	13.25	24			12.28	20	19.57	53	12.28	17	11.47	20
1.10 - Magnesium total (mg/l)	0.41	0.54	0.41	0.52	0.8	2	1.7	4.2	0.42	0.5	0.46	0.6	0.43	0.48	0.47	0.65	0.41	0.52	0.49	0.77
1.10 - Mangan total (µg/l)	13.02	23.2	9.51	12	23.1	57	28	63	13.5	14	14.73	20	16	16						
1.10 - Natrium total (mg/l)	2.42	2.76	2.78	4.29	10.5	36	33.23	95	2.62	3.6	2.38	3	2.05	2.4	2.85	4.3	2.28	3	2.62	3.2
1.10 - Nikkel total (µg/l)	0.59	1.59	0.35	0.78	0.55	0.81	0.71	1.3	0.64	0.65	0.7	0.89	0.25	0.5						
1.10 - Sink total (µg/l)	6.18	9.45	7.6	22.4	5.03	6.2	3.97	6.5	7.85	6.9	6.77	8.1	9.7	9.7						
1.11 - Aluminium total (µg/l)	269.75	550	166.24	280	216.67	270	129.67	180	130.25	220	242.83	530	185	210						
1.11 - Arsen total (µg/l)	0.26	0.6	0.2	0.5	0.1	0.2	0.2	0.28	0.37	0.67	0.23	0.26	0.19	0.25	0.11	0.21	0.15	0.3	0.11	0.21
1.11 - Barium total (µg/l)	12.03	15.2	15.38	23.6	10.8	15	25	36	13.2	16	12.3	16	14	14						
1.11 - Bly total (µg/l)	0.28	0.55	0.21	0.5	0.15	0.25	0.25	0.32	0.16	0.29	0.25	0.39	0.14	0.5	0.12	0.32	0.16	0.48	0.11	0.21
1.11 - Bor total (µg/l)											10.33	26	8	8						
1.11 - Jern (µg/l)							230	560							220	220	273.33	410		
1.11 - Jern total (µg/l)	637	1340	535.07	1100	672.65	2000	501.68	1400	362.31	1100	448.35	1200	405.45	980	233.33	380	230	280	210.25	390
1.11 - Kadmium total (µg/l)	0.03	0.05	0.02	0.05	0	0.01	0.07	0.17	0.07	0.13	0.03	0.05	0.01	0.05	0.02	0.02	0.01	0.02	0.02	0.02
1.11 - Kalium total (mg/l)	1.65	2.09	1.73	2.3	1.77	2	3.78	5.6	2.6	3.6	3.18	6.2	2.94	4.7	2.77	3.6	2.47	3.5	3.05	4.2
1.11 - Kobber total (µg/l)	2.43	3.67	1.7	2.7	2.33	3.5	1.65	2.8	2.53	3.7	2.33	2.5	1.7	2.2	1.97	2.7	2.33	3.6	1.63	2.6
1.11 - Kobolt total (µg/l)	0.22	0.35	0.2	0.31	0.25	0.33	0.4	0.66	0.22	0.29	0.21	0.23	0.23	0.23						
1.11 - Krom total (µg/l)	0.45	0.9	0.36	0.9	0.25	0.5	0.25	0.5	0.48	0.62	0.25	0.5	0.34	0.63	0.31	0.59	0.38	0.71	0.25	0.5
1.11 - Kvikksolv total (µg/l)	0.01	0.02	0.01	0.02	0	0	0	0	0	0	0	0			0	0.01	0	0		
1.11 - Labilt aluminium total (µg/l Al)	6.4	19	3.67	7			8.33	17	8.8	14	2.93	7.2	3.62	8.6	5.25	16	4.76	13	3.65	11
1.11 - Magnesium total (mg/l)	1.55	2.29	2.02	2.6	1.73	2	4.39	6.7	2.64	4.9	3.17	6.8	3.19	6	2.91	4.4	2.46	3.8	3.67	5.5
1.11 - Mangan total (µg/l)	48.92	110	57.93	130	60	77	89.6	160	30.33	40	33.33	71	65	65						
1.11 - Natrium total (mg/l)	23.44	34.3	38.73	58.2	25.33	36	36.33	57	33.4	89	24.58	47	21.75	37	30.5	43	21.89	35	35.1	48
1.11 - Nikkel total (µg/l)	1.03	1.77	0.79	1.7	0.87	1	1.19	2.1	1.1	1.2	1.1	1.4	0.72	0.8	0.79	0.97	0.61	1	0.86	1.5
1.11 - Sink total (µg/l)	2.5	4.64	3.16	5.68	2.33	3.5	3.2	6.3	4.6	6.2	2.67	4.5	1.45	2.8	2.14	6.7	1.8	4.4	1.79	3.5
1.21 - Aluminium total (µg/l)	999.06	1310	374.55	789	463.33	580	196.67	230	1003	3400	616.67	1100	275	290						
1.21 - Arsen total (µg/l)	0.29	0.6	0.27	0.5	0.22	0.3	0.24	0.35	0.38	0.53	0.33	0.39	0.22	0.36	0.25	0.4	0.31	0.43	0.24	0.33
1.21 - Barium total (µg/l)	13.98	19.7	9.51	15	10.5	14	17.67	21	19	28	18.33	19	14	14						
1.21 - Bly total (µg/l)	0.85	1.12	0.38	1.3	0.44	0.77	0.1	0.2	0.75	1.6	0.76	0.9	0.26	0.5	0.36	0.7	0.48	1.1	0.33	0.62
1.21 - Bor total (µg/l)											7.83	12	2.5	5						
1.21 - Jern (µg/l)							52.12	130												
1.21 - Jern total (µg/l)	762.12	890	524.69	1400	483.38	2300	367.93	3900	366.5	3900	370.39	2400	152.4	340			104	130		
1.21 - Kadmium total (µg/l)	0.03	0.05	0.02	0.05	0.02	0.03	0.02	0.04	0.04	0.07	0.05	0.06	0.01	0.05	0.02	0.04	0.02	0.03	0.02	0.02
1.21 - Kalium total (mg/l)	2.3	3.05	2.02	4.5	2.47	3.2	4.4	5	2.92	3.9	3.76	5.6	3.05	4.2	3.43	5.1	2.88	4.1	3.5	5.1
1.21 - Kobber total (µg/l)	2.95	5.38	1.98	7.4	2.16	3.5	1.93	2.4	3.5	4.3	3.23	4	2.48	3.5	2.57	3.9	3	5.1	2.4	4.4
1.21 - Kobolt total (µg/l)	0.45	1.06	0.29	0.9	0.43	0.63	0.38	0.5	0.86	2	0.38	0.5	0.23	0.23						
1.21 - Krom total (µg/l)	2.97	20.9	0.49	1	0.6	0.81	0.25	0.5	1.34	3.2	0.5	0.74	0.25	0.5	0.43	0.95	0.43	0.82	0.46	0.98
1.21 - Kvikksolv total (µg/l)	0.01	0.02	0.01	0.02	0	0	0	0	0	0	0	0			0	0	0	0		
1.21 - Labilt aluminium total (µg/l Al)	12.78	19	9	17			11.6	22	5.35	14	4.63	11	6.35	16	8.02	29	8.53	23	4.11	13
1.21 - Magnesium total (mg/l)	2.25	2.83	2.27	3.2	3.17	3.7	5.53	6.3	3.86	5.1	5.02	8.8	4.44	6.4	4.4	5.4	3.74	5.1	5.3	7.9
1.21 - Mangan total (µg/l)	19.31	32.1	21.86	75	27.33	32	36	69	36.67	65	24.67	34	16	16						
1.21 - Natrium total (mg/l)	11.1	21.4	17.85	35.4	12.67	14	32	36	14.96	24	21.21	37	19	28	30.44	46	22	40	30.89	50
1.21 - Nikkel total (µg/l)	2.69	13.5	0.76	1.6	0.88	1.1	0.72	0.94	1.63	3.8	1.01	1.1	0.72	0.98	0.03	1.3	0.91	1.6	0.82	1.4
1.21 - Sink total (µg/l)	7.5	24.7	4.03	11	2.53	3.6	3.6	5.9	7.03	13	4.87	6.3	1.92	3.3	3.08	7.5	3.25	7.6	3.06	7.3

4.5.5 Samlet økologisk tilstand i Storelvavassdraget

Oppsummeringstabell med utvikling i økologisk tilstand for undersøkte kvalitetselementer og samlet tilstand vises i Tabell 11. Bunndyrindeksen RAMI vises i tabellen, men er ikke med i den samlede vurderingen og kommenteres ikke videre (se avsnitt 2.2 om gyldighet). Se kommentar om usikkerhet for årlig samlet tilstand i avsnitt 2.2.

For lokalitet 1.10 var tilstanden i 2024 «god» og dermed bedret en tilstandsklasse siden forundersøkelsene. Tilstanden på de enkelte biologiske kvalitetselementene har også vist relativt lite variasjon eller tydelige tegn til forverring under anleggsperioden. Forsuringsindeksen AIP var derimot forverret under første år i driftsperioden (2020).

For lokalitet 1.11 var tilstanden i 2024 «moderat» og dermed forbedret én tilstandsklasse siden forundersøkelsene. Det finnes ikke forundersøkelser på fisk, men da det ble funnet egnet lokalitet i 2017 var tilstanden «svært god» og tilstanden på fisk er dermed nå forverret. Tilstanden på fisk gikk ned en klasse for hvert år under anleggsperioden, og var kraftig forverret i første år i driftsperioden. Tidligere aktør for fiskeundersøkelser har kommentert at endringer i nedbørsfeltet trolig har medført raskere avrenningsmønster og at bekken derfor nå er mer utsatt for uttørring/lav vannføring (Lunde & Svendsen, 2022) og nedgang i fisketetthet ses i sammenheng med dette. Tilstanden på bunndyr og algeindekser har vist relativt lite variasjon eller tydelige tegn til forverring under anleggsperioden. Forsuringsindeksen AIP var derimot noe forverret under første år i driftsperioden (2020). Bunndyrindeksen ASPT har ligget mellom «god» og «moderat» tilstand i hele overvåkningsperioden, unntatt høsten 2015 da den var «svært dårlig». Reduksjonen i tilstand høsten 2015 ses i sammenheng med forberedende hogstarbeid, siden indeksen er følsom for organisk belastning. Selv om man kun regner vårprøve fra 2015 fra forundersøkelser er tilstanden på ASPT forbedret.

For lokalitet 1.21 var tilstanden i 2024 «moderat» og dermed tilsvarende som ved forundersøkelsene. Bunndyrindeksen ASPT som stort sett vært i dårligst tilstand, «moderat» for samlet vurdering alle år utenom 2016 når den var «god», og dermed var indeksen stort sett styrende for vurderingen av den samlede tilstanden. Også en av to enkeltprøver i 2015 tilsvarte «god», og tilstanden på indeksen er dermed noe dårligere seinere i overvåkningsperioden enn under forundersøkelsene. Begroingsalgeindeksen PIT var imidlertid i «svært dårlig» tilstand i 2020. Fisketetthet sank betydelig i 2018, og dette ses i sammenheng med tørkesommeren, samt at bekken var preget av besøk fra kyr (Lunde & Svendsen, 2022). Tidligere aktør for fiskeundersøkelser har kommentert at bekken i 2022 var noe påvirket av nedslamming av sand/silt opp og nedstrøms lokaliteten, i tillegg var det fremdeles spor av anleggsvirksomhet (Lunde & Svendsen, 2022). Tilstanden på fiskeindeksen var imidlertid «svært god» i 2024.

Samlet sett indikerer resultatene at økologisk tilstand i hovedløpet ikke har vært påvirket i stor grad av anleggsvirksomhetene, og at det nå er tilsvarende eller bedre økologisk tilstand enn ved forundersøkelsene. Også sidebekkene har stort sett samme eller bedre tilstand for de fleste indekser sammenlignet med forundersøkelsene, unntatt ASPT som muligens er noe forringet ved 1.21. Imidlertid ser tilstanden ved 1.21 ut til å være varig endret for fisk grunnet endret hydrologisk regime i bekken.

Tabell 11. Utvikling i økologisk tilstand for lokalitetene i Storelvavassdraget.

	2015 V	2015 H	2016 V/H**	2017 V/H**	2018 V	2018 H	2019S***	2020S***	2021	2022S***	2023	2024H
Lokalitet 1.10												
Fisk *	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Forsuringsparametere (LAI og ANC)****	M		M	SG	G		M	SG	M	G	M	G
Begroing PIT	-	SG	-	SG		SG	SG	G	-	-	-	-
Begroing (AIP)	-	G	-	G		G	M	D	-	-	-	-
Bunnfauna ASPT	M	M	G	G	G	M	M	G		-	-	G
Bunnfauna (RAMI)	-	-	SG	SG	SG	SG	SG	SG		-	-	SG
Vannregionspesifikke stoffer	M		D	G	G		M	G	G	-	-	-
Total fosfor	M		G	SG	SG		G	SG	G	M	M	G
Samlet tilstand	M		M	G	M		M	D	-	-	-	G
Lokalitet 1.11												
Fisk *	-	-	-	SG	-	G	M	SD	-	D	-	M*
Forsuringsparametere (LAI og ANC)****	G		SG	SG	G		G	SG	SG	SG	G	SG
Begroing PIT	-	-	-	-	-	G	G	G	-	M		G
Begroing (AIP)	-	-	-	-	-	G	G	M	-	-		SG
Bunnfauna ASPT	M	SD	M	G	M	M	M	G		M		G
Bunnfauna (RAMI)			SG	SG	G	SG	SG	SG		SG		SG
Vannregionspesifikke stoffer	M		G	G	G		M	G	G	G	G	G
Total fosfor	D		SG	SG	SG		D	SG	G	G	G	SG
Samlet tilstand	D		M	G	M		M	SD	-	D	-	M*
Lokalitet 1.21												
Fisk *	-	SG*	-	SG	-	D	SG	G	-	M	-	SG*
Forsuringsparametere (LAI og ANC)****	G		G	SG	G		G	G	SG	G	G	G
Begroing PIT	-	-	-	-	-	G	G	M	-	M	-	M
Begroing (AIP)	-	-	-	-	-	G	G	SD	-	-	-	SG
Bunnfauna ASPT	G	M	G	M	M	M	M	M	-	M	-	M
Bunnfauna (RAMI)	-	-	SG	SG	SG	SG	SG	SG	-	SG	-	SG
Vannregionspesifikke stoffer	SD		M	G	G		D	G	G	G	G	G
Total fosfor	D		SD	G	M		M	D	M	-	-	-
Samlet tilstand	M		M	M	D		M	SD	-	M	-	M

*Fisk; tilstand merket * er basert på fangbarhetsjusterte tetthetstall, resterende er på "reell fangst"

** Bunndyrresultat er fra vårprøve, øvrige biologiske resultat fra høst

***Samlet tilstand for bunndyrprøver, høstundersøkelse for øvrige biologiske prøver

***Gjennomsnittlig tilstand for Labilt aluminium og ANC

4.5.6 Oppsummering nåtilstand og anbefalinger for videre overvåkning

De vannkjemiske prøvene indikerer fortsatt at vannkvalitet er tilnærmet uendret i hovedvassdraget, men pH ser ut til å ligge noe høyere enn ved forundersøkelsene. Nivåer for labilt aluminium har variert mye de siste årene, med en svært høy maksverdi i 2023, men ser stort sett ut til å ligge på samme nivå eller lavere enn ved forundersøkelser siden ferdigstillelsen.

I sidebekkene er vannkvalitet endret jf. innhold av hovedioner, konduktivitet, pH og ANC. Tilstanden er tilnærmet den ved forundersøkelser på de øvrige parametere.

Den økologiske tilstanden er stort sett tilsvarende eller bedre enn ved forundersøkelsene for alle lokaliteter og indekser. Imidlertid ser tilstanden ved 1.11 ut til å være varig forringet for kvalitetselement fisk, på grunn av endret hydrologisk regime i bekken. Ved 1.21 var også fisk i redusert tilstand ved siste undersøkelse i 2022. Grunnlaget for vurdering i hovedelva er noe tynt grunnet få undersøkelser de siste årene, og på grunn av at begroingsalger utgikk i år.

Resultatene for sulfidovervåkingen indikerer ingen tegn til forsurening, avtakende bufferevne eller andre negative effekter fra sulfidoksidering i vassdraget (Burgess, Roseth, & Rognan, 2025).

Vurdering angående videre behov for overvåkning: Overvåkingen i hovedvassdraget og sidebekken fra Myklebustad (ved 1.21) kan vurderes avsluttet etter utgangen av 2025, forutsatt at kvalitetselementene ikke viser tegn til forverring, utslipp overvåkes som normalt, og rense- og utslippskrav overholdes.. Siden det ikke vurderes sannsynlig at forholdene for fisk ved 1.11 vil bedres, bør det også søkes å konkludere om ny tilstand for denne lokalitet i 2025 dersom de andre biologiske indeksene ikke forverres.

4.6 Vennevanntvassdraget

I Vennevanntvassdraget har fire lokaliteter blitt overvåket (Figur 14):

- 2.21 Sidebekk Vennevann vest fra Heftedalen. Stor påvirkning i anleggsfasen, og viktig punkt for overvåkning sulfid.
- 2.41 Innløpsbekk Vennevann nord, hovedvassdrag. Stor påvirkning i anleggsfasen, og viktig punkt for overvåkning sulfid.
- 2.46 Bratteberg, mellom Vennevann og Vålevann. Sulfidovervåkning inngår.
- 2.50 Utløpet Sagtjenn, innløp Kvastadkilen. Ny lokalitet nedstrøms i Vennevanntvassdraget. Overvåkning for sulfidpåvirkning inngår.

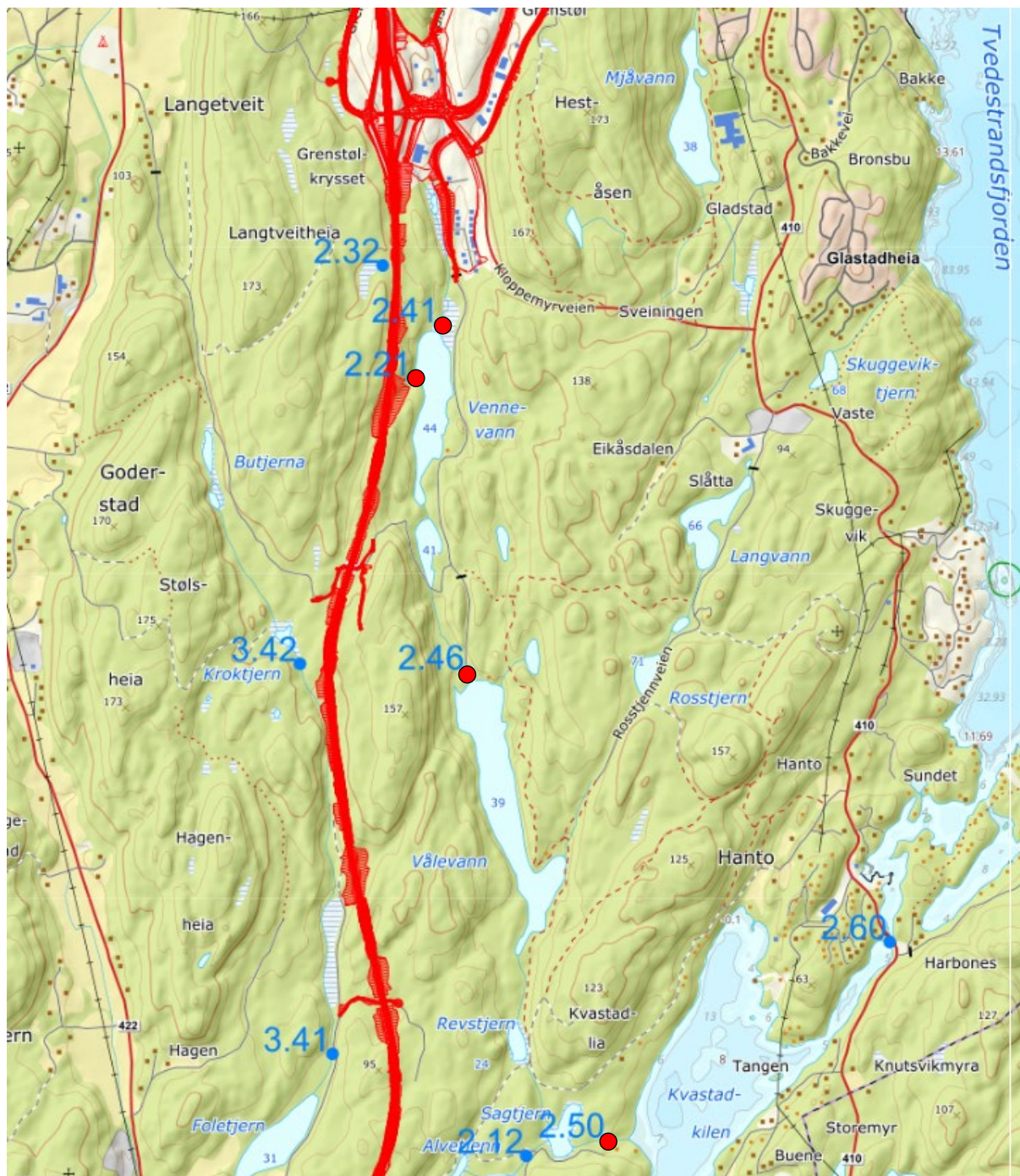
I tillegg overvåkes Vennevann innsjø med profilering og vannprøver av dypvann for å se om innsjøen er i fare for å få permanent sjiktning. Resultat for dette presenteres i egen rapport (Burgess, Roseth, & Rognan, 2025).

Vassdraget er resipient for avrenning fra fylling ved Heftingdalen og deponi ved Grendstøl, og det pågikk mye arbeid i området rundt vassdraget gjennom anleggsperioden. Som dokumentert i flere tidligere rapporter i miljøovervåkingen var vassdraget svært påvirket under anleggsperioden (Barland, 2023) (Svendsen E. M., 2020). I sluttrapport for anleggsperioden (Svendsen E. M., 2020) oppsummertes bla. følgende angående påvirkningen i Vassdraget:

«på flere av prøvestasjonene var det store overskridelser av grenseverdier i utslippstillatelsen. Både hovedbekker og sidebekker var påvirket, og det ble observert fra vannprøver, automatiske målestasjoner og felt-observasjon av svært brungrått og uklart vann på flere av lokalitetene.»

Siste rapport for driftsovervåkning (Barland, 2023) oppsummerte følgende ang tilstanden i vassdraget:

«Under anleggsfasen var det svært høye nivåer av nitrogen og partikler, og i tillegg har innholdet av alle hovedioner økt som følge av vegutbyggingen. Tre år inn i driftsfasen har partikkelpåvirkningen opphørt. Det er imidlertid fortsatt klart forhøyede nivåer av nitrogen i hele vassdraget, og økt innhold av hovedioner har ført til en helt annen vannkvalitet sammenlignet med førtilstanden.»



Figur 14. Oversikt lokaliteter i Vennevannvassdraget. Aktive prøvepunkter er markert med rødt. Figur hentet fra: <https://kart.nyeveier.no/e18sorost>

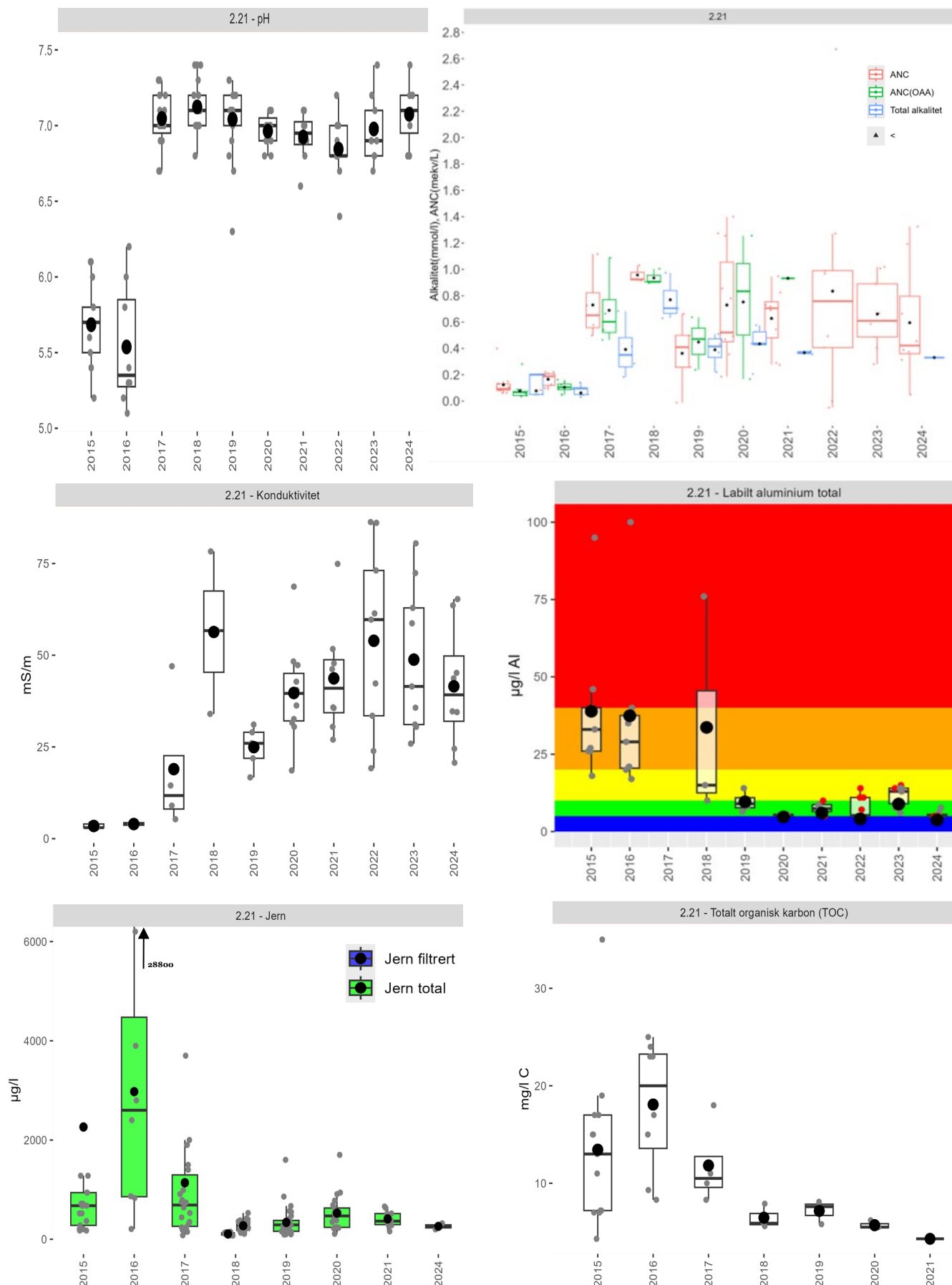
4.6.1 Lok. 2.21 Sidebekk til Vennevann fra Heftedalen

Plott for 2.21 Sidebekk til Vennevann fra Heftedalen vises i Figur 15 og Figur 16. Lokaliteten ligger i en liten bekk med lite nedbørsfelt og som renner gjennom veifyllingen.

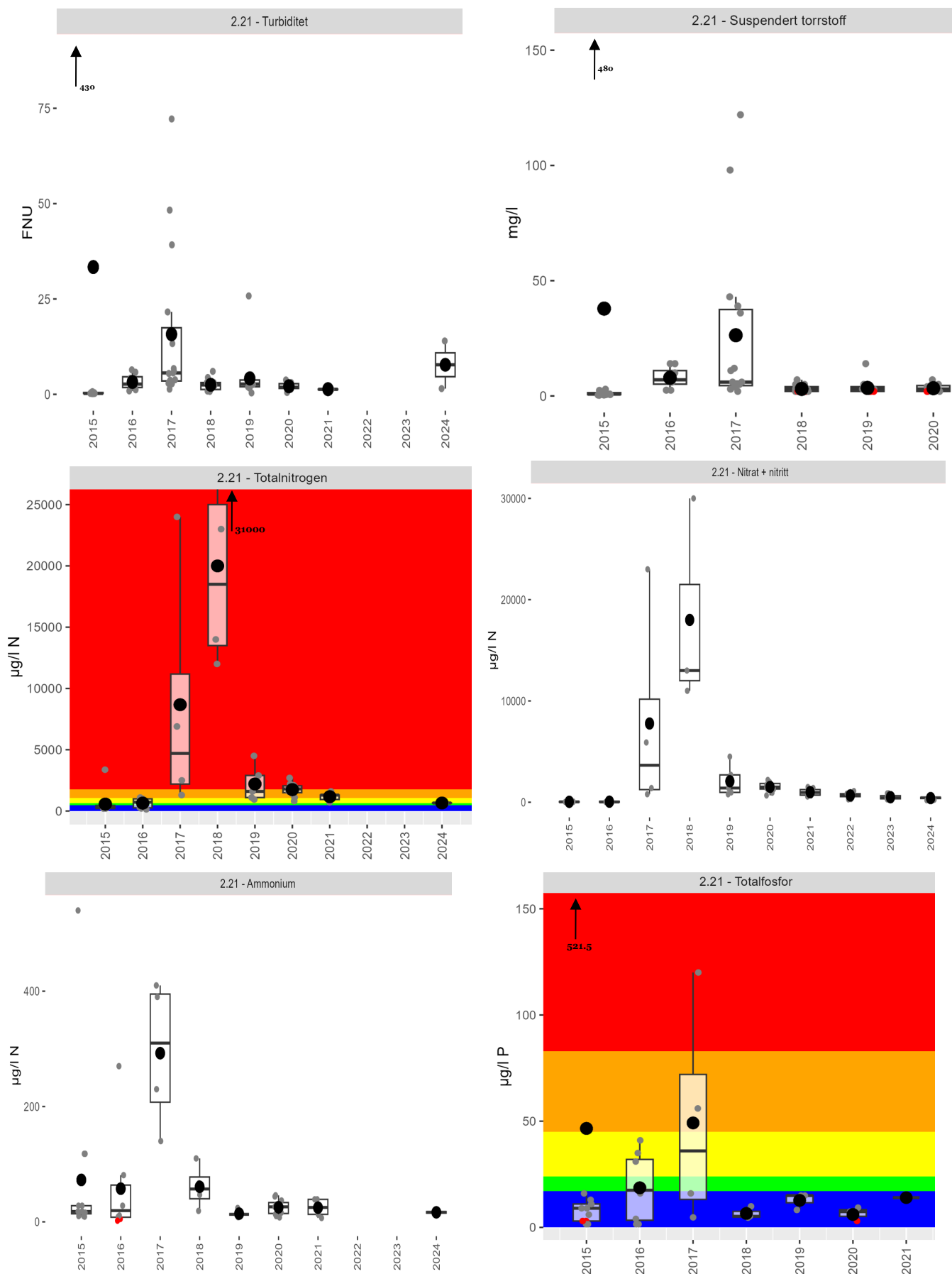
Sidebekken var i anleggsfasen tydelige påvirket av anleggsarbeid. Flere parametere gikk opp under tidlig anleggsfase, herunder totalnitrogen, nitritt og nitrat, ammonium, turbiditet og suspendert stoff og til viss grad fosfor. I 2018 viste allerede verdiene en betraktelig nedgang jf. 2017. Også jernverdier var høyere i 2017 enn i seinere år, men de høyeste nivåene ble målt under forberedende arbeider (2016). Konduktivitet har økt betraktelig siden forundersøkelser og ligger fortsatt høyt, men synes å ha kulminert rundt 2018. For pH, ANC og alkalitet har verdiene ligget stabilt høyt siden starten av anleggsfasen. Økningen i pH er markant, nærmere 1,5 enheter.

Øvrige av ovennevnte parametere ligger nå på tilsvarende nivå som ved forundersøkelsene, bortsett fra nitrogenverdier som fortsatt ligger noe høyere («moderat» jf. tidligere «god» tilstand).

For labilt aluminium lå verdiene høyest under forundersøkelser, og har siden avtatt.



Figur 15. Boksplott fra lokalitet 2.21, sidebekk til Vennevann fra Heftedalen. Datapunkter markert med rød prikk er under deteksjonsgrensen.



Figur 16. Boksplott fra lokalitet 2.21, sidebekk til Vennevann fra Heftedalen. Datapunkter markert med rød prikk er under deteksjonsgrensen.

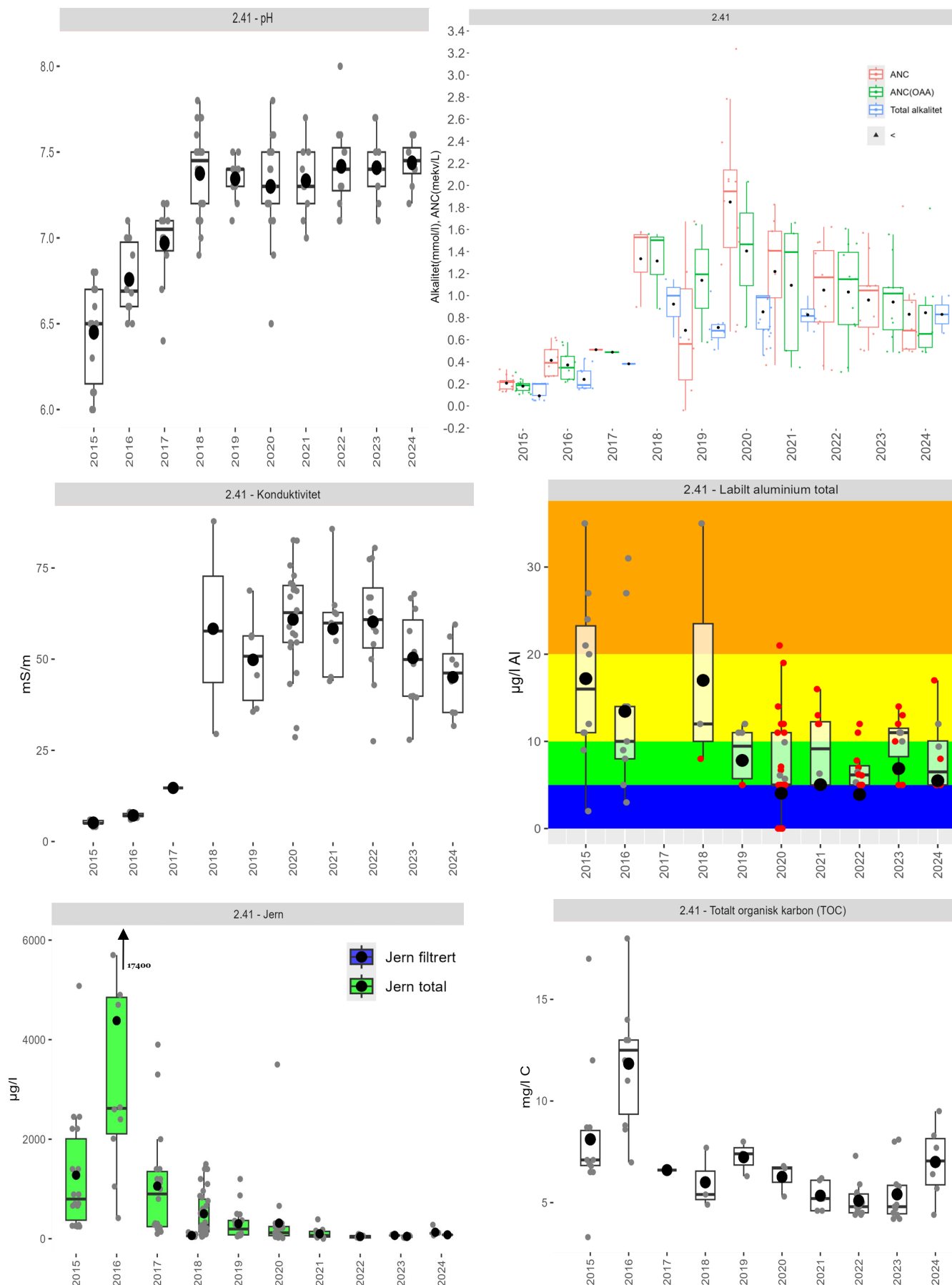
4.6.2 Lok. 2.41 Bekk til Vennevann nord fra Grendstøl

Plott for 2.41 Bekk til Vennevann nord fra Grendstøl vises i Figur 17 og Figur 18. Lokaliteten ligger i den største innløpsbekken til Vennevann, og er bla. resipient for avrenning fra deponiene ved Grendstøl.

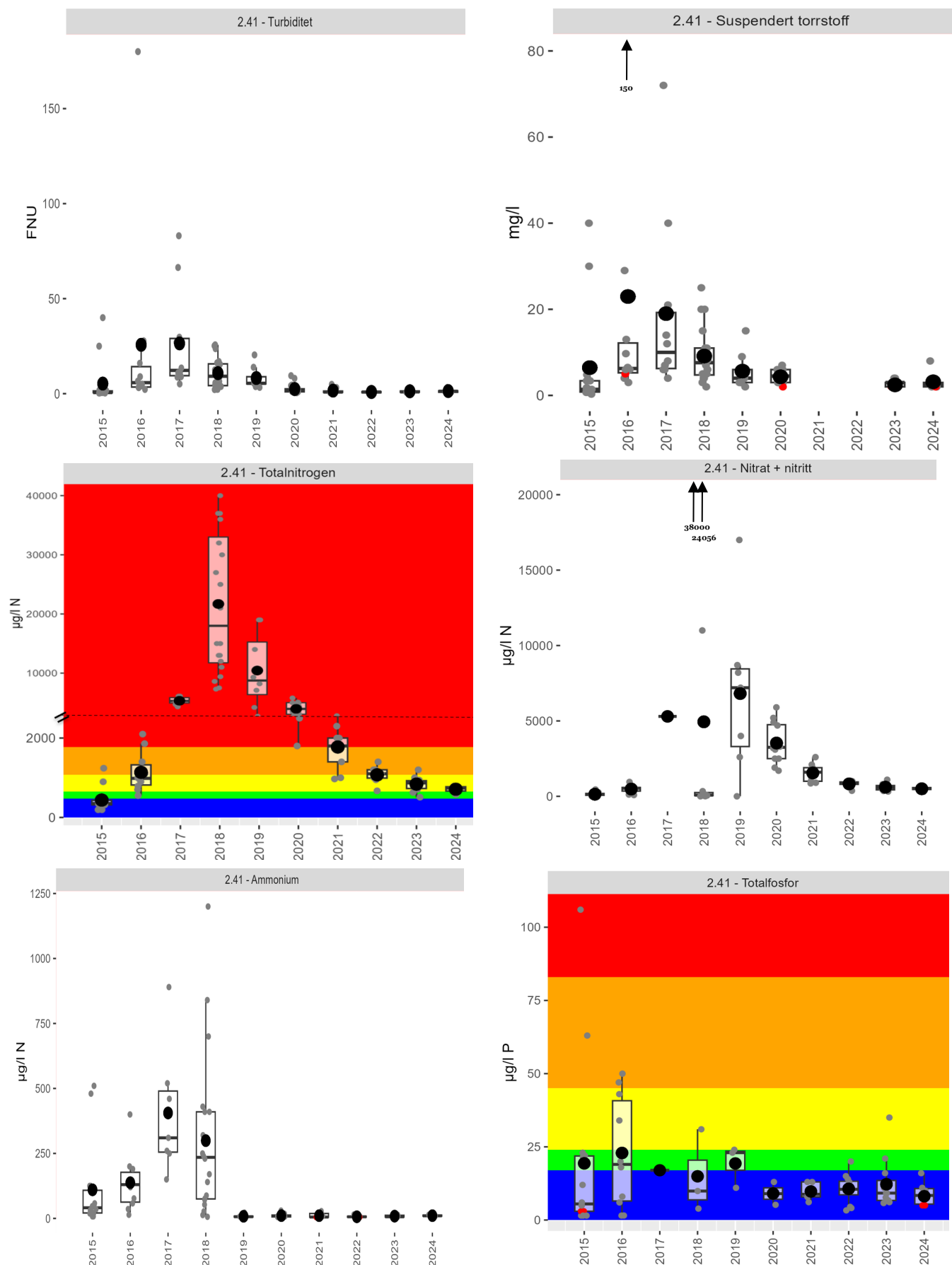
Bekken var i anleggsfase tydelige påvirket av anleggsarbeid. Påvirkning lignet den ved 2.21, med flere parametere som gikk opp under tidlig anleggsfase. Herunder totalnitrogen, nitritt og nitrat, ammonium, turbiditet og suspendert stoff. Nitrogenverdier kulminerte i 2018 og partikkelverdier året før. Også jernverdier var høyere i 2017 enn seinere år, men de høyeste nivåene ble målt under forberedende arbeider (2016). Konduktivitet har økt betraktelig siden forundersøkelsene og ligger fortsatt høyt, men ser ut å siden 2022 ha begynt å avta. For pH, ANC og alkalitet har verdiene ligget stabilt høyt siden starten av anleggsfasen jf. forundersøkelser som følge av sulfidtiltakene.

Øvrige av ovennevnte parametere ligger nå på tilsvarende nivå som ved forundersøkelser, evt. noe over for nitrogen. Totalnitrogenverdier og nitrat/nitritt har vært synkende siden anleggsfasen. Nitrat/nitritt ligger like høyt eller noe høyere enn forundersøkelser siste to år, og totalnitrogen ligger over første forundersøkelsesår men lavere enn andre (tilsvarende nå «moderat» jf. tidl. «svært god» og «dårlig» tilstand).

For labilt aluminium lå verdiene høyest under forundersøkelser t.o.m. 2018, og både gjennomsnitts og maksverdier har siden ligget betraktelig lavere. Det bemerkes at maksverdier siden 2020 er registrert som under deteksjonsgrensen («mindre enn»). Høyeste målte verdier registrert som «er lik» har tilsvart «moderat» tilstandsklasse de to siste årene.



Figur 17. Boksplott fra lokalitet 2.41, bekk til Vennevann nord fra Grendstøl. Datapunkter markert med rød prikk er under deteksjonsgrensen.



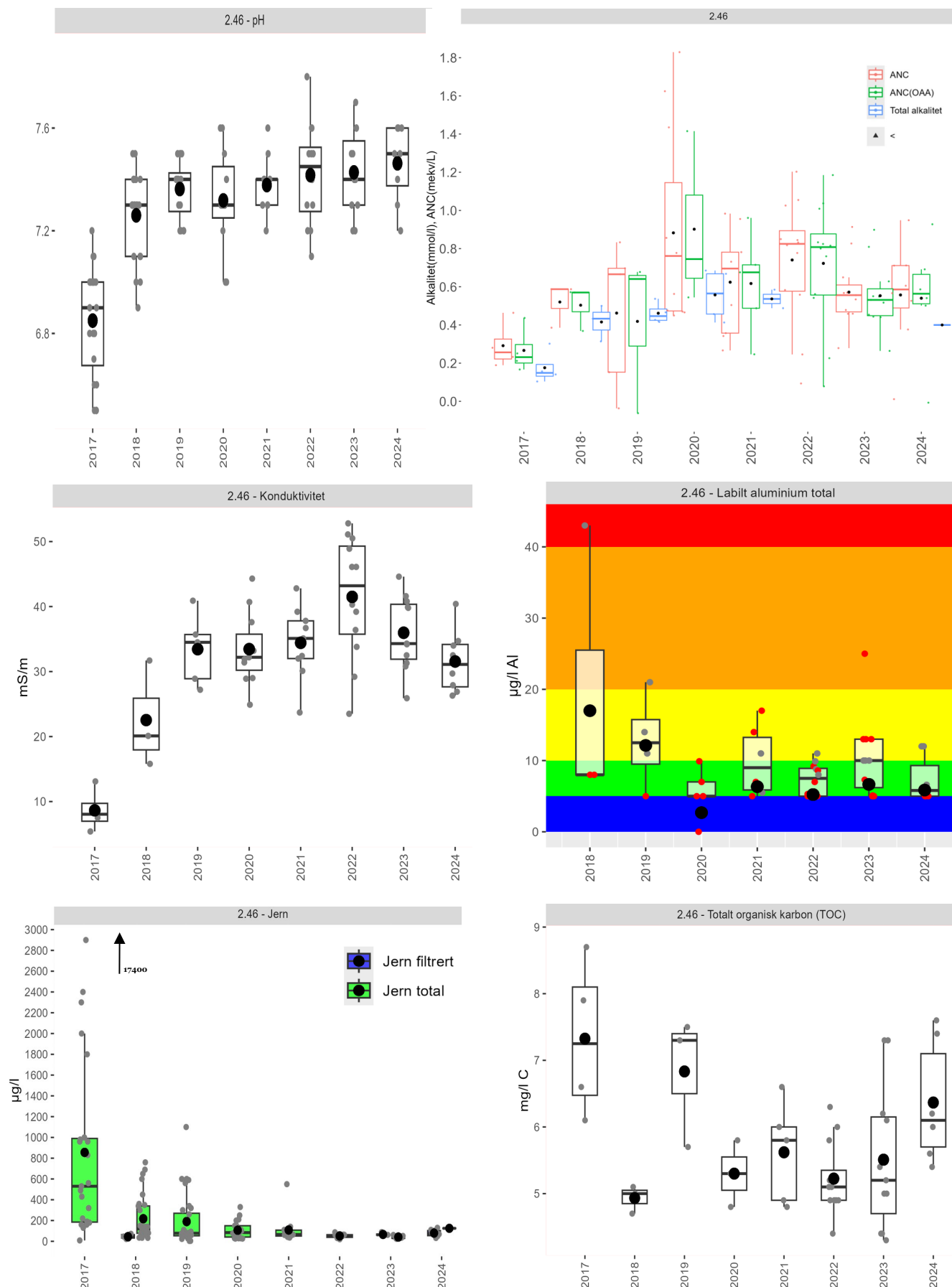
Figur 18. Boksplott fra lokalitet 2.41, bekk til Vennevann nord fra Grendstøl. Datapunkter markert med rød prikk er under deteksjonsgrensen.

4.6.3 Lok. 2.46 Bekk mellom Vennevann og Vålevann – Bratteberg

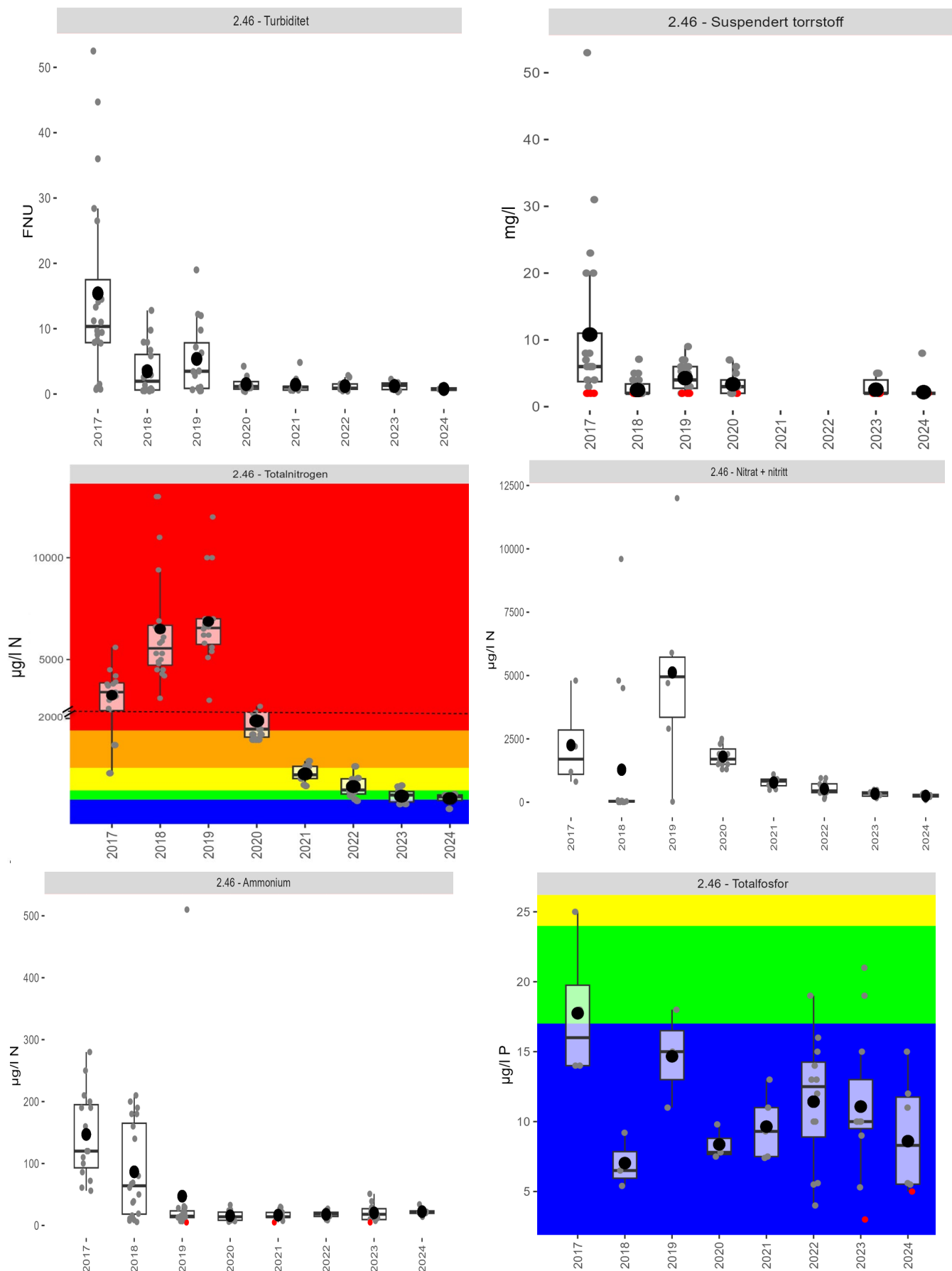
Plott for 2.46 bekk mellom Vennevann og Vålevann vises i Figur 19 og Figur 20. Lokaliteten ligger i hovedvassdraget, og er således resipient for avrenning fra deponiene ved Grendstøl og avrenning fra Heftedalen, der det var stor påvirkning i anleggsfasen begge steder.

Hovedvassdraget var tydelige påvirket av arbeidene i anleggsfasen. Selv om det ikke finnes forundersøkelser ses det tydelig at flere parametere lå høyt under tidlig anleggsfase, herunder totalnitrogen, nitritt og nitrat, ammonium, turbiditet og suspendert stoff. I tillegg lå også jern høyt i 2017. Jernnivåer har siden avtatt. Nitrogenverdier kulminerte i 2019, og ser de to siste årene ut til å ha stabilisert seg for enkeltparametere (nitrat/nitrat og ammonium). Tilstand tilsvarer nå «god» for totalnitrogen. Partikkelverdier var høyest i tidlig anleggsfase 2017, fortsatt noe forhøyet i 2018 og 2019, og har siden normalisert seg. Konduktivitet har økt betraktelig siden forundersøkelser og ligger fortsatt høyt, men ser de to siste år ut å ha begynt å avta. For pH, ANC og alkalitet har verdiene ligget stabilt høyt siden start anleggsfase.

For labilt aluminium lå verdiene høyest tidlig i perioden, og maksverdier har de siste årene ligget i området tilsvarende «dårlig» - «moderat». Det bemerkes at det siden 2020 har vært flere maksverdier i perioden som er registrert som «<» («mindre enn»). Høyeste målte verdier registrert som «er lik» har tilsvart «moderat» tilstandsklasse de to siste årene.



Figur 19. Boksplott fra lokalitet 2.46, bekk mellom Vennevann og Vålevann. Datapunkter markert med rød prikk er under deteksjonsgrensen.



Figur 20. Boksplott fra lokalitet 2.46, bekk mellom Vennevann og Vålevann. Datapunkter markert med rød prikk er under deteksjonsgrensen.

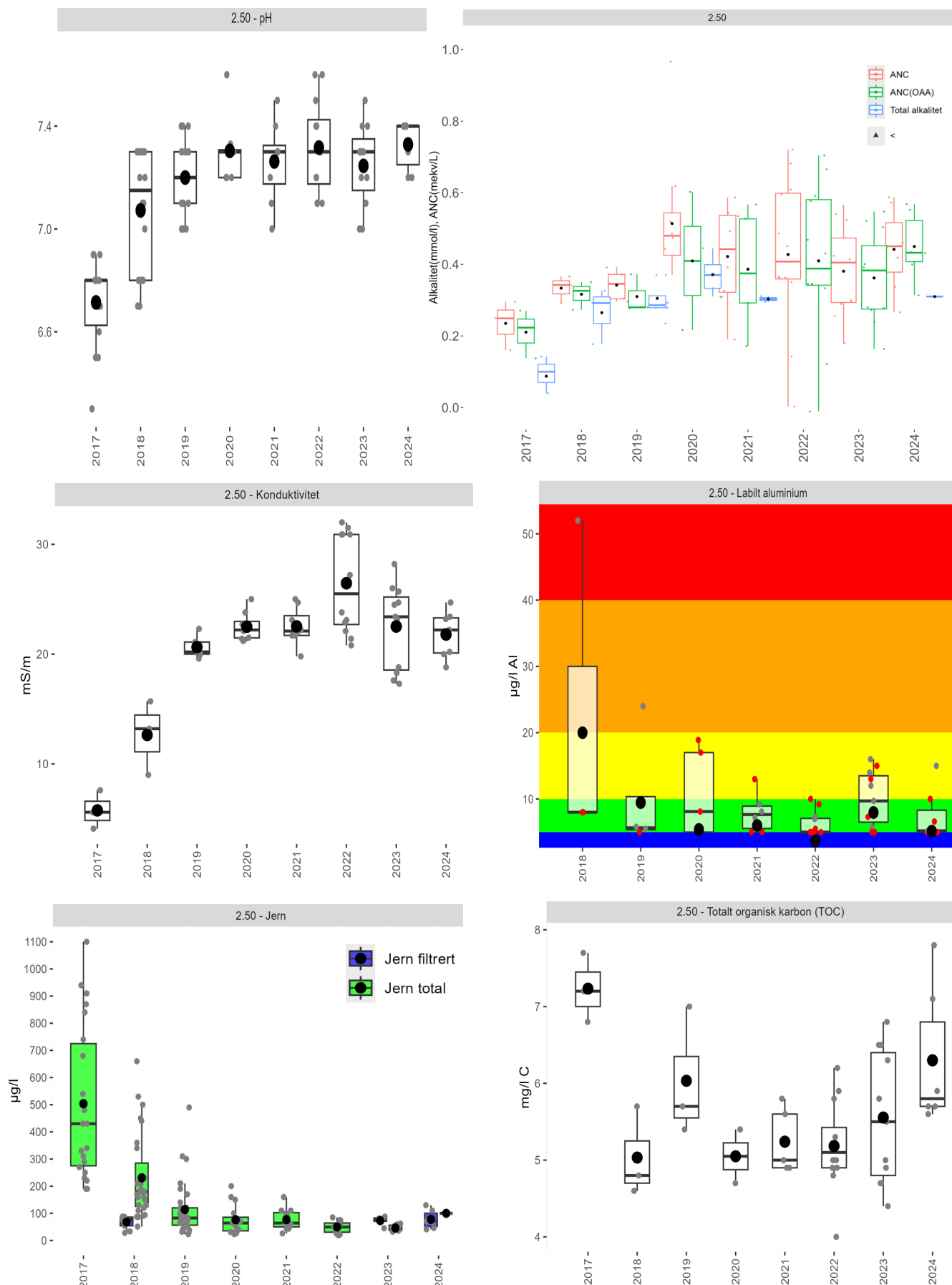
4.6.4 Lok. 2.50 Nederst i vassdraget, nedstrøms Sagtjern

Plott for 2.50 vises i Figur 21 og Figur 22. Lokaliteten ligger nederst i Vennevannsvassdraget, og påvirkningsbildet ligner således det for 2.46; det er resipient for avrenning fra deponiene ved Grendstøl og avrenning fra Heftedal, der det var stor påvirkning i anleggsfasen for begge sidebekker. Dette punkt ligger imidlertid nedstrøms flere mindre tilførselsbekker og to større innsjøer. Det mottar også avrenning fra veien fra sidebekk vest for Sagtjern som renner under veifylling.

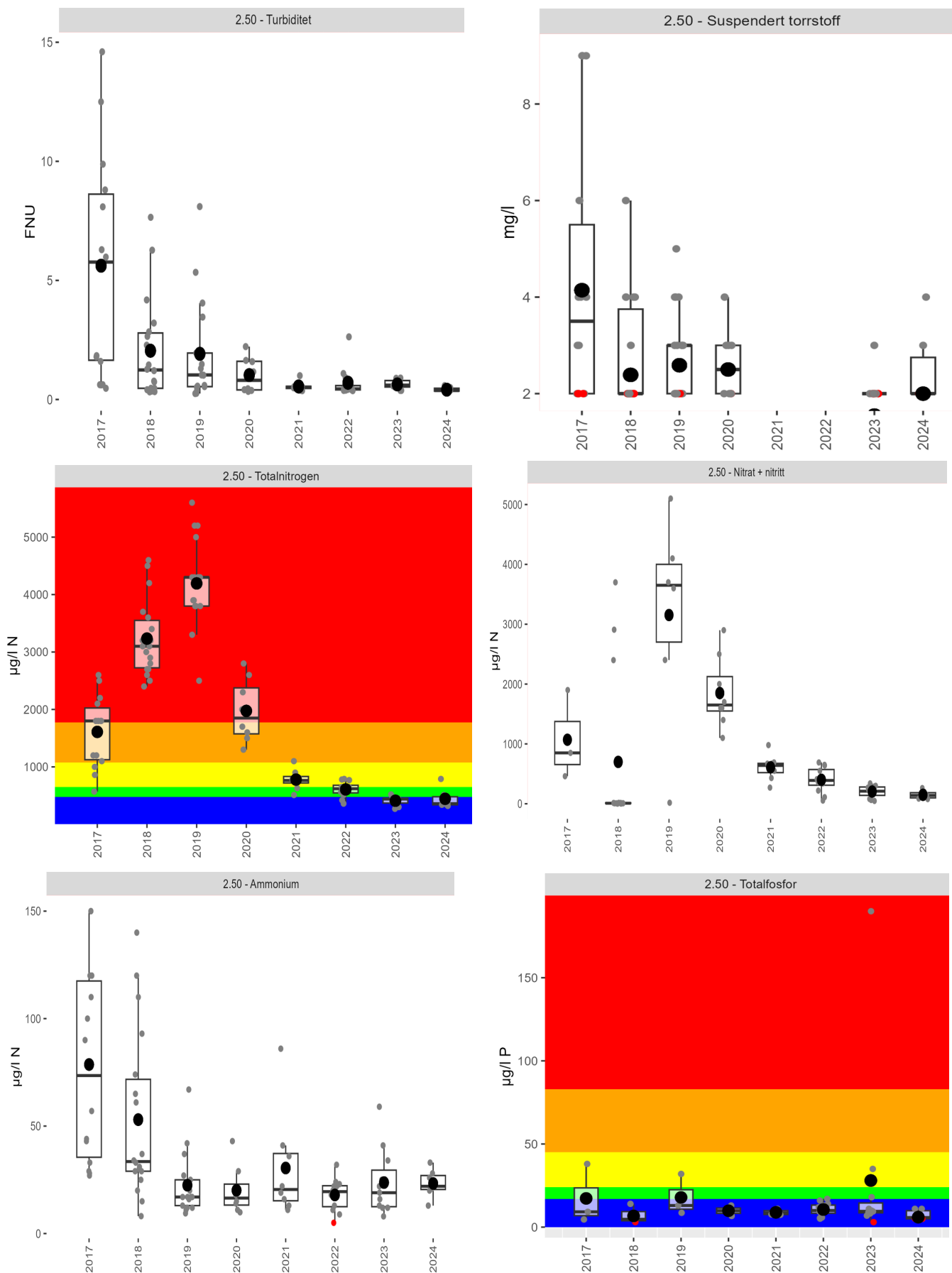
Hovedvassdraget var tydelige påvirket i anleggsfasen også ved dette punkt lengst ned. Selv om det ikke finnes forundersøkelser ses det tydelig at flere parametere lå høyt under tidlig anleggsfase, herunder totalnitrogen, nitritt og nitrat, ammonium, turbiditet og suspendert stoff. I tillegg lå også jern høyt i 2017. Jernnivået har siden avtatt. Nitrat og ammonium så ut til å ha blitt noe omsatt her jf. punktene høyere opp. Nitrogenverdier kulminerte i 2019, og de to siste årene ser det ut som alle nitrogenparametere har stabilisert seg. Tilstand er nå tilsvarende «god» for totalnitrogen. Partikkelverdier var høyest i tidlig anleggsfase 2017, fortsatt noe forhøyet i 2018 og 2019, og har siden normalisert seg. Partikkelnivåene gjennom anleggsfasen var betydelig lavere ved dette punkt der vassdraget gått gjennom ytterligere en innsjø og flere tjern, sammenlignet med 2.46.

Konduktivitet har økt betraktelig siden starten av overvåkningsperioden og ligger fortsatt høyt, men ser de to siste år ut å ha begynt å avta. For pH, ANC og alkalitet økte verdiene innledningsvis i anleggsfasen og har siden ligget stabilt høyt.

For labilt aluminium lå verdiene høyest tidlig i perioden, og maksverdier har de siste årene ligget i området tilsvarende «moderat».



Figur 21. Boksplott fra lokalitet 2.50, nederst i vassdraget, nedstrøms Sagtjern. Datapunkter markert med rød prikk er under deteksjonsgrensen.



Figur 22. Boksplott fra lokalitet 2.50, nederst i vassdraget, nedstrøms Sagtjern. Datapunkter markert med rød prikk er under deteksjonsgrensen.

4.6.5 Metaller i Vennevannsvassdraget

Metallverdier for Vennevannsvassdraget vises i Tabell 12. For jern og labilt aluminium se vurdering under hver lokalitet.

Igjennom anleggsperioden og driftsperioden har flere metaller oversteget grenseverdi for «god» tilstand i sidebekker og hovedvassdrag. Herunder arsen, bly, kadmium, kobber, krom, kvikksølv, nikkel og sink. Alle disse var også målt over grenseverdier ved forundersøkelser ved sidebekk 2.21, men det var generelt lavere verdier og færre overskridelser i selve hovedvassdraget under forundersøkelsene. Bly har under anleggsperiode og driftsperiode kun vært overskredet i denne sidebekken. De to siste årene er det overskridelse av metaller kobber, sink, nikkel og kvikksølv (ved 2.41) i tilførselsbekkene til Vennevann. Maksimumsverdier av kadmium overskrider også grense for «moderat», men enkeltverdier i dette området har ikke betydning for tilstandsklassifisering. Verdier er generelt sett lavere eller tilsvarende de ved forundersøkelsene. I hovedvassdraget er det kun enkeltverdier for sink som er forhøyet.

Tabell 12. Metallverdier i Vennevnassvassdraget.

Stasjon - parameter	2015		2016		2017		2018		2019		2020		2021		2022		2023		2024	
	Mean	Max	Mean	Max	Mean	Max	Mean	Max	Mean	Max	Mean	Max	Mean	Max	Mean	Max	Mean	Max	Mean	Max
2.21 - Aluminium total (µg/l)	1779	25300	533.38	820	2377.5	6200	159.67	250	203	330	163.6	280	145	180						
2.21 - Arsen total (µg/l)	0.55	4.75	0.57	0.9	0.58	1.2	0.17	0.21	0.58	1.2	0.1	0.2	0.1	0.2	0.11	0.23	0.15	0.22	0.13	0.27
2.21 - Barium total (µg/l)	9.29	59.6	8.85	11	32.5	60	53	81	20.67	24	30.33	44	38	38						
2.21 - Bly total (µg/l)	2.95	36.2	1.14	1.9	1.54	4.4	0.15	0.24	0.15	0.25	0.1	0.2	0.13	0.5	0.12	0.26	0.1	0.2	0.18	0.84
2.21 - Bor total (µg/l)											10.07	21	8.8	8.8						
2.21 - Jern (µg/l)							107.56	150												
2.21 - Jern total (µg/l)	2263	28800	2975.5	6600	1139.09	7000	272.8	530	339.5	1600	526.67	1700	410	660			260	320		
2.21 - Kadmium total (µg/l)	0.04	0.3	0.05	0.09	0.1	0.15	0.16	0.25	0.14	0.27	0.08	0.09	0.08	0.09	0.06	0.09	0.06	0.08	0.07	0.1
2.21 - Kalium total (mg/l)	0.38	2.67	1.24	1.8	3.5	6.3	6.3	8	3.6	4.6	5.06	7.7	4.97	7.2	4.78	7.1	4.58	6.2	5.26	7.4
2.21 - Kobber total (µg/l)	1.79	17	0.96	1.8	5.5	9.5	4.33	6.9	7	9.4	5.27	6.3	4.8	6.7	5.04	8.1	6.35	9.8	4.88	9.6
2.21 - Kobbolt total (µg/l)	0.8	7.27	2.75	5.2	3.17	4.6	2.9	3.6	2.63	3.6	1.87	2.3	1.7	1.7						
2.21 - Krom total (µg/l)	1.45	17.7	0.57	0.9	2.15	6	1.2	3.1	0.25	0.5	0.25	0.5	0.4	0.83	0.25	0.5	0.25	0.5	0.31	0.79
2.21 - Kvikksolv total (µg/l)	0.02	0.12	0.01	0.02	0.01	0.02	0	0	0	0	0	0			0	0	0	0		
2.21 - Labilt aluminium total (µg/l Al)	38.89	95	37.43	100			33.67	76	9.62	14	4.72	5.7	6.02	10	0.9	15	3.76	7.7	4.08	14
2.21 - Magnesium total (mg/l)	0.71	2.85	0.84	1.1	6.42	14	17.43	27	6.1	7.7	10.9	24	11.01	22	9.62	20	7.97	14	12.89	23
2.21 - Mangan total (µg/l)	24	201	153.54	290	242.5	430	260	460	75.33	97	92	140	99	99						
2.21 - Natrium total (mg/l)	3.77	4.18	3.99	4.6	11.38	21	20.67	27	10.08	12	18.1	27	20.62	28	33.33	54	27.78	47	29.11	45
2.21 - Nikkel total (µg/l)	0.99	7.84	1.15	2.3	3.88	5.4	6.87	8.9	6.07	7.8	5.7	6.9	6.38	7.2	6.14	8.9	6.2	8.6	6.66	9.5
2.21 - Sink total (µg/l)	8.41	49.4	11.01	20.5	10.7	24	7.4	9.2	6.63	12	6.23	7.7	7.5	9.8	0.1	13	6.62	8.7	7.83	14
2.41 - Aluminium total (µg/l)	513.23	2760	1389.8	9300	610	610	513.33	1200	206.17	550	123.2	450	59.25	79			44.5	52		
2.41 - Arsen total (µg/l)	0.48	1.7	1.25	6.7	0.35	0.35	0.32	0.49	0.27	0.41	0.27	0.34	0.2	0.25	0.15	0.5	0.2	0.27	0.13	0.25
2.41 - Barium total (µg/l)	9.9	16.6	14.83	37.1	18	18	47.67	68	44.33	49	34.33	51	40	40						
2.41 - Bly total (µg/l)	1.63	5.66	2.83	19.8	0.57	0.57	0.42	0.91	0.27	0.43	0.16	0.27	0.14	0.5	0.16	0.74	0.1	0.2	0.1	0.2
2.41 - Bor total (µg/l)											12.83	30	50	50						
2.41 - Jern (µg/l)							64.89	130									67	84	130.17	280
2.41 - Jern total (µg/l)	1277.67	5080	4381.5	17400	1058.33	3900	502.58	1500	300.78	1200	312.78	3500	99.58	390	47.29	67	78.5	82	44.67	95
2.41 - Kadmium total (µg/l)	0.04	0.11	0.08	0.42	0.02	0.02	0.05	0.14	0.11	0.13	0.07	0.09	0.1	0.16	0.06	0.1	0.05	0.06	0.07	0.1
2.41 - Kalium total (mg/l)	0.72	2.01	1.63	2.2	2.6	2.6	6.23	8.2	5.67	8.3	6.92	10	6.42	8.2	5.22	6.5	5.07	6.1	5.97	7.9
2.41 - Kobber total (µg/l)	1.25	3.92	3.05	17.2	2.6	2.6	2.97	3.5	3.67	4.2	3	3.1	3.28	4.1	2.83	6.5	4.55	9.8	2.43	4.4
2.41 - Kobbolt total (µg/l)	0.89	4.84	4.8	12.8	0.75	0.75	1.25	1.7	0.6	0.71	0.37	0.5	0.28	0.28						
2.41 - Krom total (µg/l)	0.76	3.03	1.99	14.2	0.56	0.56	1.53	4.1	0.72	0.82	0.25	0.5	0.25	0.5	0.39	1.4	0.25	0.5	0.25	0.5
2.41 - Kvikksolv total (µg/l)	0.01	0.02	0.01	0.06	0	0	0	0	0	0	0	0			0	0	0	0		
2.41 - Labilt aluminium total (µg/l Al)	17.2	35	13.44	31			17	35	7.82	12	4.04	21	5.04	16	6.89	14	5.49	17	3.9	12
2.41 - Magnesium total (mg/l)	0.88	1.29	1.53	2.12	3.3	3.3	12.57	19	10.63	16	13.35	21	12.73	20	9.51	14	8.5	12	12.08	17
2.41 - Mangan total (µg/l)	68.57	435	563.01	1300	130	130	303.33	410	67	110	65.33	99	69	69						
2.41 - Natrium total (mg/l)	4.32	4.73	5.73	6.8	7.2	7.2	25	34	16.83	25	22.37	33	18.56	26	21.36	27	21.22	33	22.25	29
2.41 - Nikkel total (µg/l)	1.72	3.44	3.28	13.8	1.4	1.4	3.1	3.3	6.33	8.1	3.53	4.1	5.25	6.3	3.54	5.9	3.83	6.2	4.23	5.1
2.41 - Sink total (µg/l)	10.5	49.8	32.61	224	3.9	3.9	4.27	5.9	6.83	9.3	4.3	6	6.72	7.7	6.61	15	5.12	6.5	6.06	7.9
2.46 - Aluminium total (µg/l)					800	1300	114.67	270	135.88	270	103.8	280	51	60						
2.46 - Arsen total (µg/l)					0.34	0.48	0.25	0.47	0.31	0.41	0.23	0.27	0.2	0.25	0.14	0.22	0.17	0.25	0.14	0.24
2.46 - Barium total (µg/l)					10.32	21	17	24	23.33	31	23.67	34	18	18						
2.46 - Bly total (µg/l)					0.64	1.1	0.15	0.24	0.32	0.77	0.17	0.31	0.14	0.5	0.1	0.2	0.1	0.2	0.13	0.41
2.46 - Bor total (µg/l)											15.77	31	11	11						
2.46 - Jern (µg/l)							44.89	72									66.25	88	78.83	130
2.46 - Jern total (µg/l)					856.02	2900	217.52	760	190.11	1100	106.76	330	108.86	550	41	61	125	130	51.67	87
2.46 - Kadmium total (µg/l)					0.02	0.02	0.02	0.03	0.09	0.11	0.05	0.07	0.04	0.07	0.03	0.05	0.02	0.03	0.03	0.06
2.46 - Kalium total (mg/l)					1.77	2.8	2.9	3.5	3.94	4.4	4.39	7	3.99	4.9	3.71	4.3	3.53	4.2	4.28	5
2.46 - Kobber total (µg/l)					1.89	3.5	3.5	2	2.83	3.2	2.17	3.2	2.25	3	1.88	3.1	2.23	3.4	1.72	3.4
2.46 - Kobbolt total (µg/l)					0.68	1.1	0.29	0.45	0.47	0.73	0.25	0.41	0.17	0.17						
2.46 - Krom total (µg/l)					0.7	1.5	0.25	0.5	0.4	0.71	0.25	0.5	0.25	0.5	0.25	0.5	0.25	0.5	0.25	0.5
2.46 - Kvikksolv total (µg/l)					0	0.03	0	0	0	0.01	0	0			0	0	0	0		
2.46 - Labilt aluminium total (µg/l Al)							17	43	12.12	21	2.69	9.9	6.33	17	6.65	25	5.86	12	5.23	11
2.46 - Magnesium total (mg/l)					1.97	3.3	4.47	6.3	6.66	7.8	7.13	11	6.74	8.4	6.03	7.6	5.21	6.8	7.71	10
2.46 - Mangan total (µg/l)					54.75	68	35.33	57	37.67	72	26.33	39	41	41						
2.46 - Natrium total (mg/l)					6.28	7.2	12.5	15	13.6	17	15.9	24	13.89	16	20.09	24	18.22	24	19.58	26
2.46 - Nikkel total (µg/l)					1.07	2	0.78	0.98	3.1	3.8	2.27	3	2.35	3.2	2	3	1.92	2.4	2.1	3.5
2.46 - Sink total (µg/l)					3.83	5.5	1.8	3.4	7.07	13	2.93	5.7	2.67	6.5	3.57	11	1.57	3.4	3.7	12
2.50 - Aluminium total (µg/l)					313.33	510	151.67	360	129.75	160	79.4	180	68.5	73						
2.50 - Arsen total (µg/l)					0.25	0.28	0.22	0.23	0.25	0.34	0.16	0.21	0.13	0.21	0.14	0.22	0.15	0.25	0.13	0.24
2.50 - Barium total (µg/l)					8.03	12	10.27	12	15	16	14.5	15	13	13						
2.50 - Bly total (µg/l)					0.43	0.54	0.15	0.26	0.1	0.2	0.1	0.2	0.2	0.5	0.11	0.22	0.1	0.2	0.1	0.2
2.50 - Bor total (µg/l)											5.9	9.3	13	13						
2.50 - Jern (µg/l)							67.67	88									73.25	88	77.67	130
2.50 - Jern total (µg/l)					503.64	1100	230.74	660	113.85	490	76.27	200	76.75	160	45.86	62	100	100	49.83	85
2.50 - Kadmium total (µg/l)					0.03	0.04	0.02	0.03	0.05	0.07	0.03	0.06	0.02	0.05	0.03	0.04	0.02	0.03	0.02	0.05
2.50 - Kalium total (mg/l)					1.5	1.9	1.7	1.9	2.28	2.3	2.66	3.1	2.56	3	2.34	2.8	2.26	2.5	2.73	3.3
2.50 - Kobber total (µg/l)					1.3	2.1	1.17	1.9	1.23	1.3	2.05	2.2	1.25	1.5	1.33	2.1	1.42	1.6	1.13	1.5
2.50 - Kobbolt total (µg/l)					0.31	0.5	0.28	0.44	0.3	0.5	0.2	0.32	0.11	0.11						
2.50 - Krom total (µg/l)					0.25	0.5	1.8	4.9	0.25	0.5	0.25	0.5	0.25	0.5	0.25	0.5	0.25	0.5	0.25	0.5
2.50 - Kvikksolv total (µg/l)					0	0.01	0	0	0	0	0	0			0	0	0	0		
2.50 - Labilt aluminium total (µg/l Al)																				

4.6.6 Samlet økologisk tilstand i Vennevannsvassdraget

Oppsummeringstabell med utvikling i økologisk tilstand for undersøkte kvalitetselementer og samlet tilstand for lokalitetene vises i Tabell 13. Bunndyrindeksen RAMI vises i tabellen, men er ikke med i den samlede vurderingen og kommenteres ikke videre (se avsnitt 2.2 om gyldighet). Se kommentar om usikkerhet for årlig samlet tilstand i avsnitt 2.2.

For lokalitet 2.41 var den samlede tilstanden i 2024 «dårlig» og dermed en tilstandsklasse dårligere enn ved forundersøkelsene. Det er kvalitetselement fisk som har vært i dårligst tilstandsklasse for hele perioden, og som dermed har vært styrende for den samlede tilstandsvurderingen. Kvalitetselementet var i «moderat» tilstand ved forundersøkelser og har siden variert mellom «dårlig» og «svært dårlig» tilstand. Det har vært omfattende tiltak i nedbørsfeltet umiddelbart oppstrøms lokaliteten, og området var sterkt påvirket av bl.a. partikkelspredning under anleggsperioden (Lunde & Svendsen, 2022). Det er all grunn til å tro at dette er en viktig forklaringsvariabel til redusert tilstand ved lokaliteten.

Bunndyrindeksen ASPT indikerte også en forverring av tilstand under anleggsperioden, og gikk fra å indikere «god» til «dårlig» tilstand. I 2022-2024 er indeksen «moderat» og indikerer dermed en liten forbedring siden anleggsperioden, men ikke like god tilstand som under forundersøkelsene.

For lokalitet 2.46 var tilstanden i 2024 «god». Det foreligger ikke forundersøkelser, men tilstanden er klart forbedret sammenlignet med anleggsperioden da samlet tilstand varierte fra «svært dårlig» til «dårlig». Kvalitetselementet fisk har indikert dårligst tilstand for lokaliteten, og dermed vært styrende for vurdering av den samlede tilstanden. Bunndyrindeksen ASPT har vært i «god» tilstand under hele overvåkningsperioden unntatt i 2020 da tilstanden var «moderat». Det finnes ingen resultater for begroingsalger fra anleggsperioden, men PIT-indeksen viser en forbedring siden forrige undersøkelse i driftsperioden. Lokaliteten ligger lenger ned i samme vassdrag som 2.41, men etter Vennevann, og har derfor hatt lignende, men noe mindre, påvirkning som beskrevet for lokaliteten oppstrøms.

Tabell 13. Utvikling i Økologisk tilstand for lokalitetene i Vennevannvassdraget.

	2015 V	2015 H	2016 V/H**	2017 V/H**	2018 V	2018 H	2019S***	2020S***	2021	2022S***	2023	2024H
2.41												
Fisk*	-	M*	-	SD	-	D	D	SD	-	SD	-	D*
Forsuringsparametere (LAI og ANC)****	G	G	G	SG	G	G	G	SG	SG	SG	G	G
Begroing (PIT)	-	-	-	-	-	-	-	G	-	G	-	G
Begroing (AIP)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	SD	-	SG
Bunndyr (ASPT)	G	G	G	-	D	D	D	D	-	M	-	M
Bunndyr (RAMI)	SD	-	D	SG	SG	SG	SG	G	-	-	-	-
Vannregionspesifikke stoffer	D	SD	G	SD	G	G	G	G	G	G	D	D
Total fosfor	SD	D	G	M	M	SG	SG	G	M	SG	SG	SG
Samlet tilstand	M	M	SD	D	D	SD	-	SD	-	D	-	D
2.46												
Fisk *	-	-	-	-	-	SD	D	D	-	D	-	G*
Forsuringsparametere (LAI og ANC)****	NA	NA	SG	M	G	SG	G	G	G	G	G	G
Begroing (PIT)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	M	-	SG
Begroing (AIP)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	SG
Bunndyr (ASPT)	-	-	-	-	G	G	G	M	-	G	-	G
Bunndyr (RAMI)	-	-	-	-	SG	SG	SG	SG	-	SG	-	SG
Vannregionspesifikke stoffer	-	-	-	G	G	D	G	G	D	G	G	G
Total fosfor	-	-	M	SG	G	SG	SG	G	G	SG	G	SG
Samlet tilstand	-	-	-	SD	D	D	-	D	-	D	-	G

*Fisk; tilstand merket * er basert på fangbarhetsjusterte tetthetstall, resterende er på "reell fangst"

** Bunndyrresultat er fra vårprøve, øvrige biologiske resultat fra høst

***Samlet tilstand for bunndyrprøver, høstundersøkelse for øvrige biologiske prøver

***Gjennomsnittlig tilstand for Labilt aluminium og ANC

4.6.7 Oppsummering nåtilstand og anbefalinger for videre overvåkning

De vannkjemiske prøvene indikerer fortsatt at vannkvalitet er endret jf. innhold av hovedioner, konduktivitet, pH og ANC. Tilstanden er tilnærmet normal for hovedvassdraget for de fleste andre parametere. I sidebekker er fortsatt nitrogeninnholdet noe høyere enn ved forundersøkelsene. For tungmetaller har det vært flere forhøyede verdier, men verdiene er generelt lavere eller tilsvarende de ved forundersøkelsene. Konsentrasjoner av labilt aluminium har generelt vært forholdsvis lave og bedre enn ved forundersøkelsene.

Resultatene for sulfidovervåkingen indikerer ingen tegn til forsurening eller andre negative effekter fra sulfidoksidering, men bufferevnen har vist stor variasjon (Burgess, Roseth, & Rognan, 2025).

Den økologiske tilstanden er noe forverret øverst i vassdraget ved bekken fra Grendstøl (2.41). Tilstanden var allerede under miljømål for bunndyr og fisk under forundersøkelsene, og ble forverret under anleggsperioden. Det bemerkes og at begroingsalgeindeksen AIP, som er forsurningsfølsom, var «svært dårlig» i vassdraget i 2022. For lokaliteten lenger ned i vassdraget finnes ikke forundersøkelser, men tilstanden var «god» i 2024, og dermed både bedre enn oppstrøms og forbedret jf. anleggsperioden. Tilstanden var imidlertid «dårlig» for fisk ved undersøkelsene i 2022.

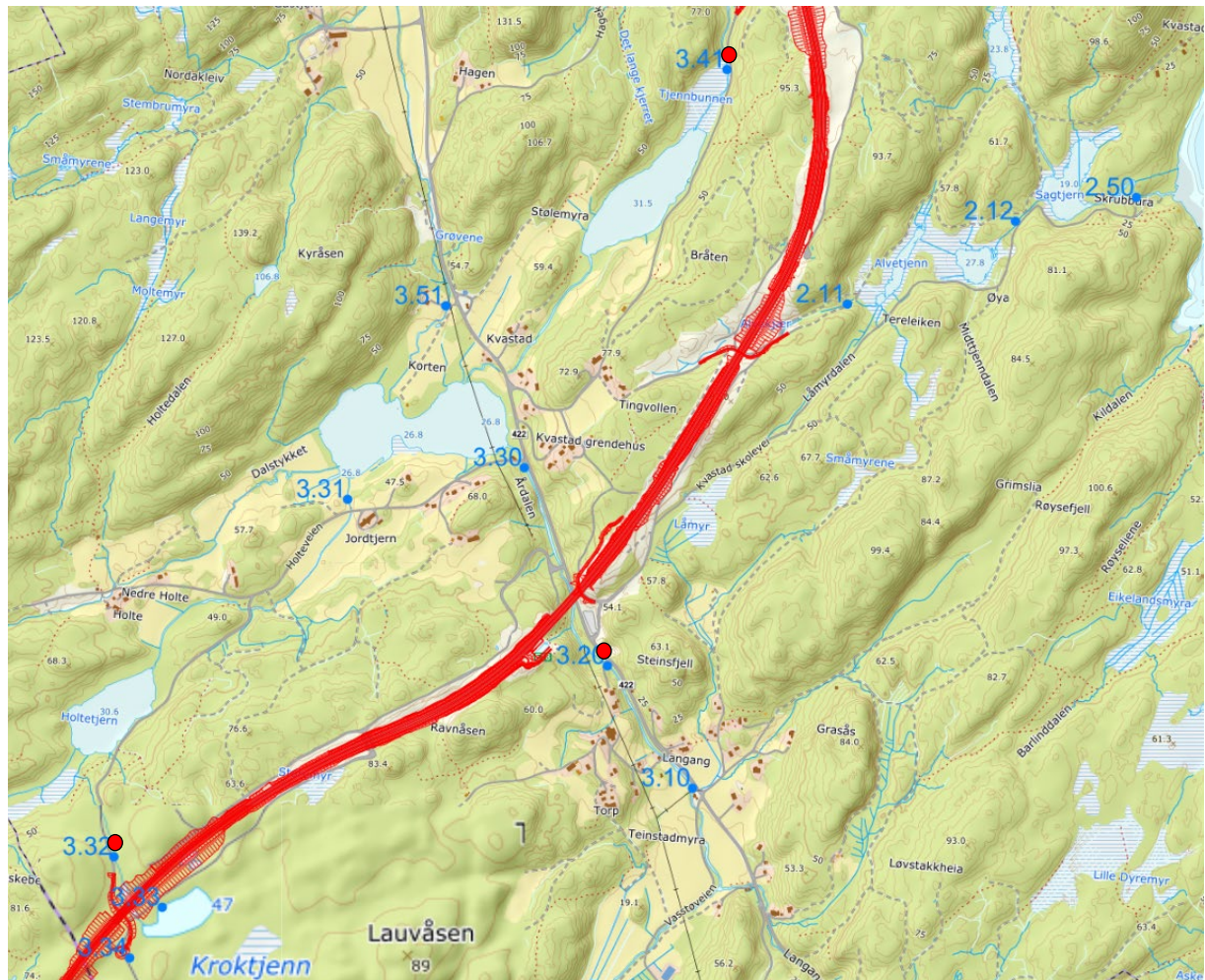
Resultatene fra årets undersøkelse i Vennevann synes å indikere at innsjøen fortsatt sirkulerer, og profil og vannkemi indikerer at konduktiviteten i bunnvannet og oksygennivåer var omtrent på nivå med siste sein-høst undersøkelse i 2022. Det er imidlertid bare gjennomført en runde med undersøkelser i 2024. Vurderinger utviklingen i Vennevann er nærmere beskrevet i egen rapport (Burgess, Roseth, & Rognan, 2025).

Vurdering angående videre behov for overvåkning: Overvåkning ved 2.50 lengst ned i vassdraget kan avsluttes.

4.7 Langgangsvassdraget

I Langgangsvassdraget har tre lokaliteter blitt overvåket:

- 3.20 Langangselva like nedstrøms Årdalen bru. Viktig punkt i resipient. Nedstrøms utslipp rensedam Årdalen. Sulfidovervåkning inngår.
- 3.32 Sidebekk fra Krokstjern. Stor påvirkning i anleggsfase. Sulfidovervåkning (kjent sulfid-deponi ved Krokstjern) inngår.
- 3.41 Sidebekk oppstrøms Foletjern. Sulfidovervåkning inngår.



Figur 23. Oversikt lokaliteter i Langgangsvassdraget. Aktive prøvepunkter er markert med rødt. Figur hentet fra: <https://kart.nyeveier.no/e18sorost>

Vassdraget er resipient for avrenning fra deponi ved Krokstjern og rensedam ved Årdalen. Det var også en god del aktivitet i anleggsperioden og som dokumentert i flere tidligere rapporter i miljøovervåkingen (Barland, 2023) (Svendsen, 2020) var flere områder av Langgangsvassdraget sterkt påvirket av anleggsarbeidene, men hovedvassdraget var generelt mindre påvirket enn sidebekker. I sluttrapport for anleggsperioden (Svendsen, 2020) oppsummeres bla. at totalnitrogen til tider var svært høyt ved enkelte lokaliteter, og sulfat og metallinnhold var forhøyet ved sidebekk 3.32. Videre og;

«Alle prøvepunkter i Langgangsvassdraget hadde forhøyede verdier for farge, KOF og TOC i 2019. Det var også høyt innhold av total fosfor og mangan i både hovedløpet og sidebekker. Det var forhøyet innhold sink, kadmium og kobber i enkelte sidebekker.»... «Det var noen episoder for både hovedløp,

referansebekker og sidebekker med noe utslag på turbiditet jern, ammonium, suspendert stoff og total nitrogen.»

Siste rapport for driftsovervåkning (Barland, 2023) oppsummerte følgende ang. tilstanden i vassdraget:

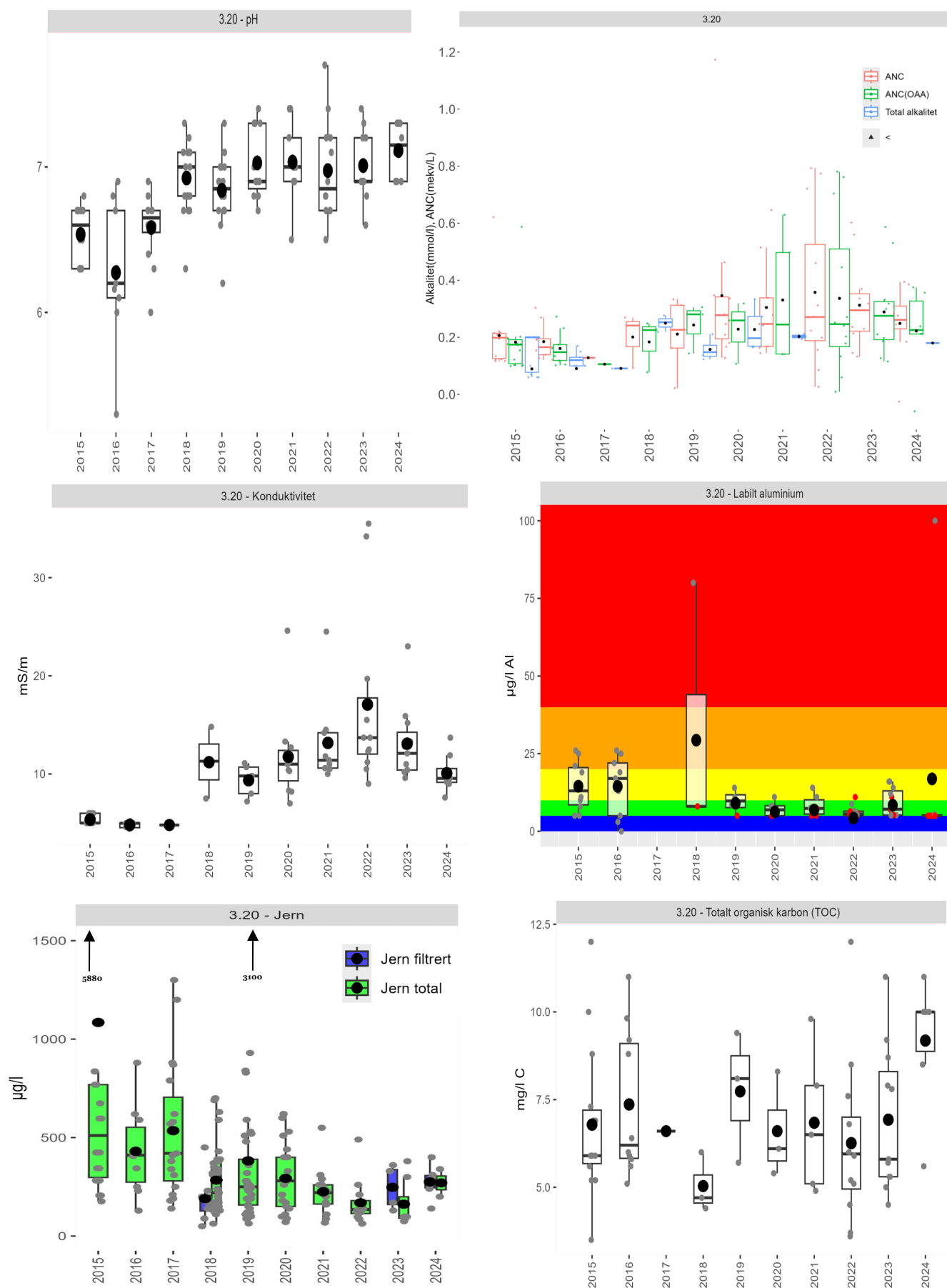
«Ca. tre år etter avsluttet anleggsfase er det fortsatt svakt forhøyede nivåer av nitrogen i Langangselva nedstrøms Årdalen bru. Sammenlignet med førtilstand er det også høyere pH, ANC og konduktivitet, og innholdet av labilt aluminium er redusert.»

4.7.1 Lok. 3.20 Langangselva nedstrøms Årdalen bru

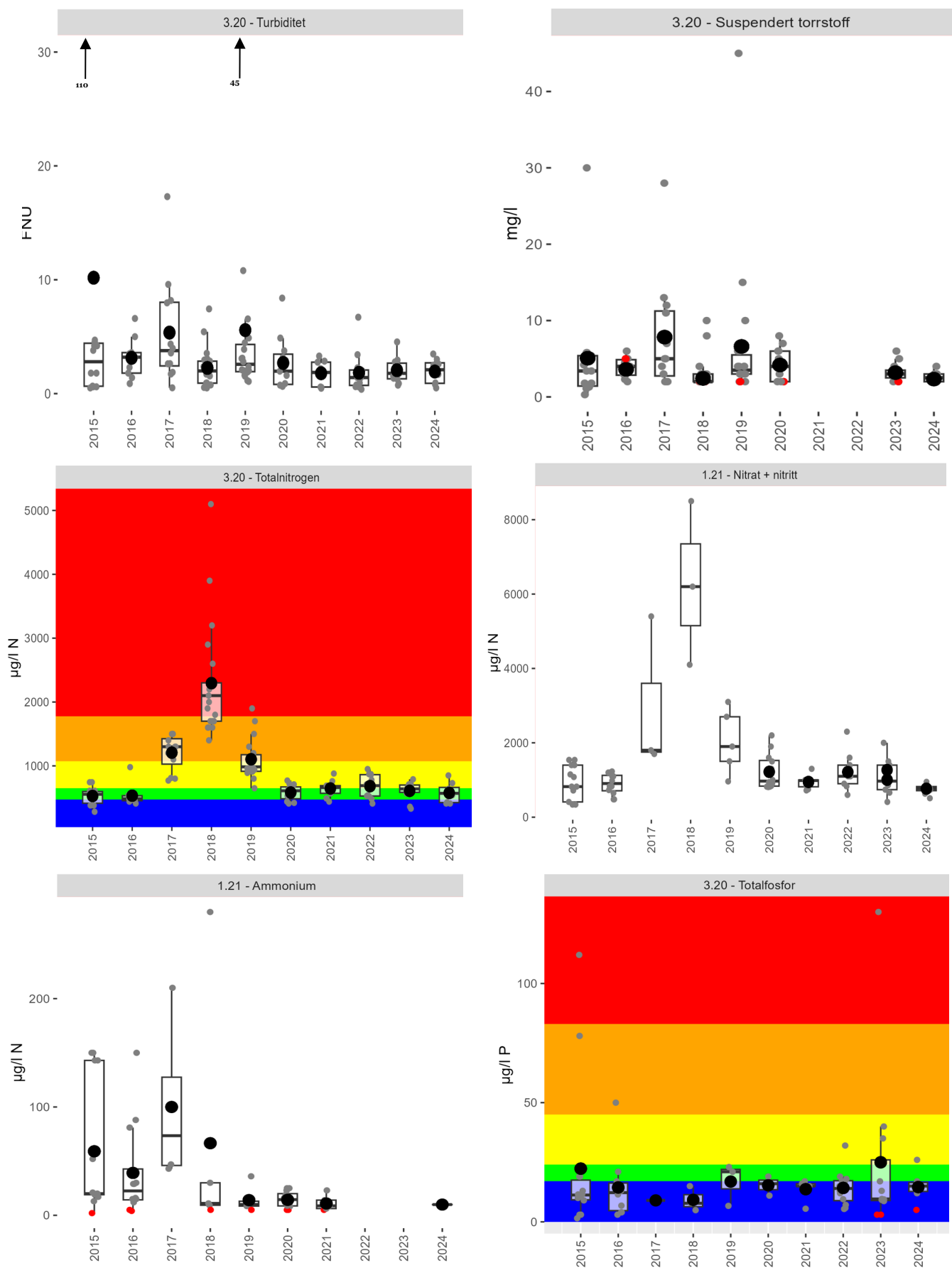
Plott for 3.20 vises i Figur 24 og Figur 25. Lokaliteten er den eneste i hovedvassdraget, og ligger et lite stykke nedstrøms Årdalen rensebasseng.

Hovedvassdraget var noe påvirket i anleggsfasen med moderate økninger for parameterne nitrogen, suspendert stoff, nitrat og ammonium, samt noe økt konduktivitet og pH og ANC. Også jernnivåer så ut å ligge høyere i tidlig anleggsfase enn seinere, men det mangler forundersøkelser ved punktet. For labilt aluminium ble en svært høy verdi registrert i 2017. TOC gikk opp noe i anleggsperiodens midt, men det var høyere verdier registrert under forundersøkelser.

De siste to årene har de fleste nevnte parameterne nådd nivåene ved forundersøkelsene. For pH og ANC ligger nivåene fortsatt noe høyere. Konduktiviteten så ut å kulminere i 2022 men ligger fortsatt høyere enn ved forundersøkelser. Labilt aluminium har ligget lavere enn forundersøkelser 2019-2022, men maksverdi var svært høy i 2024.



Figur 24. Boksplott fra lokalitet 3.20, Langangselva nedstrøms Årdalen bru. Datapunkter markert med rød prikk er under deteksjonsgrensen.



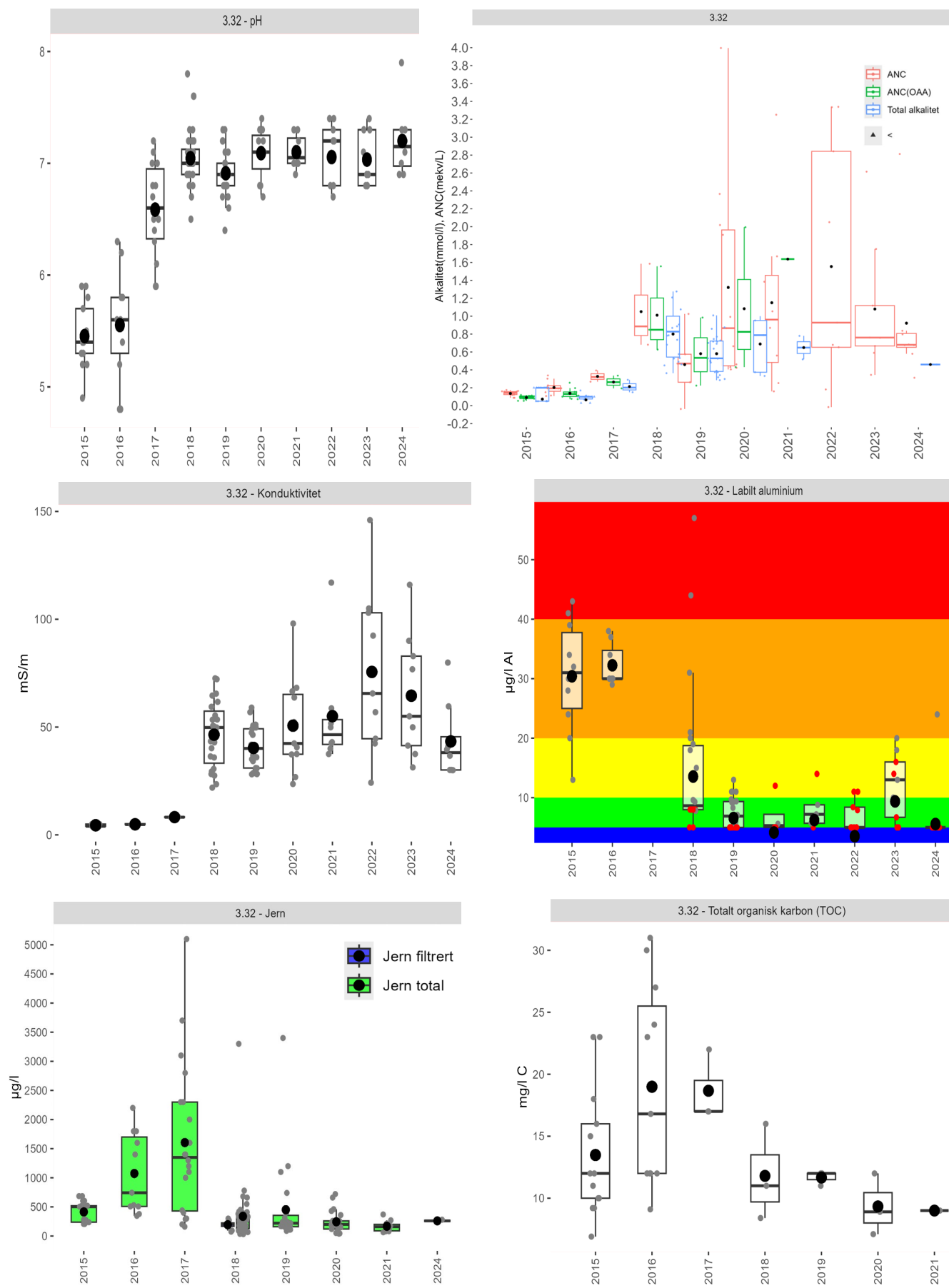
Figur 25. Boksplott fra lokalitet 3.20, Langangselva nedstrøms Årdalen bru. Datapunkter markert med rød prikk er under deteksjonsgrensen.

4.7.2 Lok. 3.32 Sidebekk nedstrøms Kroktjern

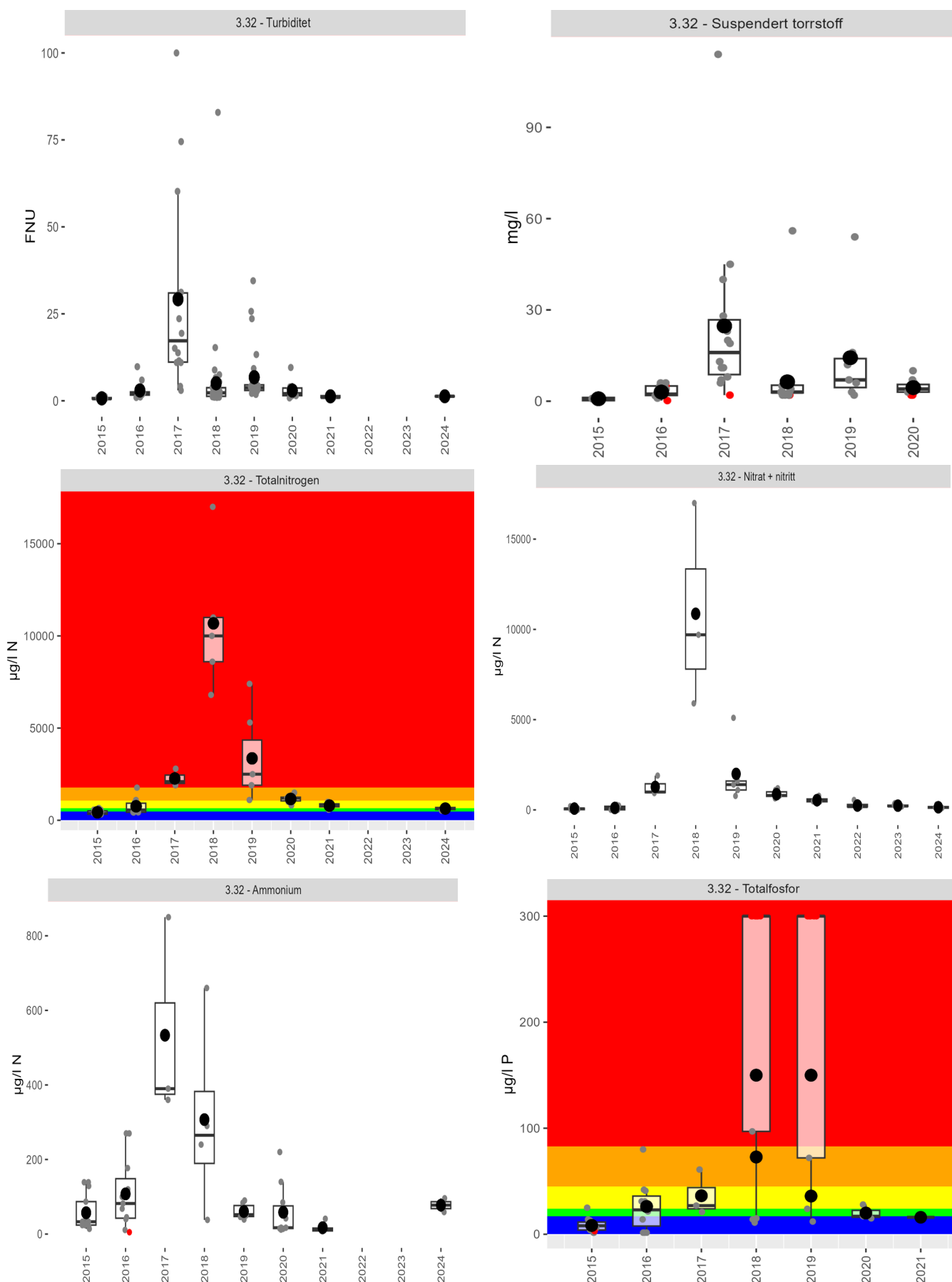
Plott for 3.32 vises i Figur 26 og Figur 27. Lokaliteten ligger nedstrøms et kjent sulfiddeponi, og et område med mye aktivitet i anleggsfase.

Bekken var noe påvirket i anleggsfasen med økninger for parameterne nitrogen, suspendert stoff, nitrat og ammonium, samt økt konduktivitet, pH og ANC. Også jernnivåer lå betydelig høyere i tidlig anleggsfase enn første forundersøkelsesår, og de var allerede forhøyet under forberedende arbeider (2016). For labilt aluminium har det vært store variasjoner i nivå for maksverdi, med svært høye konsentrasjoner i 2018. Generelt sett ligger gjennomsnitt og maksverdier for parameteren lavere seinere i overvåkningsserien.

De siste to årene har de fleste nevnte parameterne nådd nivåer tilsvarende de ved forundersøkelsene. Nitrogen med ammonium, nitrat/nitritt ligger fortsatt noe høyere, men forskjellen er liten. For pH, ANC og konduktivitet ligger nivåer fortsatt noe høyere, men konduktiviteten så ut å kulminere i 2022. Labilt aluminium har ligget lavere enn forundersøkelser 2019-2024, men tilstanden tilsvarer «dårlig» de siste to årene.



Figur 26. Boksplott fra lokalitet 3.32, sidebekk nedstrøms Kroktjern. Datapunkter markert med rød prikk er under deteksjonsgrensen.



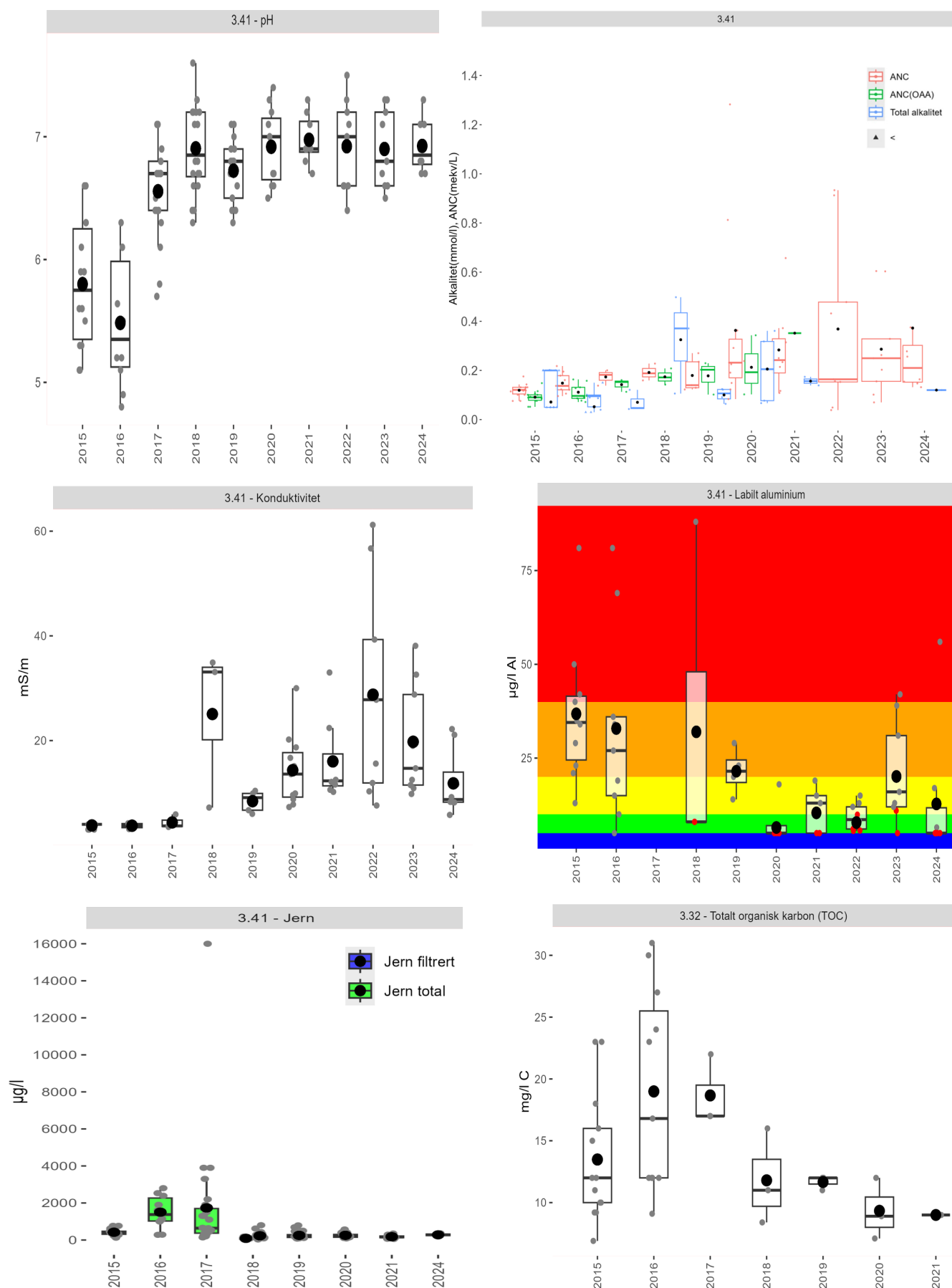
Figur 27. Boksplott fra lokalitet 3.32, sidebekk nedstrøms Krokktjern. Datapunkter markert med rød prikk er under deteksjonsgrensen.

4.7.3 Lok. 3.41 Tilførselsbekk oppstrøms Foletjern (Innløp Jordtjern fra nord)

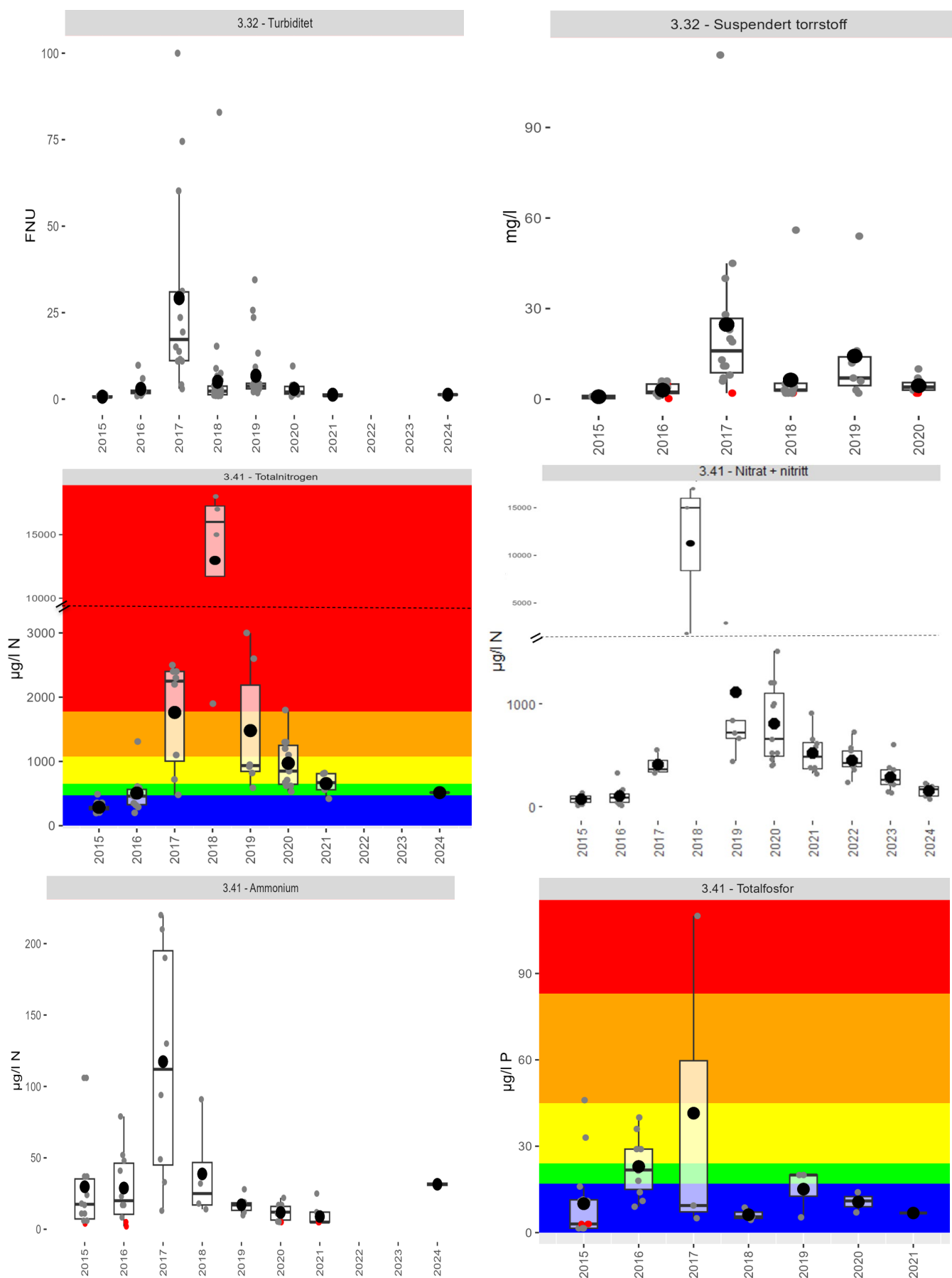
Plott for 3.41 vises i Figur 28 og Figur 29. Lokalteten hadde en del anleggsaktivitet i nedbørsfeltet.

Bekken var noe påvirket i tidlig anleggsfase, særlig 2017, med økninger for parameterne nitrogen og suspendert stoff. Det ses og økt konduktivitet, pH og ANC. Også fosforverdier gikk opp betraktelig i 2017. For labilt aluminium har det vært store variasjoner i nivå for maksverdi, med høye konsentrasjoner i 2018. Generelt sett ligger gjennomsnitt og maksverdier lavere seinere i overvåkningsserien.

De siste to årene har de fleste nevnte parameterne nådd nivåer tilsvarende de ved forundersøkelsene. Nitrogen med ammonium, nitrat/nitritt ligger fortsatt noe høyere, men totalnitrogen er ligger på samme nivå som andre forundersøkelsesår. For pH, ANC og konduktivitet ligger nivåene fortsatt noe høyere, men konduktiviteten så ut å kulminere i 2022. Labilt aluminium har i perioden 2019-2024 ligget lavere enn ved forundersøkelser, men tilstanden tilsvarer «svært dårlig» de siste to årene.



Figur 28. Boksplott fra lokalitet 3.41, tilførselsbekk oppstrøms Foletjern. Datapunkter markert med rød prikk er under deteksjonsgrensen.



Figur 29. Boksplott fra lokalitet 3.41, tilførselsbekk oppstrøms Foletjern. Datapunkter markert med rød prikk er under deteksjonsgrensen.

4.7.4 Metaller i Langgangsvassdraget

Metallverdier for Langgangsvassdraget vises i Tabell 14. For jern og labilt aluminium se vurdering under hver lokalitet.

Igjennom anleggsperioden og etter er det få metaller som har oversteget grenseverdi for «god» tilstand i hovedvassdraget (3.20). Det eneste metallet som overskredet grenseverdi siden forundersøkelser er krom i 2022 (tilsvarende «svært dårlig»), og det bemerkes og at det var en tilsvarende enkelt høy registrering under forundersøkelser.

I tilførselsbekker oppstrøms (3.32, 3.41) har metallnivåer vært høyere og flere metaller har overskredet grenseverdier for «god» tilstand gjennom anleggsperioden og etter. Herunder arsen, bly, kadmium, kobber, nikkel og sink. Barium og krom oversteg kun grenseverdier ved 3.41, og kromverdier tilsvarte der «svært dårlig» tilstand i 2017. Av disse har det og vært registret nivåer over grenseverdier ved forundersøkelsene for arsen og sink (begge lokaliteter) samt bly (kun 3.41). Flere av disse metallene ligger fortsatt over grenseverdien og også over nivåer ved forundersøkelsene de siste to årene ved lokalitet 3.32, og for nikkel har konsentrasjoner her tilsvart «moderat» siden 2018 (ingen høye verdier før dette). Det har derimot ikke vært registrert forhøyde nivåer av arsen, bly eller kobber de siste to årene. Ved 3.41 har det ikke vært noen overskridelser de to siste årene. En enkeltverdi av kadmium tilsvarte «moderat» tilstand, men dette er uten betydelse for tilstanden.

Tabell 14. Metallverdier i Langgangsvassdraget.

Stasjon - parameter	2015		2016		2017		2018		2019		2020		2021		2022		2023		2024	
	Mean	Max	Mean	Max	Mean	Max	Mean	Max	Mean	Max	Mean	Max	Mean	Max	Mean	Max	Mean	Max	Mean	Max
3.20 - Aluminium total (µg/l)	1045.17	6670	287.4	535	310	310	188.67	340	417.5	690	213.6	440	235	250						
3.20 - Arsen total (µg/l)	0.36	0.76	0.28	0.5	0.1	0.2	0.15	0.24	0.29	0.43	0.28	0.36	0.24	0.29	0.2	0.36	0.32	0.37	0.17	0.37
3.20 - Barium total (µg/l)	10.45	41.1	5.44	7.64	5.4	5.4	10.23	12	10.5	12	8.57	9.3	11	11						
3.20 - Bly total (µg/l)	0.76	3.59	0.33	0.59	0.35	0.35	0.22	0.34	0.48	0.7	0.3	0.41	0.23	0.5	0.21	0.5	0.25	0.42	0.17	0.41
3.20 - Bor total (µg/l)											3.83	6.5	23	23						
3.20 - Jern (µg/l)							189.88	450							247.5	360	275	400		
3.20 - Jern total (µg/l)	1084.78	5880	430.3	880	535.26	1300	283.73	700	381.75	3100	293.29	620	224.64	550	161.86	380	270	340	168.75	490
3.20 - Kadmium total (µg/l)	0.03	0.05	0.03	0.05	0.03	0.03	0.05	0.06	0.06	0.07	0.04	0.06	0.05	0.07	0.03	0.05	0.03	0.04	0.04	0.07
3.20 - Kalium total (mg/l)	1	3.58	0.75	1	0.49	0.49	1.19	1.6	1.12	1.4	1.3	2.8	1.49	2.9	1.19	1.7	0.96	1.1	1.3	2.1
3.20 - Kobber total (µg/l)	1.47	6.07	0.87	1.38	0.25	0.5	1.02	1.2	1.2	1.6	1.27	1.4	1.32	1.5	1.05	1.5	1.25	1.5	0.94	1.3
3.20 - Kobbolt total (µg/l)	0.66	2.23	0.37	1.08	0.35	0.35	0.28	0.52	0.58	0.67	0.35	0.51	0.3	0.3						
3.20 - Krom total (µg/l)	1.09	5.26	0.36	0.9	0.25	0.5	0.25	0.5	0.63	0.93	0.25	0.5	0.25	0.5	0.28	0.53	0.25	0.5	2.76	24
3.20 - Kvikkssolv total (µg/l)	0.01	0.02	0.01	0.02	0	0	0	0	0	0	0	0			0	0	0	0		
3.20 - Labilt aluminium total (µg/l Al)	14.5	26	14.44	26			29.33	80	9	14	6.22	11	6.25	14	8.37	16	16.86	100	4.25	11
3.20 - Magnesium total (mg/l)	1.1	2.49	0.98	1.3	1	1	2.23	3.1	2.04	2.6	2.44	5.5	2.42	4.2	2.04	3.1	1.72	2.1	2.66	4.6
3.20 - Mangan total (µg/l)	27.46	85.9	21.56	32.1	33	33	30.33	45	51.67	59	31	43	36	36						
3.20 - Natrium total (mg/l)	5.12	6.4	4.88	5.7	4.5	4.5	7.7	9.7	6.38	7.8	9.86	25	10.86	21	13.6	25	9.88	14	16.37	36
3.20 - Nikkel total (µg/l)	1.1	4.25	0.83	1.3	0.66	0.66	0.64	1.1	1.14	1.3	0.97	1.1	0.94	1.1	0.65	1.3	0.67	1	0.69	1.2
3.20 - Sink total (µg/l)	11.04	29.4	7.33	20.3	5.5	5.5	4.73	6.9	8.63	10	5.87	7.8	6.1	8.1	4.83	7.4	4.32	6.3	4.87	9.6
3.32 - Aluminium total (µg/l)	298.21	440	520.55	860	1090	1900	248.12	3100	223.75	2200	191.4	380	150	180						
3.32 - Arsen total (µg/l)	0.46	0.84	0.54	0.88	0.73	0.86	0.46	1.7	0.41	0.8	0.36	0.39	0.33	0.37	0.24	0.43	0.35	0.42	0.26	0.32
3.32 - Barium total (µg/l)	5.84	7.67	6.97	10	11.77	18	29.79	45	26.17	44	23.67	34	28	28						
3.32 - Bly total (µg/l)	0.73	1.16	0.89	1.05	1.63	2.5	0.39	3.3	0.32	1.7	0.34	0.5	0.14	0.5	0.26	0.76	0.32	0.57	0.14	0.39
3.32 - Bor total (µg/l)							34.29	300	9.51	32	11.63	23	17	17						
3.32 - Jern (µg/l)							193.5	300												
3.32 - Jern total (µg/l)	413.74	685	1073.82	2200	1604.5	5100	338.1	3300	451.22	3400	244.81	720	167.7	370			260	280		
3.32 - Kadmium total (µg/l)	0.03	0.07	0.03	0.07	0.05	0.08	0.07	0.11	0.06	0.09	0.07	0.07	0.07	0.08	0.08	0.15	0.05	0.06	0.1	0.18
3.32 - Kalium total (mg/l)	0.2	0.4	0.73	1.4	1.63	2.1	4.04	5.3	3.79	7.8	4.59	9.5	4.24	8.3	4.04	7.1	2.79	4.6	4.7	8
3.32 - Kobber total (µg/l)	0.66	1.37	1.16	1.2	2.7	3.1	3.14	9.1	2.22	4.1	2.63	3	3.15	3.5	3.1	3.9	3.56	4.1	2.96	3.9
3.32 - Kobbolt total (µg/l)	0.52	1.01	0.93	1.8	1.37	1.9	0.78	1.9	0.62	2.2	0.71	0.86	0.35	0.35						
3.32 - Krom total (µg/l)	0.45	0.9	0.65	1	0.95	1.7	0.43	3	0.5	2.8	0.25	0.5	0.25	0.5	0.34	1.1	0.3	0.55	0.25	0.5
3.32 - Kvikkssolv total (µg/l)	0.01	0.02	0.01	0.02	0.01	0.01	0	0.01	0	0	0	0			0	0	0	0		
3.32 - Labilt aluminium total (µg/l Al)	30.4	43	32.25	38			13.13	57	6.63	13	3.32	12	6.24	14	9.37	20	6.57	24	3.52	11
3.32 - Magnesium total (mg/l)	0.67	0.72	0.86	1.1	1.93	2.1	12.22	19	11.06	18	14	35	13.29	32	12.13	25	7.23	13	17.1	34
3.32 - Mangan total (µg/l)	17.41	25.4	53.62	100	111.33	120	266.67	360	136.33	170	85.67	120	57	57						
3.32 - Natrium total (mg/l)	4.76	5.13	5.51	6.6	8	8.8	19.61	29	28.13	180	25.39	52	24.12	49	43.11	66	32	49	38.33	63
3.32 - Nikkel total (µg/l)	0.7	0.67	1.09	2.1	2.13	2.3	3.91	6.9	4.46	14	3.8	4.6	5.05	7	4.67	7.5	3.77	5.3	5.46	9.1
3.32 - Sink total (µg/l)	7.28	9.77	11.35	22.3	12.7	24	9.51	18	12.84	27	18.33	29	25	31	21.78	31	16.33	22	22.89	36
3.41 - Aluminium total (µg/l)	419.11	772	930.9	2550	1266.67	3400	154	270	460	860	240	470	250	310						
3.41 - Arsen total (µg/l)	0.37	0.66	0.52	2	0.36	0.73	0.1	0.2	0.28	0.42	0.22	0.35	0.23	0.35	0.19	0.34	0.32	0.39	0.19	0.42
3.41 - Barium total (µg/l)	5.75	7.89	7	13.3	7.5	12	21.67	29	9.57	9.8	9.67	14	13	13						
3.41 - Bly total (µg/l)	0.53	0.62	1.14	3.35	1.66	4.4	0.17	0.31	0.58	1.2	0.33	0.55	0.18	0.5	0.22	0.44	0.43	0.7	0.25	0.76
3.41 - Bor total (µg/l)											5.33	11	13	13						
3.41 - Jern (µg/l)							89.88	180												
3.41 - Jern total (µg/l)	420.05	765	1503.8	2800	1733.2	16000	229.29	800	250.53	790	252.71	570	177.6	350			280	360		
3.41 - Kadmium total (µg/l)	0.03	0.08	0.04	0.07	0.07	0.11	0.04	0.04	0.06	0.09	0.05	0.08	0.05	0.07	0.04	0.05	0.03	0.04	0.05	0.08
3.41 - Kalium total (mg/l)	0.29	0.55	0.69	1.4	0.84	1	2.03	3	1.04	1.4	1.49	3.6	1.53	3.1	1.41	2.8	0.9	1.6	1.86	3.6
3.41 - Kobber total (µg/l)	0.69	1.6	1.48	1.4	1.69	3.4	0.77	0.97	1.2	1.4	1.23	1.3	1.25	1.5	1.35	1.9	1.95	2.4	1.23	2.7
3.41 - Kobbolt total (µg/l)	0.42	1.02	1.17	2.4	0.84	1.9	0.46	0.6	0.72	0.94	0.44	0.75	0.22	0.22						
3.41 - Krom total (µg/l)	0.45	0.9	0.9	2.42	4.38	10	0.25	0.5	0.47	0.9	0.25	0.5	0.25	0.5	0.20	0.53	0.32	0.64	0.35	0.69
3.41 - Kvikkssolv total (µg/l)	0.01	0.02	0.01	0.02	0.01	0.02	0	0	0	0	0	0			0	0	0	0		
3.41 - Labilt aluminium total (µg/l Al)	36.8	81	32.89	81			32	88	21.5	29	6.5	18	10.4	19	20.11	42	12.79	56	7.83	15
3.41 - Magnesium total (mg/l)	0.64	0.82	0.84	1.1	1.04	1.4	5.9	7.9	1.88	2.3	3.22	8.3	3.24	7.1	3.01	6.6	1.8	3.4	4.66	9.8
3.41 - Mangan total (µg/l)	15.07	19.5	67.39	160	40.33	82	42	57	51.33	66	22.67	34	14	14						
3.41 - Natrium total (mg/l)	4.02	4.64	4.24	4.7	4.9	6	13.07	18	6.4	7.6	12.46	29	13.56	26	21.44	39	12.88	24	26.61	55
3.41 - Nikkel total (µg/l)	0.68	1.01	0.84	1.9	1.16	2.1	1.04	1.2	1.6	2.4	1.25	1.7	1.45	1.7	1.27	1.6	1.3	1.4	1.66	3.1
3.41 - Sink total (µg/l)	8.6	20.9	12.29	25.4	6.83	11	4.7	6.2	7.57	8.1	6.7	11	5.03	7.7	4.52	8.3	4.95	7	5.21	8.5

4.7.5 Samlet økologisk tilstand i Langangsvassdraget

Oppsummeringstabell med utvikling i økologisk tilstand for undersøkte kvalitetselementer og samlet tilstand vises i Tabell 15. Bunndyrindeksen RAMI vises i tabellen, men er ikke med i den samlede vurderingen og kommenteres ikke videre (se avsnitt 2.2 om gyldighet). Se kommentar om usikkerhet for årlig samlet tilstand i avsnitt 2.2.

For lokalitet 3.20 var tilstanden i 2024 «moderat» og dermed tilsvarende som ved forundersøkelsene. Bunndyrindeksen ASPT har bedret seg en klasse siden forundersøkelser, og alle biologiske kvalitetselementer var i minst «god» tilstand i 2024. Støtteparametere trekker imidlertid fortsatt ned tilstanden. Tilstanden på begroingsalgeindeksen AIP var dårlig ved siste undersøkelse i driftsperioden, men har nå hentet seg inn. Under anleggsperioden var det få tegn til forverring i tilstand av de biologiske kvalitetselementene. Alle holdt seg innenfor «god» til «svært god» tilstand, unntatt fisk som gikk fra «svært god» ved forundersøkelsene til «moderat» i 2018.

For lokalitet 3.41 var tilstanden i 2024 «dårlig» og dermed forverret en tilstandsklasse siden forundersøkelsene. Fisk er styrende for vurderingen med «dårlig» tilstand som følge av fravær av årsunger (0+), til tross for at tettheten tilsvarte «moderat» tilstand. I anleggsperioden holdt de fleste indekser seg stabile og i minst «god» tilstand, unntatt fiskeindeksen som varierte mellom «svært god» og «dårlig», før den ble «svært dårlig» det første året i driftsfasen. Tørkesommeren 2018 var indeksen «moderat», men dette forklarer ikke forverret tilstand de påfølgende årene. Rapport fra forrige aktør for fiskeundersøkelser oppgir at generell bestandsnedgang av gytefisk, dårlige gyteforhold, eller tilslamming av nedgravd rogn som følge av sandflux kan være mulige forklaringsvariabler, men dette er ikke undersøkt eller dokumentert i detalj (Lunde & Svendsen, 2022). Tilstanden på bunndyrindeksen ASPT gikk ned betraktelig i 2016, og siden indeksen svarer på organisk belastning kan dette ha sammenheng med de forberedende arbeidene med skogshogst. Indeksen hentet seg inn under anleggsperioden og har siden vært i «god» tilstand. Begroingsindeksen AIP, som svarer på forsuring, var også i «dårlig» tilstand det første året i driftsfasen, men har nå hentet seg til «svært god» tilstand.

Tabell 15. Utvikling i økologisk tilstand for lokalitetene i Langangsvassdraget.

	2015 V	2015 H	2016 V/H**	2017 V/H**	2018 V	2018 H	2019S***	2020S***	2021	2022S***	2023	2024H
3.20												
Fisk *	-	SG*	-	G	-	M	SG	M	-	G	-	SG*
Forsuringsparametere (LAI og ANC)****	G	G	SG	M	G	G	G	SG	G	M		
Begroing (PIT)	G	-	SG	-	SG	SG	G	-	G	-	G	
Begroing (AIP)	SG	-	G	-	SG	-	-	-	D	-	SG	
Bunndyr (ASPT)	G	M	M	G	G	G	G	G	G		G	
Bunndyr (RAMI)		SG	SG	SG	SG	SG	SG	SG		SG		SG
Vannregionspesifikke stoffer	SD	D	G	G	G	G	G	G	SD	G	G	
Total fosfor	SD	D	SG	SG	G	G	G	M	SD	M		
Samlet tilstand	M	M	G	M	G	M	-	D	-	M		
3.41												
Fisk *	-	M*	-	SG	-	M	D	SD	-	G	-	D*
Forsuringsparametere (LAI og ANC)****	M	M	SG	M	G	G	G	G	M	M		
Begroing (PIT)	-	-	-	-	SG	SG	G	-	G	-	G	
Begroing (AIP)	-	-	-	-	SG	SG	SD	-	-	-	SG	
Bunndyr (ASPT)	M	G	SD	G	G	G	G	G	G		G	
Bunndyr (RAMI)		SG	SG	SG	SG	SG	SG	SG		SG		SG
Vannregionspesifikke stoffer	D	D	SD	G	G	M	G	G	G	G		
Total fosfor	D	M	SD	SG	G	SG	SG	-	-	-		
Samlet tilstand	M	SD	G	M	D	SD	-	G	-	D		

*Fisk; tilstand merket * er basert på fangbarhetsjusterte tetthetstall, resterende er på "reell fangst"

** Bunndyrresultat er fra vårprøve, øvrige biologiske resultat fra høst

***Samlet tilstand for bunndyrprøver, høstundersøkelse for øvrige biologiske prøver

****Gjennomsnittlig tilstand for Labilt aluminium og ANC

4.7.6 Oppsummering nåtilstand og anbefalinger for videre overvåkning

De vannkjemiske prøvene indikerer fortsatt at vannkvaliteten er endret jf. innhold av hovedioner, konduktivitet, pH og ANC. I sidebekker er fortsatt nitrogeninnholdet noe høyere enn ved forundersøkelser. Metallene sink og nikkel, samt enkelte målinger av kadmium er fortsatt forhøyet i den ene sidebekken (3.32) jf. forundersøkelser. Labilt aluminium er over anbefalte grenseverdier, men generelt sett lavere enn forundersøkelsene. Lokalitet 3.20 viste imidlertid en svært høy verdi i 2024. Tilstanden er tilnærmet normal for hovedvassdraget på de fleste andre parametere.

Resultatene for sulfidovervåkingen indikerer ingen tydelige tegn til forsurening, men bufferevnen er lav i enkelte prøver, og forholdet mellom sulfat og basekationene magnesium og kalsium er noe lavt ved 3.32 (Sidebekk nedstrøms Krokthjærn) (Burgess, Roseth, & Rognan, 2025).

Økologisk tilstand for lokaliteten lengst ned i Langangselva (3.20) var i 2024 «moderat», tilsvarende som ved forundersøkelsene. Alle biologiske kvalitetselementer var i minst i «god» tilstand, men en høy maksimumsverdi av labilt aluminium gjør at vurderingen av den samlede tilstanden fortsatt er «moderat». Det bemerkes at begroingsalgeindeksen AIP som er følsom for forsurening tilsvarte «dårlig» tilstand ved undersøkelser i 2022. Ved lokaliteten i sidebekken (ved 3.41) er tilstanden imidlertid forverret jf. forundersøkelser, med «dårlig» tilstand for fisk.

Vurdering angående videre behov for overvåkning: Overvåkning i vassdraget videreføres. Overvåkning i hovedvassdraget kan vurderes avsluttet etter 2025 hvis tilstanden for kvalitetselementene ikke indikerer forverring. En forutsetning er at utslipp overvåkes som normalt og rense- og utslippskrav overholdes.

4.8 Sagene-Langangsvassdraget

I Sagene-Langangsvassdraget har fire lokaliteter blitt overvåket:

- 4.20 Sageneelva nedstrøms Kjærhølen. Nedstrøms punkt for utslipp av tunellvaskevann.
- 4.01 Bekk fra Krossmyr, til Langangsvannet. Sulfidovervåkning inngår (sulfidholdig stein i veifylling). Det bemerkes at lokalitet i tidligere rapporter i serien hadde navnet og beskrivelsen til 4.02, men dette er nå rettet for at stemme overens med geografi og stedsnavn. Nummerering skal ha vært lik gjennom overvåkingen.
- 4.02 Bekk til Langangsvannet. Avrenning fra Mørkoppdalen. Sulfidovervåkning (sulfidholdig stein i veifylling). Det bemerkes at lokalitet i tidligere rapporter i serien hadde navnet og beskrivelsen til 4.01, men dette er nå rettet for at stemme overens med geografi og stedsnavn. Nummerering skal ha vært lik gjennom overvåkingen.
- 4.011 Sulfidovervåkning Krossmyr. Pkt. ved utløp av sedimentasjonsbassenger nedstrøms lille Krossmyr (oppstrøms 4.01 og Krossmyr). Bekken vurderes ved 4.01 nedstrøms og resultat for lokalitet 4.011 vurderes i hovedsak i sulfidovervåkningsrapport, men metallverdier presenteres her. Lokaliteter 4.011 og 4.021 har i denne rapport fått rettet navn og beskrivelse på tilsvarende måte som 4.01 og 4.02.
- 4.021 Sulfidovervåkning Mørkoppdalen. Avrenning fra fylling NØ for Mørkoppdalen bru. (oppstrøms 4.02). Bekken vurderes ved 4.02 nedstrøms og resultat for lokalitet 4.021 vurderes i hovedsak i sulfidovervåkningsrapport, men metallverdier presenteres her. Lokaliteter 4.011 og 4.021 har i denne rapport fått rettet navn og beskrivelse på tilsvarende måte som 4.01 og 4.02.



Figur 30. Oversikt lokaliteter i Sagene-Langangsvassdraget. Aktive prøvepunkter er markert med rødt. Figur hentet fra: <https://kart.nyeveier.no/e18sorost>

Vassdraget er resipient for utslipp av tunellvaskevann i Sageneelva og fyllinger med sulfidholdig stein i sidebekkene oppstrøms Langangsvannet fra Krossmyr og Mørkoppdalen, samt aktivitetene som var i anleggsperioden. Som dokumentert i flere tidligere rapporter i miljøovervåkingen (Barland, 2023) (Svendsen, 2020) har selve Sageneelva vært lite påvirket, men sidebekkene mot Langangsvannet har vært noe påvirket. I sluttrapport for anleggsperioden (Svendsen, 2020) oppsummertes bla. følgende for vassdraget;

«Sammenliknet med 2015 og 2016 før-tilstand var det svært liten eller ingen forandring for de aller fleste prøvepunkter og parameterne i 2018 og 2019. pH og innhold av total nitrogen økte i 2018 sammenliknet med før-tilstand og 2017 for både hovedløp og sidebekker, men verdiene var fortsatt relativt lave med unntak av punkt 4.01 og 4.02. Disse sidebekkene har tidvis hatt svært høye verdier for total nitrogen, og noe forhøyde verdier for nitrat, og sulfat. Hele vassdraget har høye verdier for TOC, farge, og KOF. Det har også vært enkelte forhøyede verdier for mangan, kobber og kadmium i 2019. Vannprøveresultater og loggerdata viser ingen tegn til at hovedløp i Sagenevassdraget er påvirket eller har tatt skade av anleggsarbeid. Prøvepunkter lenger opp mot Mørkoppdalen og Krossmyr, oppstrøms 4.01 og 4.02 har vært overvåket p.g.a. mulig utfylling med sulfidholdige steinmasser, og økt innhold av sulfat, og også økende innhold av metaller i spesielt sidebekk 4.01 og 4.02, samt hovedløp 4.50 (NIBIO anmerking: tidligere punkt nedstrøms Langangvatnet) kan derfor tyde på sulfidavrenning»

Siste rapport for driftsovervåking (Barland, 2023) oppsummerte følgende ang. tilstanden i vassdraget:

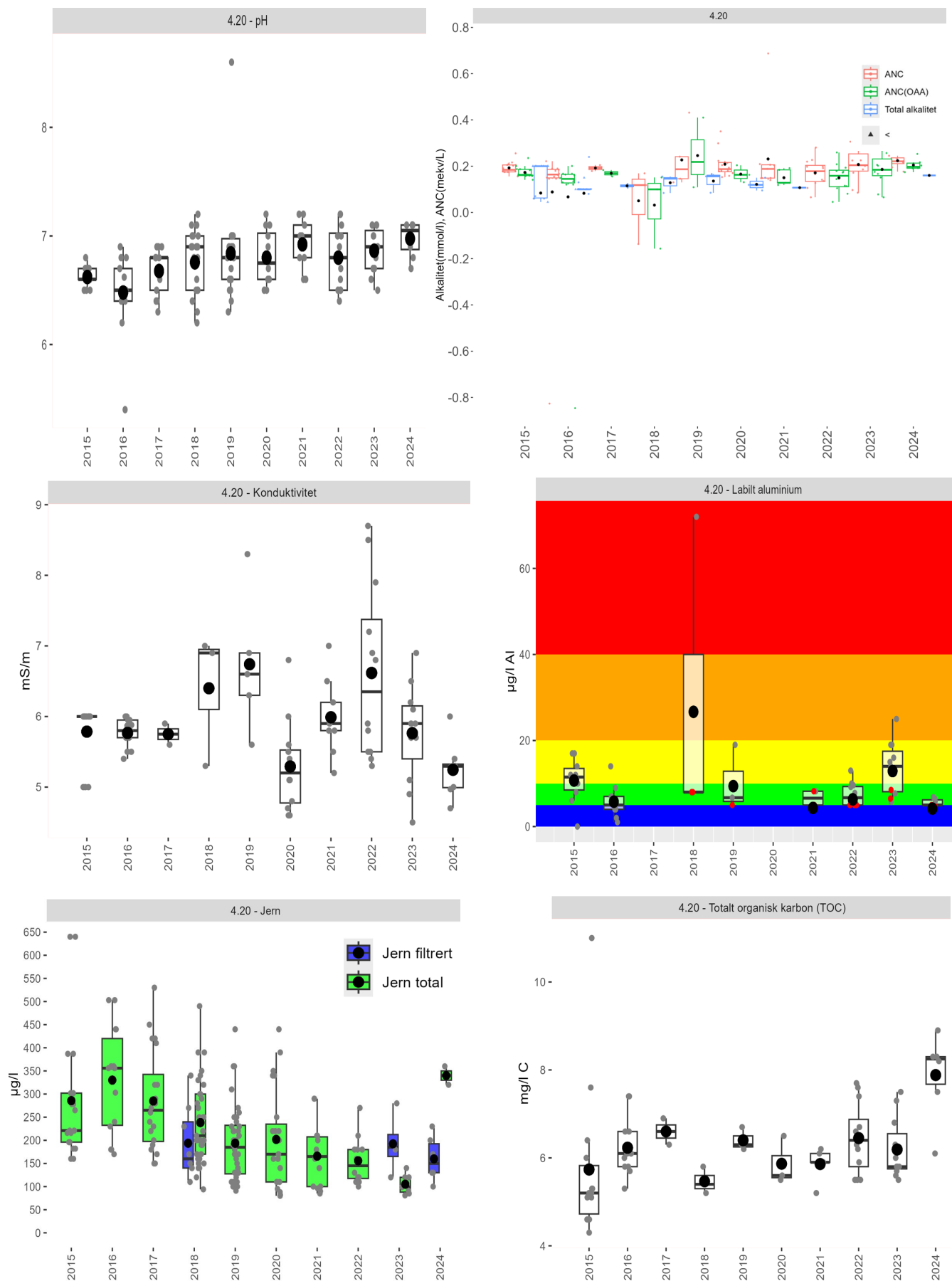
«Veiutbyggingen har ikke påvirket vannkvaliteten i dette vassdraget i nevneverdig grad. Tre år etter anleggsslutt er det ingen andre tydelige effekter enn et svakt forhøyet nitrogeninnhold sammenlignet med førtilstanden. Nitrogennivået er ikke alarmerende, og det kan være andre kilder enn veiutbyggingen i nedbørsfeltet.»

4.8.1 Lok. 4.20 Sageneelva nedstrøms Kjærhølen

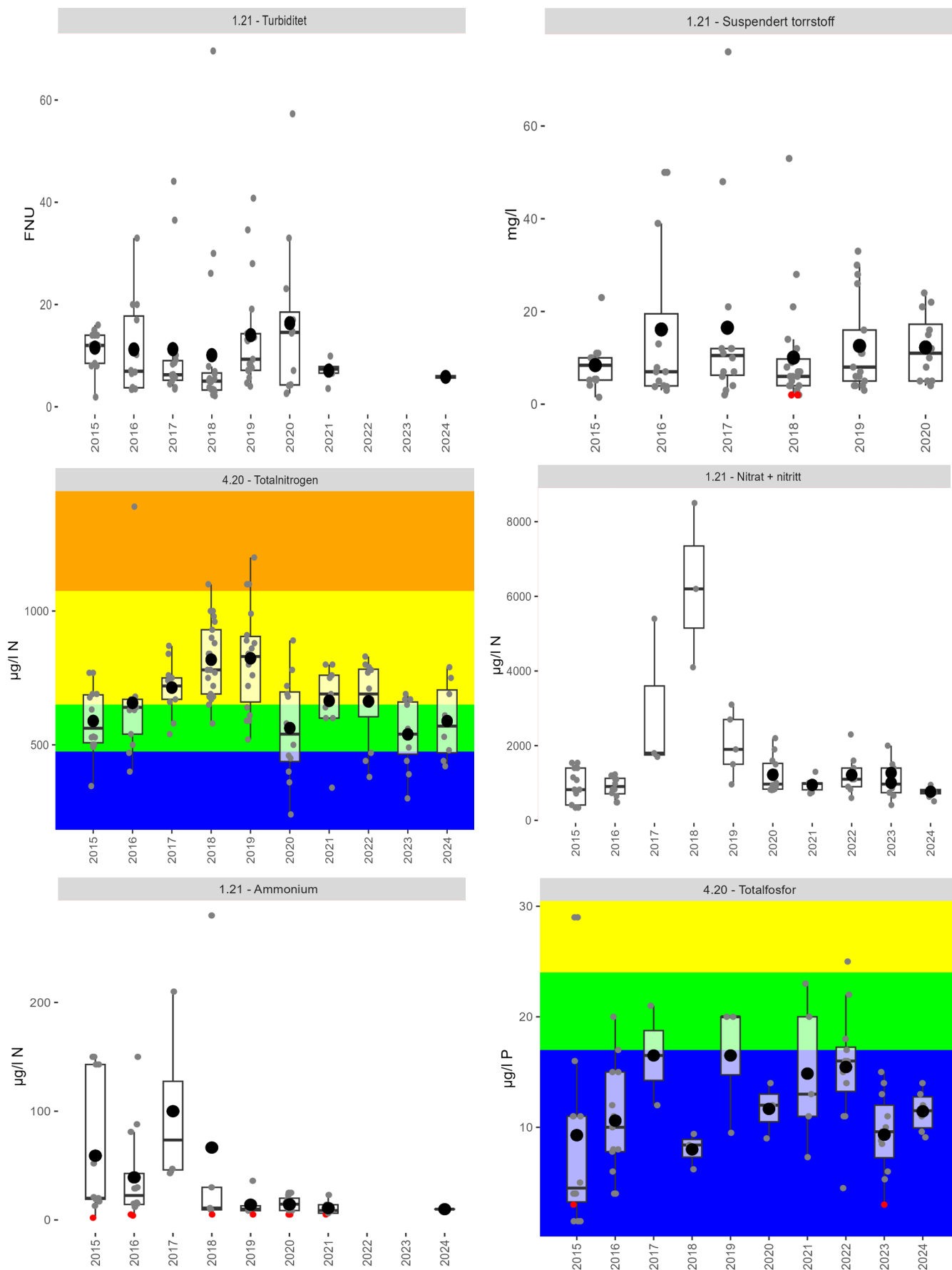
Plott for 4.20 vises i Figur 31 og Figur 32 aktive. Lokaliteten er den eneste i hovedvassdraget, og ligger nedstrøms punkt for utslipp av tunellvaskevann, men oppstrøms Langangvatnet og de andre overvåkningslokalitetene i vassdraget.

Hovedvassdraget var lite påvirket i anleggsfase, med moderate økninger for parameterne nitrogen, nitrat/nitritt og ammonium. Videre og noe økt konduktivitet og pH og ANC. For labilt aluminium ble en svært høy verdi registrert i 2018, ellers har årlige maksverdier variert mellom «god» til «dårlig» uten tydelig mønster. Det var og tegn til at fosforkonsentrasjoner gikk opp i tidlig anleggsfase, men ikke nok til at tilstandsklassen ble påvirket.

De siste to årene har alle parameterne nådd nivåene ved forundersøkelser, unntatt pH og ANC som så vidt ligger noe høyere.



Figur 31. Boksplott fra lokalitet 4.20, Sageneelva nedstrøms Kjærhølen. Datapunkter markert med rød prikk er under deteksjonsgrensen.



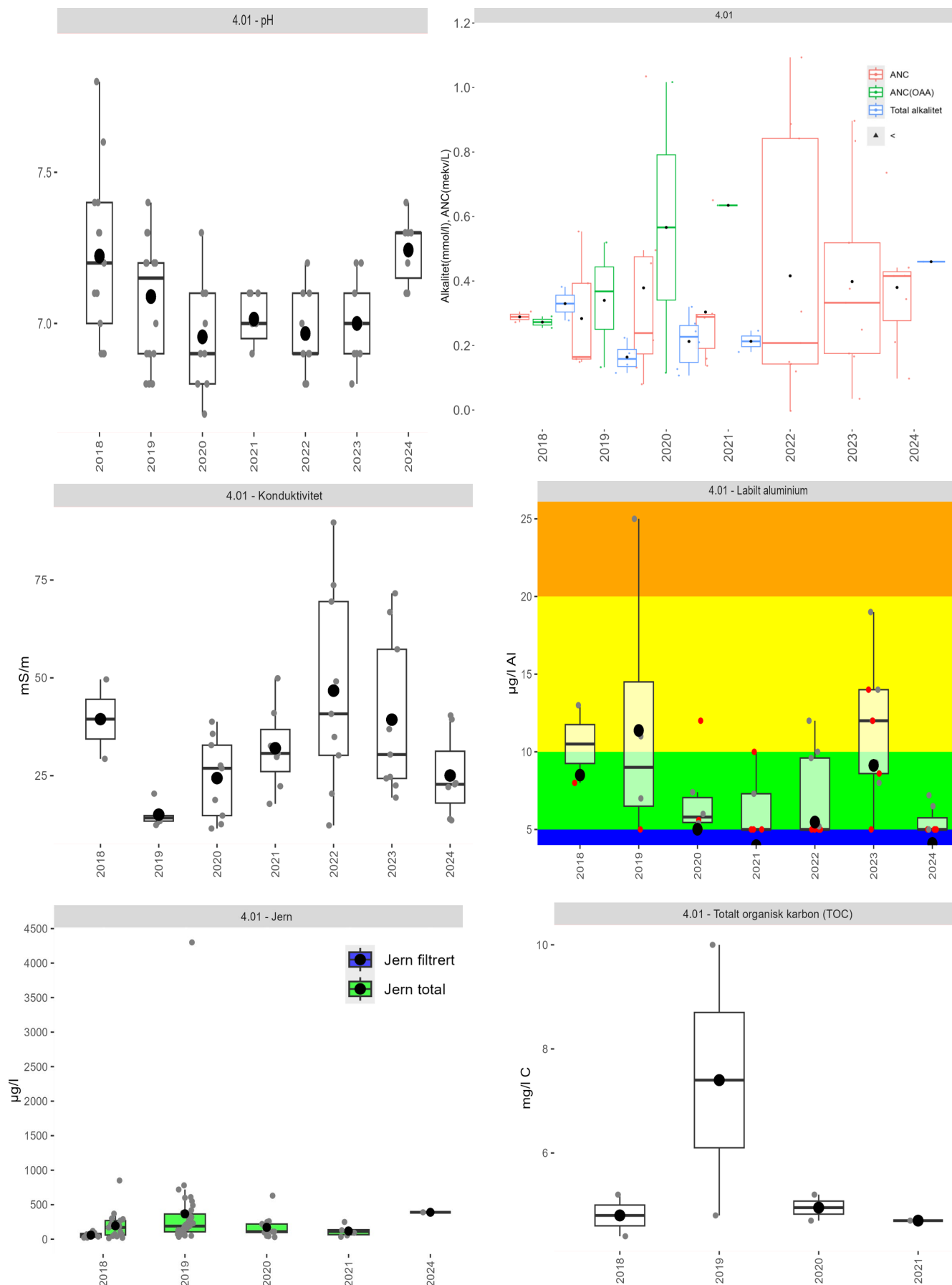
Figur 32. Boksplott fra lokalitet 4.20, Sageneelva nedstrøms Kjærhølen. Datapunkter markert med rød prikk er under deteksjonsgrensen.

4.8.2 Lok. 4.01 Bekk fra Krossmyr

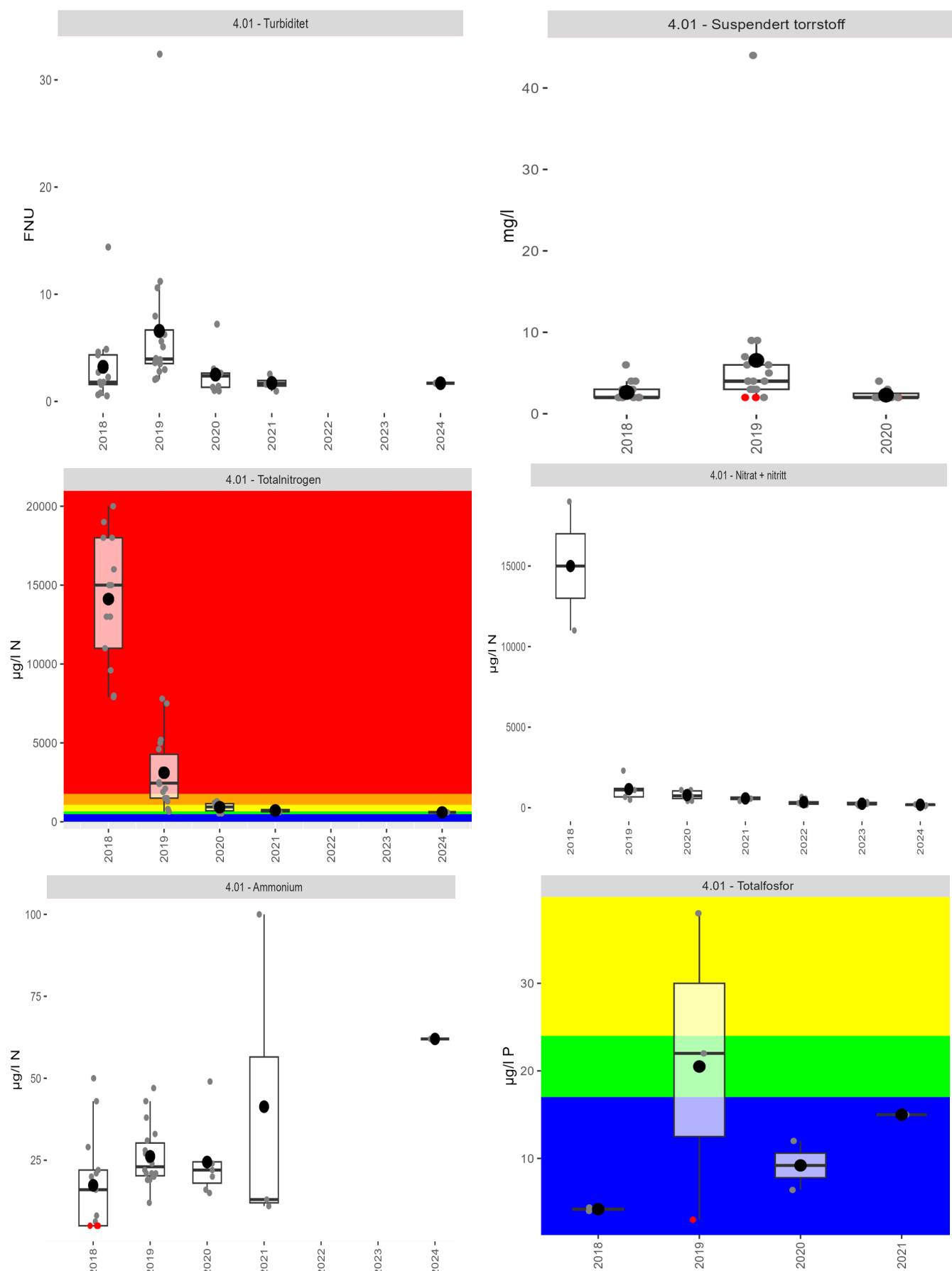
Det bemerkes at lokaliteten i tidligere rapporter i miljøovervåkningsprogrammet hadde navnet og beskrivelsen til 4.02, men dette er her endret for å stemme overens med geografi og stedsnavn. Nummerering skal ha vært lik gjennom overvåkingen.

Plott for 4.01 vises i Figur 33 og Figur 34. Lokaliteten ligger nedstrøms et område med mulig utfylling med sulfidholdige steinmasser, og bekken er også resipient for utløp fra en sedimentasjonsdam høyere opp.

Det foreligger ikke forundersøkelser for bekken, men det ses et lignende mønster som i andre bekker med påvirkning fra anleggsaktiviteter. Herunder forhøyde nivåer for parameterne nitrogen, nitrat og ammonium, turbiditet og suspendert stoff, der konsentrasjonene avtar mot dagens dato. Både partikler og nitrogenverdier ser nå ut å ha stabilisert seg, unntatt ammonium-N som kun var målt en gang med en høy verdi i 2024, men det er uklart hvor representativ denne ene prøven var. Konduktivitet og pH ligger jevnt noe høyt gjennom overvåkingperioden. For labilt aluminium har maksverdier stort sett variert mellom tilsvarende «god» og «moderat» tilstand, med en maksverdi tilsvarende «dårlig» tilstand i 2019.



Figur 33. Boksplott fra lokalitet 4.01, bekk fra Krossmyr. Datapunkter markert med rød prikk er under deteksjonsgrensen.



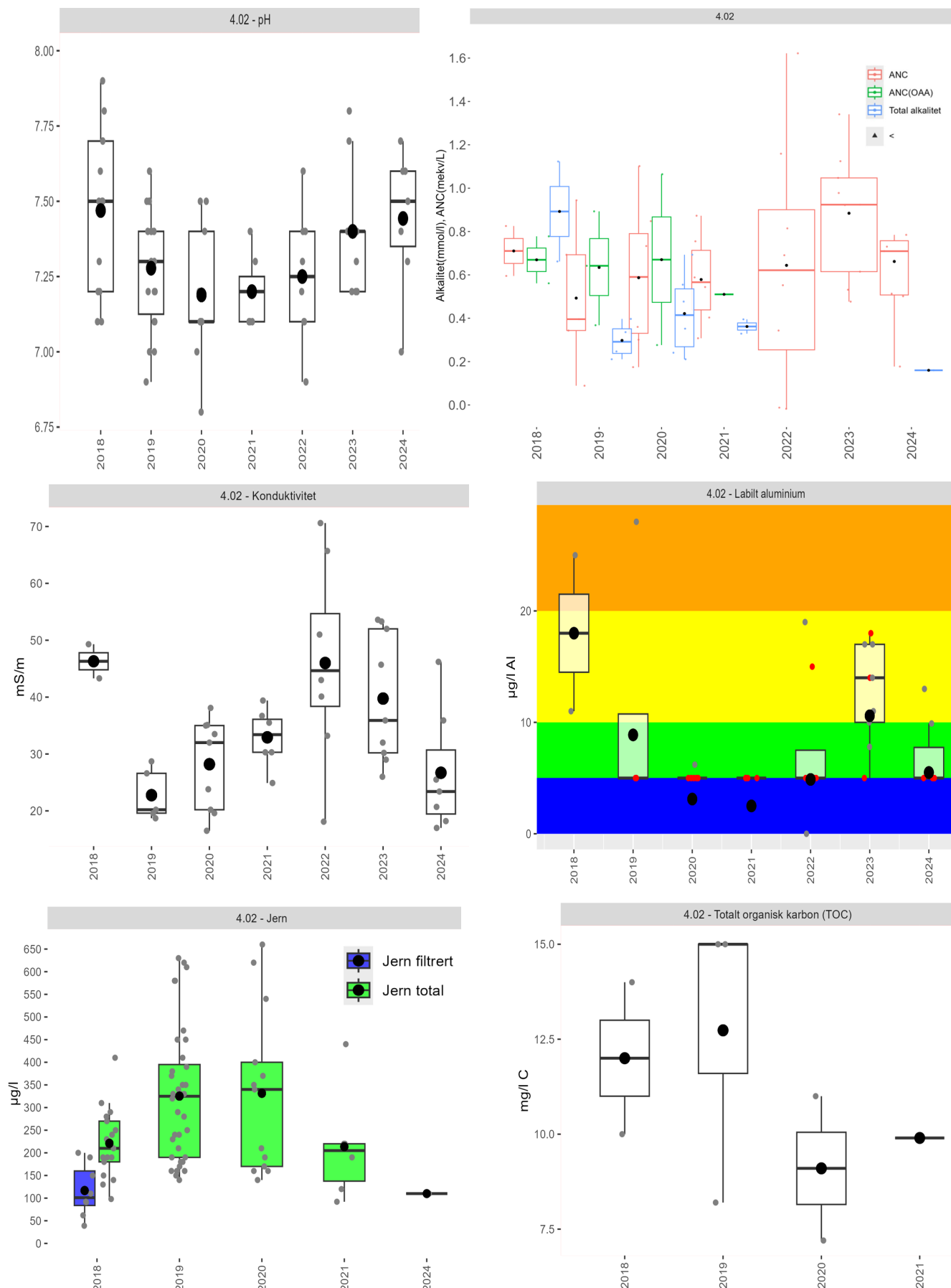
Figur 34. Boksplott fra lokalitet 4.01, bekk fra Krossmyr. Datapunkter markert med rød prikk er under deteksjonsgrensen.

4.8.3 Lok. 4.02 Bekk fra deponi i Mørkoppdalen

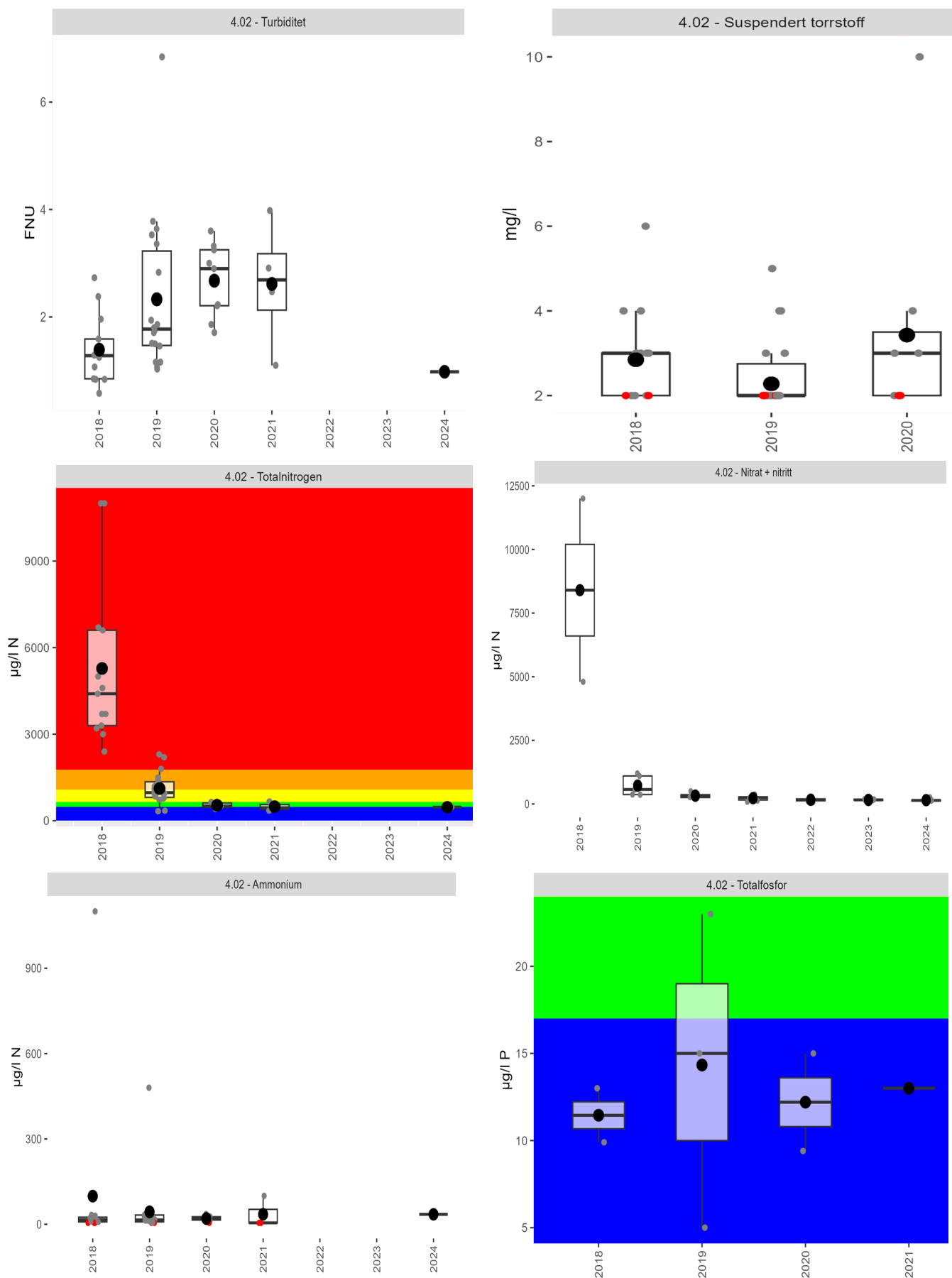
Det bemerkes at lokaliteten i tidligere rapporter i miljøovervåkningsprogrammet hadde navnet og beskrivelsen til 4.01, men dette er her endret for at stemme overens med geografi og stedsnavn. Nummerering skal ha vært lik gjennom overvåkingen.

Plott for 4.01 vises i Figur 35 og Figur 36. Lokaliteten ligger nedstrøms et område med avrenning fra fylling med sulfidholdige steinmasser i Mørkoppdalen.

Det foreligger ikke forundersøkelser for bekken, men det ses lignende mønster som i andre bekker med påvirkning fra anleggsaktiviteter. Herunder forhøyde nivåer for parameterne nitrogen, nitrat og ammonium, turbiditet og suspendert stoff, der konsentrasjonene avtar mot dagens dato. Både partikler og nitrogenverdier ser nå ut å ha stabilisert seg. Konduktivitet og pH ligger jevnt noe høyt gjennom overvåkingperioden. For labilt aluminium har maksverdier stort sett variert mellom tilsvarende «god» og «dårlig» tilstand, og tilsvart «moderat» tilstand de siste to årene.



Figur 35. Boksplott fra lokalitet 4.02, bekk fra deponi i Mørkoppdalen. Datapunkter markert med rød prikk er under deteksjonsgrensen.



Figur 36. Boksplott fra lokalitet 4.02, bekk fra deponi i Mørkoppdalen. Datapunkter markert med rød prikk er under deteksjonsgrensen.

4.8.4 Metaller i Sagene-Langangsvassdraget

Metallverdier for Storelvavassdraget vises i Tabell 16. For jern og labilt aluminium se vurdering under hver lokalitet.

Igjennom anleggsperioden og etter er det få metaller som har oversteget grenseverdien for «god» tilstand i hovedvassdraget Sagenbekken (4.20). De eneste metaller som overskred grenseverdien var kadmium i 2017 og 2018 (tilsvarende «moderat» tilstand). De siste to år er det ingen overskridelser.

I tilførselsbekker fra fyllinger og utslippspunkt mot Langangsvann nedstrøms Sagenbekken (4.011, 4.021, 4.20, 4.01, 4.02) har metallnivåer vært høyere, og flere metaller overskred grenseverdier for «god» tilstand gjennom anleggsperiode og etter. Herunder arsen, bly, kadmium, krom, nikkel og sink, i tillegg til labilt aluminium. Av disse har nivåer av nikkel og sink vært særlig høye i anleggsperioden ved utslippspunkt 4.021, tilvarende «svært dårlig», men nivåer har generelt sett vært lavere nærmere bekkens utløp ved Langangsvann. De fleste nevnte metallene ligger fortsatt over grenseverdier i noen eller flere av lokalitetene de to siste årene. Det finnes ikke forundersøkelser i bekkene. Nivåer ser enten ut å være avtakende eller variere rundt samme nivå ila. overvåkningsperioden.

Tabell 16. Metallverdier i Sagene-Langangsvassdraget

Stasjon - parameter	2015		2016		2017		2018		2019		2020		2021		2022		2023		2024	
	Mean	Max	Mean	Max	Mean	Max	Mean	Max	Mean	Max	Mean	Max	Mean	Max	Mean	Max	Mean	Max	Mean	Max
4.01 - Aluminium total (µg/l)							116	140	930	2800	184.67	310	115	120						
4.01 - Arsen total (µg/l)							0.23	0.37	0.48	0.66	0.21	0.21	0.13	0.21	0.1	0.2	0.22	0.31	0.11	0.23
4.01 - Barium total (µg/l)							27.5	35	19.27	33	14.4	22	23	23						
4.01 - Bly total (µg/l)							0.1	0.2	0.16	1.8	0.1	0.2	0.14	0.5	0.11	0.23	0.31	0.77	0.14	0.3
4.01 - Bor total (µg/l)											4.55	6.6	16	16						
4.01 - Jern (µg/l)							59.5	120												
4.01 - Jern total (µg/l)							194.53	850	367.31	4300	171.54	630	117.5	250			390	390		
4.01 - Kadmium total (µg/l)							0.04	0.04	0.11	0.13	0.06	0.07	0.07	0.08	0.06	0.06	0.05	0.07	0.08	0.15
4.01 - Kalium total (mg/l)							2.75	3.3	1.8	3.5	2.16	4.1	2.23	3.1	2.16	3.8	1.63	2.2	2.37	4
4.01 - Kobber total (µg/l)							0.9	0.9	1	5.1	2	2.1	1.55	1.9	1.42	2.5	2.28	3.1	1.35	2.3
4.01 - Kobolt total (µg/l)							0.32	0.41	1.36	2.6	0.34	0.53	0.2	0.2						
4.01 - Krom total (µg/l)							0.25	0.5	2.08	5.3	0.25	0.5	0.25	0.5	0.25	0.5	0.37	0.67	0.25	0.3
4.01 - Kvikksolv total (µg/l)							0	0	0	0	0	0			0	0	0	0		
4.01 - Labilt aluminium total (µg/l Al)							0.5	13	11.38	25	5.02	12	3.96	10			4.1	7.2	5.48	12
4.01 - Magnesium total (mg/l)							11.15	14	4.1	5.8	6.52	12	8.19	14	9.16	17	5.29	9.2	11.93	25
4.01 - Mangan total (µg/l)							10.55	16	58.67	91	15.35	24	12	12						
4.01 - Natrium total (mg/l)							29.5	36	13.8	19	22.7	39	26.71	41	35.78	66	25	41	36.89	72
4.01 - Nikkel total (µg/l)							2	2.7	3.07	5.1	1.9	2.4	2.1	2.4	2.52	3	2.3	2.9	2.6	3.4
4.01 - Sink total (µg/l)							3.25	3.7	9.27	17	4.05	4.7	4.85	7.7	4.98	6.5	3.97	6.8	5.5	9
4.011 - Aluminium total (µg/l)							141.79	1200	63.35	410	173.17	270	89	89						
4.011 - Arsen total (µg/l)							0.51	1.4	0.33	0.59			0.35	0.48	0.33	0.48	0.32	0.42	0.25	0.41
4.011 - Barium total (µg/l)							33.7	54	30.25	43										
4.011 - Bly total (µg/l)							0.17	0.01	0.04	0.07			0.15	0.5	0.16	0.6	0.12	0.24	0.1	0.2
4.011 - Bor total (µg/l)							9.28	16	10.6	33										
4.011 - Jern total (µg/l)							384.6	1400	425.88	910										
4.011 - Kadmium total (µg/l)							0.07	0.14	0.04	0.05			0.04	0.05	0.04	0.11	0.02	0.03	0.04	0.05
4.011 - Kalium total (mg/l)							5.88	8	5.19	7.7	5.03	6	5.26	5.7	5.12	6.1	4.05	4.7	5.16	5.8
4.011 - Kobber total (µg/l)							2.51	3.8	1.49	2.3			2.14	4	2.69	5	4.2	6.6	1.9	4.9
4.011 - Kobolt total (µg/l)							1.48	3.9	0.64	1.9										
4.011 - Krom total (µg/l)							0.34	1.1	0.21	0.26			0.25	0.5	0.31	0.62	0.47	1.3	0.25	0.5
4.011 - Kvikksolv total (µg/l)							0	0	0	0.01					0	0	0	0		
4.011 - Labilt aluminium total (µg/l Al)							9.04	35	11.71	140	4.01	12	5.24	8.8	10.53	26	4.1	11	5.4	12
4.011 - Magnesium total (mg/l)							16.24	25	14.62	20	13.3	17	13.6	15	12	15	8.24	11	15.18	18
4.011 - Natrium total (mg/l)							30.9	45	48	220	30.17	38	39.8	50	59	74	47.17	63	61.67	85
4.011 - Nikkel total (µg/l)							2.94	4.6	4.28	17			2.67	3.2	3.76	5.4	3.27	3.6	2.91	4.2
4.011 - Sink total (µg/l)							5.98	11	5.2	13			4.13	7.4	6.81	15	3.87	4.9	4.69	6.5
4.02 - Aluminium total (µg/l)							120	120	255	350	194.83	300	138.5	180						
4.02 - Arsen total (µg/l)							0.39	0.44	0.42	0.5	0.32	0.37	0.42	0.65	0.38	0.83	0.46	0.6	0.3	0.44
4.02 - Barium total (µg/l)							23	26	16.43	21	14.5	19	20	20						
4.02 - Bly total (µg/l)							0.17	0.24	0.45	0.55	0.28	0.32	0.47	0.95	0.84	4.6	0.63	0.92	0.23	0.42
4.02 - Bor total (µg/l)											5.4	8.3	2.5	5						
4.02 - Jern (µg/l)							116.75	200												
4.02 - Jern total (µg/l)							221.06	410	325.28	630	331.54	660	213.67	440			110	110		
4.02 - Kadmium total (µg/l)							0.03	0.03	0.08	0.11	0.05	0.05	0.05	0.07	0.06	0.21	0.04	0.05	0.05	0.05
4.02 - Kalium total (mg/l)							4.8	5	2.44	3.6	3.06	5.3	2.89	3.9	2.94	4	2.1	3	2.86	3.7
4.02 - Kobber total (µg/l)							1.29	1.7	1.71	2.5	1.25	1.3	1.34	1.9	1.46	2.9	2.13	3.2	1.04	2.3
4.02 - Kobolt total (µg/l)							0.38	0.42	0.62	0.74	0.35	0.41	0.25	0.25						
4.02 - Krom total (µg/l)							0.25	0.5	0.28	0.5	0.25	0.5	0.38	0.58	0.25	0.5	0.3	0.55	0.25	0.3
4.02 - Kvikksolv total (µg/l)							0	0	0	0	0	0			0	0	0	0.01		
4.02 - Labilt aluminium total (µg/l Al)							18	25	8.88	28	3.12	6.2	2.5	5	10.59	18	5.5	13	4.88	19
4.02 - Magnesium total (mg/l)							12.5	14	6.3	9.5	7.3	12	7.16	8.2	7.18	9.8	4.63	7.2	8.46	12
4.02 - Mangan total (µg/l)							30.3	52	72.67	88	31.5	36	23	23						
4.02 - Natrium total (mg/l)							27.5	29	12.5	16	19.63	29	24.86	35	37.89	53	26.86	41	38	60
4.02 - Nikkel total (µg/l)							1.5	1.7	1.77	2.1	1.45	1.7	1.5	1.6	2.08	4.1	1.93	2.3	1.48	2.2
4.02 - Sink total (µg/l)							3.3	5.6	6.7	7.1	4.5	5.7	6.97	13	6.48	23	4.38	5.8	4.86	8.3
4.021 - Aluminium total (µg/l)							73.16	430	1646.43	33000	290	620	118	140						
4.021 - Arsen total (µg/l)							0.21	0.27	0.38	1.9			0.13	0.2	0.11	0.23	0.19	0.26	0.16	0.3
4.021 - Barium total (µg/l)							29.21	54	24.77	38										
4.021 - Bly total (µg/l)							0.06	0.27	0.12	0.76			0.15	0.5	0.1	0.2	0.12	0.23	0.2	0.95
4.021 - Bor total (µg/l)							7.98	21	13.26	67										
4.021 - Jern total (µg/l)							130	570	233.44	1500										
4.021 - Kadmium total (µg/l)							0.12	0.32	0.33	2.3			0.11	0.12	0.08	0.11	0.06	0.07	0.09	0.11
4.021 - Kalium total (mg/l)							3.34	5.8	3.24	8.3	2.78	4.8	3.42	4.3	3.26	5.5	2.45	3.4	3.46	5.5
4.021 - Kobber total (µg/l)							2.07	3	2.95	12			2.33	2.7	2.29	3.3	3.1	3.9	2.31	3.6
4.021 - Kobolt total (µg/l)							0.77	1.3	24.84	220										
4.021 - Krom total (µg/l)							0.21	0.51	0.25	0.63			0.25	0.5	0.25	0.5	0.35	0.58	0.38	1.4
4.021 - Kvikksolv total (µg/l)							0	0	0	0					0	0	0	0		
4.021 - Labilt aluminium total (µg/l Al)							6.66	24	4.62	12	7.12	9.1	3.52	12	7.89	20	4.1	8.8	6.56	14
4.021 - Magnesium total (mg/l)							12.72	25	13.57	80	8.35	17	14.26	19	14.53	27	8.8	15	16.79	30
4.021 - Natrium total (mg/l)							31.4	56	32.24	47	26.52	52	37	49	48.67	93	36.33	57	45.67	84
4.021 - Nikkel total (µg/l)							3.37	6.5	125	1100			4.1	5.1	4.69	6.8	3.65	5	4.91	6.3
4.021 - Sink total (µg/l)							5.43	19	108.11	930			6.8	8.6	7.11	8.4	5.08	6.6	7.32	9.7

Stasjon - parameter	2015		2016		2017		2018		2019		2020		2021		2022		2023		2024	
	Mean	Max	Mean	Max	Mean	Max	Mean	Max	Mean	Max	Mean	Max	Mean	Max	Mean	Max	Mean	Max	Mean	Max
4.20 - Aluminium total (µg/l)	168.67	366	179	304	190	230	167.67	240	240	340	170	300	140	140						
4.20 - Arsen total (µg/l)	0.34	0.6	0.28	0.5	0.38	0.41	0.33	0.43	0.3	0.34	0.3	0.32	0.25	0.27	0.23	0.28	0.31	0.37	0.26	0.34
4.20 - Barium total (µg/l)	7.1	8.97	6.69	8.38	6.25	6.7	6.9	7.5	8.53	9.4	6.1	6.4	6	6						
4.20 - Bly total (µg/l)	0.25	0.5	0.27	0.64	0.3	0.33	0.32	0.48	0.26	0.35	0.27	0.38	0.17	0.5	0.23	0.3	0.21	0.29	0.26	0.46
4.20 - Bor total (µg/l)											2.5	5	2.5	5						
4.20 - Jern (µg/l)							193.75	340							192.5	280	160	230		
4.20 - Jern total (µg/l)	285.74	640	330.07	503	285	530	238.3	490	193.64	440	201.96	440	165.79	290	105.14	140	340	360	155.83	270
4.20 - Kadmium total (µg/l)	0.03	0.06	0.03	0.09	0.08	0.14	0.07	0.13	0.04	0.08	0.03	0.04	0.03	0.03	0.03	0.03	0.02	0.02	0.03	0.06
4.20 - Kalium total (mg/l)	0.9	1.03	0.89	0.99	1.05	1.1	0.94	1.1	1.27	2	0.96	1.2	0.91	1.2	0.96	1.2	0.99	1.1	0.98	1.2
4.20 - Kobber total (µg/l)	0.83	1.75	0.89	1.58	1.4	1.6	0.92	1.6	1.08	1.5	1.19	1.5	1.01	1.1	0.84	1	0.97	1.1	0.75	1.2
4.20 - Kobolt total (µg/l)	0.33	1.04	0.18	0.33	0.22	0.22	0.33	0.48	0.31	0.42	0.21	0.23	0.19	0.19						
4.20 - Krom total (µg/l)	0.45	0.9	0.36	0.9	0.25	0.5	0.25	0.5	0.53	1.1	0.25	0.5	0.25	0.5	0.25	0.5	0.25	0.5	0.25	0.5
4.20 - Kvikksolv total (µg/l)	0.01	0.02	0.01	0.02	0	0	0	0	0	0	0	0			0	0	0	0		
4.20 - Labilt aluminium total (µg/l Al)	10.7	17	5.79	14			26.67	72	9.4	19			4.32	8.2	12.9	25	4.17	6.8	6.31	13
4.20 - Magnesium total (mg/l)	0.86	0.92	0.93	1.1	1.04	1.1	1.07	1.2	1.29	1.9	1.04	1.3	1.08	1.2	1.05	1.3	0.99	1.1	1.19	1.6
4.20 - Mangan total (µg/l)	33.5	53.6	20.72	40	16.5	20	39	66	31.67	40	28.33	38	25	25						
4.20 - Natrium total (mg/l)	5.45	5.76	5.92	7.3	6	6.1	4.34	6.6	6.66	9.7	5.51	7.7	7.17	19	5.85	7.6	4.64	5.2	6.09	8
4.20 - Nikkel total (µg/l)	0.72	1.19	0.69	1.01	0.84	0.93	0.87	1.7	0.79	1	0.66	0.77	0.58	0.63	0.52	0.77	0.54	0.74	0.73	1.1
4.20 - Sink total (µg/l)	7.71	22.2	7.08	22.5	6.85	9.6	4.83	8.2	6.9	9	4.07	6	6.2	6.3	4.72	6.9	3.07	4.1	4.96	7.6

4.8.5 Samlet økologisk tilstand i Sagene-Langangsvassdraget

Oppsummeringstabell med utvikling i økologisk tilstand for undersøkte kvalitetselementer og samlet tilstand vises i Tabell 17. Bunndyrindeksen RAMI vises i tabellen, men er ikke med i den samlede vurderingen og kommenteres ikke videre (se avsnitt 2.2 om gyldighet). Se kommentar om usikkerhet for årlig samlet tilstand i avsnitt 2.2.

For lokalitet 4.20 var tilstanden i 2024 «moderat» og dermed tilsvarende som ved forundersøkelsene. De fleste indeksene har holdt seg relativt stabile under hele overvåkningsperioden, og det er stort sett ASPT som har vært i dårligst tilstand, «moderat» for nesten alle år, og dermed vært styrende for vurderingen av den samlede tilstanden. Også fiskeindeksen fikk redusert tilstand de to første årene i anleggsperioden, men sammenlignes «reell fangst» i 2015-2018, var forskjellene svært små. Samlet sett indikerte resultatene at elvas økologiske tilstand var lite påvirket av anleggsarbeidene og senere driftsfase. Dette stemmer overens med at en relativt liten del av nedbørsfeltet har vært påvirket av tiltaket.

Tabell 17. Utvikling i Økologisk tilstand for lokalitetene i Sagene-Langangsvassdraget.

	2015 V	2015 H	2016 V/H**	2017 V/H**	2018 V	2018 H	2019S***	2020S***	2021	2022S***	2023	2024H
4.20												
Fisk *	-	SG*	-	M	-	M	SG	SG	-	SG	-	SG*
Forsuringsparametere (LAI og ANC)****	G	G	G	SG	SD	SD	G	SG	SG	G	G	SG
Begroing (PIT)		SG	-	G	-	G	G	M	-	M	-	G
Begroing (AIP)		SG	-	SG	-	SG	SG	G	-	-	-	SG
Bunndyr (ASPT)	M	M	M	M	M	M	M	G		M		M
Bunndyr (RAMI)			SG	SG	SG	SG	SG	SG		SG		SG
Vannregionspesifikke stoffer	D	D	G	G	G	G	G	G	G	G	G	G
Total fosfor	M	G	G	SG	G	SG	G	SG	G	M	SG	SG
Samlet tilstand	M	M	M	M	M	M	M	M	-	M	-	M

*Fisk; tilstand merket * er basert på fangbarhetsjusterte tetthetstall, resterende er på "reell fangst"

** Bunndyrresultat er fra vårprøve, øvrige biologiske resultat fra høst

***Samlet tilstand for bunndyrprøver, høstundersøkelse for øvrige biologiske prøver

***Gjennomsnittlig tilstand for Labilt aluminium og ANC

4.8.6 Oppsummering nåtilstand og anbefalinger for videre overvåkning

De vannkjemiske prøvene indikerer at vannkvalitet er noe endret mtp. pH og ANC i hovedvassdrag, men ledningsevnen tilsvarende omtrent nivå ved forundersøkelser. Tilstanden er og tilnærmet som ved forundersøkelsene på de fleste andre parametere. Metallnivåene er gode de siste par årene, unntatt for labilt aluminium der tilstanden var «dårlig» i 2023. I 2024 er imidlertid tilstanden «god» og nivåene lavere enn under forundersøkelsene. Også i sidebekker fra Krossmyr og Mørkoppdalen ser de fleste parameterne ut til å ha normalisert seg, men enkelte metaller overskrider grenseverdier i begge bekker, med høyest konsentrasjoner målt i punktene nærmest påvirkningen. Selv om det ikke foreligger forundersøkelser i disse bekkene indikerer prøvene at vannkvalitet også her trolig er endret jf. innhold av hovedioner, konduktivitet, pH og ANC, jf. andre bekker i området.

Resultatene for sulfidovervåkingen i sidebekker fra Krossmyr og Mørkoppdalen viste ingen tegn til forsurening, men bufferevnen var lav i enkelte prøver, og forholdet mellom sulfat og basekationene magnesium og kalsium var generelt noe lavt (Burgess, Roseth, & Rognan, 2025).

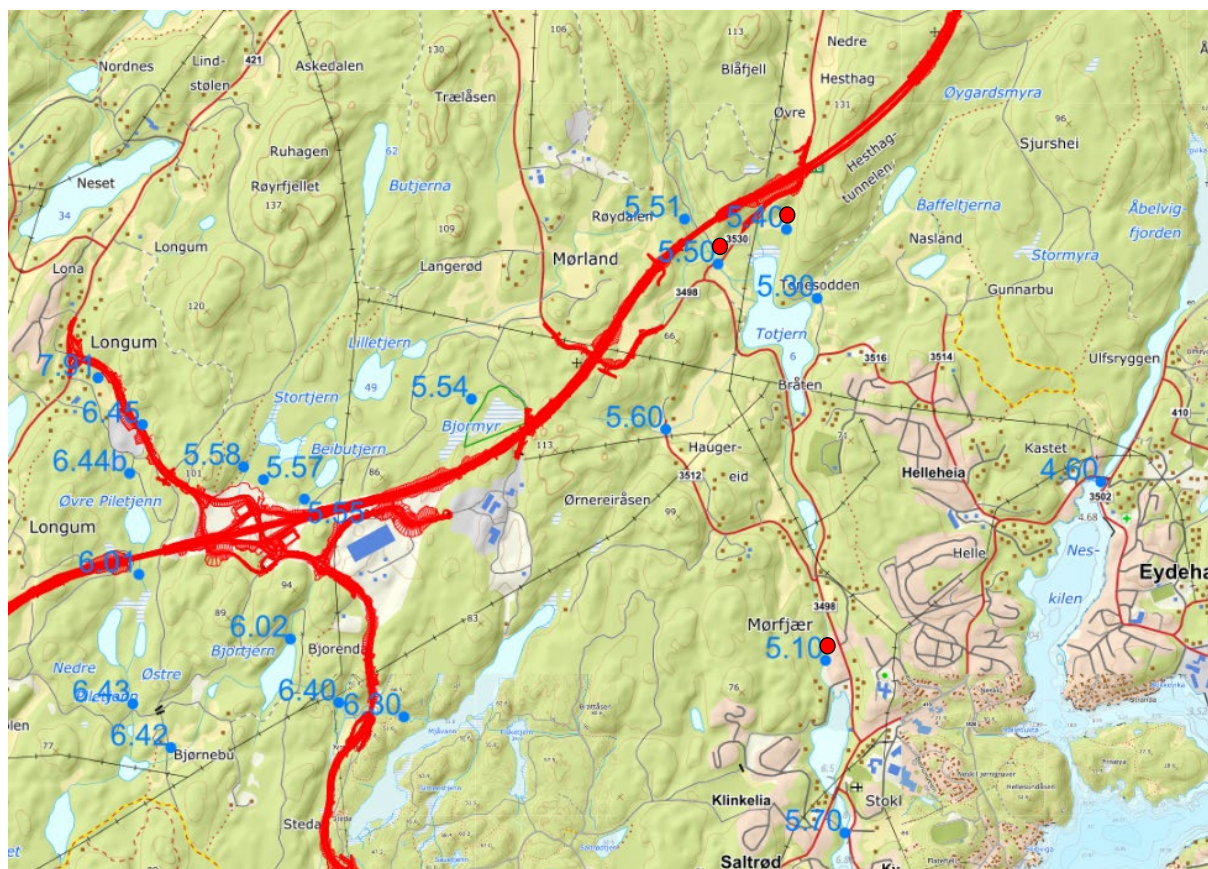
Økologisk tilstand i hovedvassdraget ser ikke ut til å ha vært vesentlig påvirket av anleggsarbeidene og senere driftsfase. Dagen økologiske tilstand tilsvarende forholdene ved forundersøkelsene.

Vurdering av videre behov for overvåking: Overvåking i hovedvassdraget (lokalitet 4.20) kan avsluttes, så lenge utslipp overvåkes som planlagt og at rense- og utslippskrav overholdes.

4.9 Mjør fjærvassdraget

I Vennevanne vassdraget har tre lokaliteter blitt overvåket:

- 5.10 Saltrødområdet, lengst nedstrøms i hovedvassdraget. Punktet har vært med i forundersøkelsene. Fra 2020 erstattet dette tidligere punkt 5.20 for vannprøver. Resultat for begge punkter vurderes sammen.
- 5.40 Bekk til Totjern nedstrøms utslippspunkt Hesthag tunnel. Sulfidovervåking inngår.
- 5.50, Røydalsbekken nedstrøms E18 Røydalen bru. Kvartalsprøver og sulfidovervåking inngår.



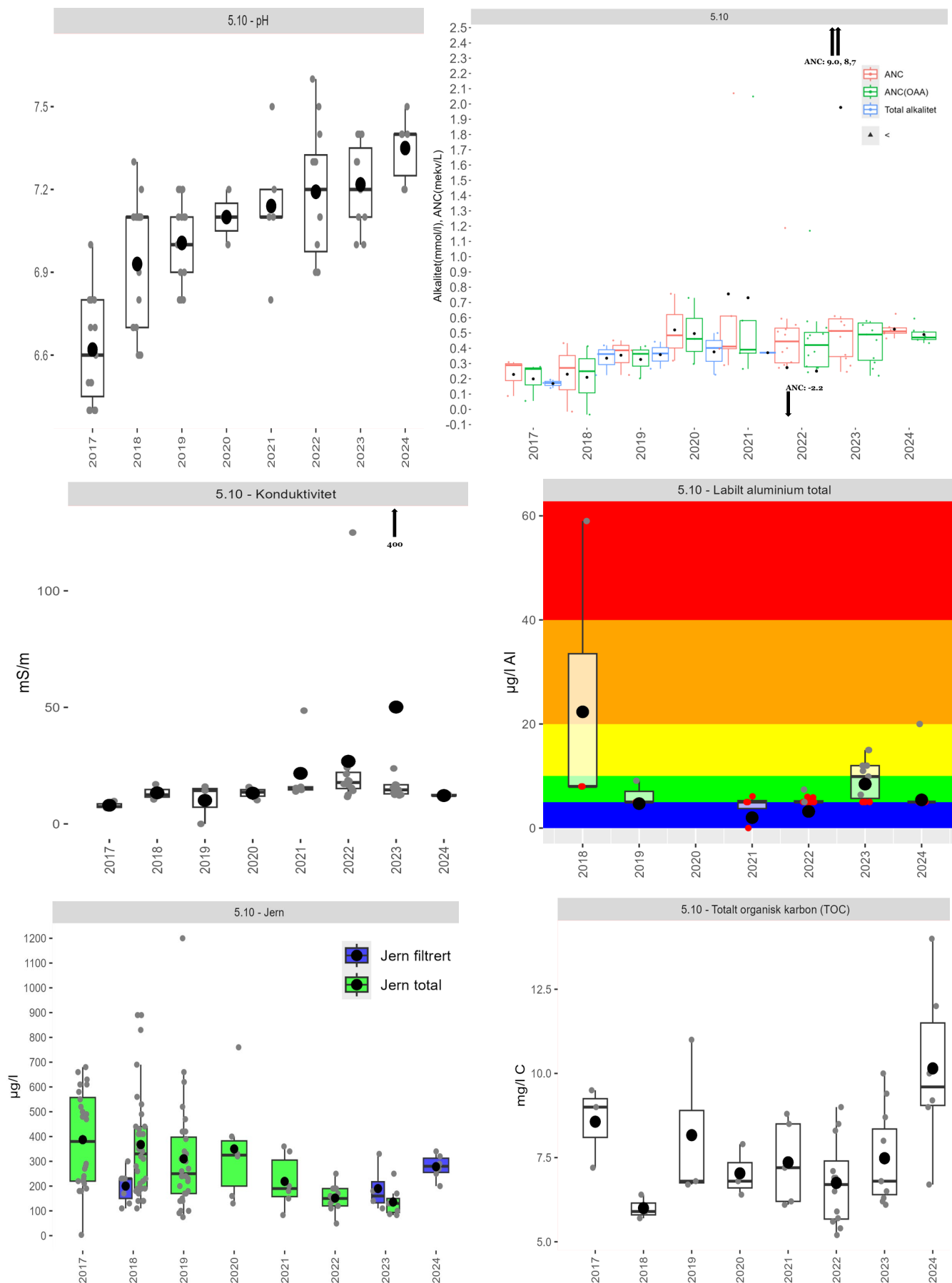
Siste rapport for driftsovervåkning (Barland, 2023) oppsummerte følgende angående tilstanden i vassdraget:

«Vassdraget har vært massivt påvirket av veiutbyggingen, og Lok-5.40 og lok-5.50 viser fortsatt tydelig påvirkning.» ... «Ved Lok-5.10 synes det imidlertid som om det ikke en noen tydelig negativ påvirkning tre år etter anleggsslutt...»

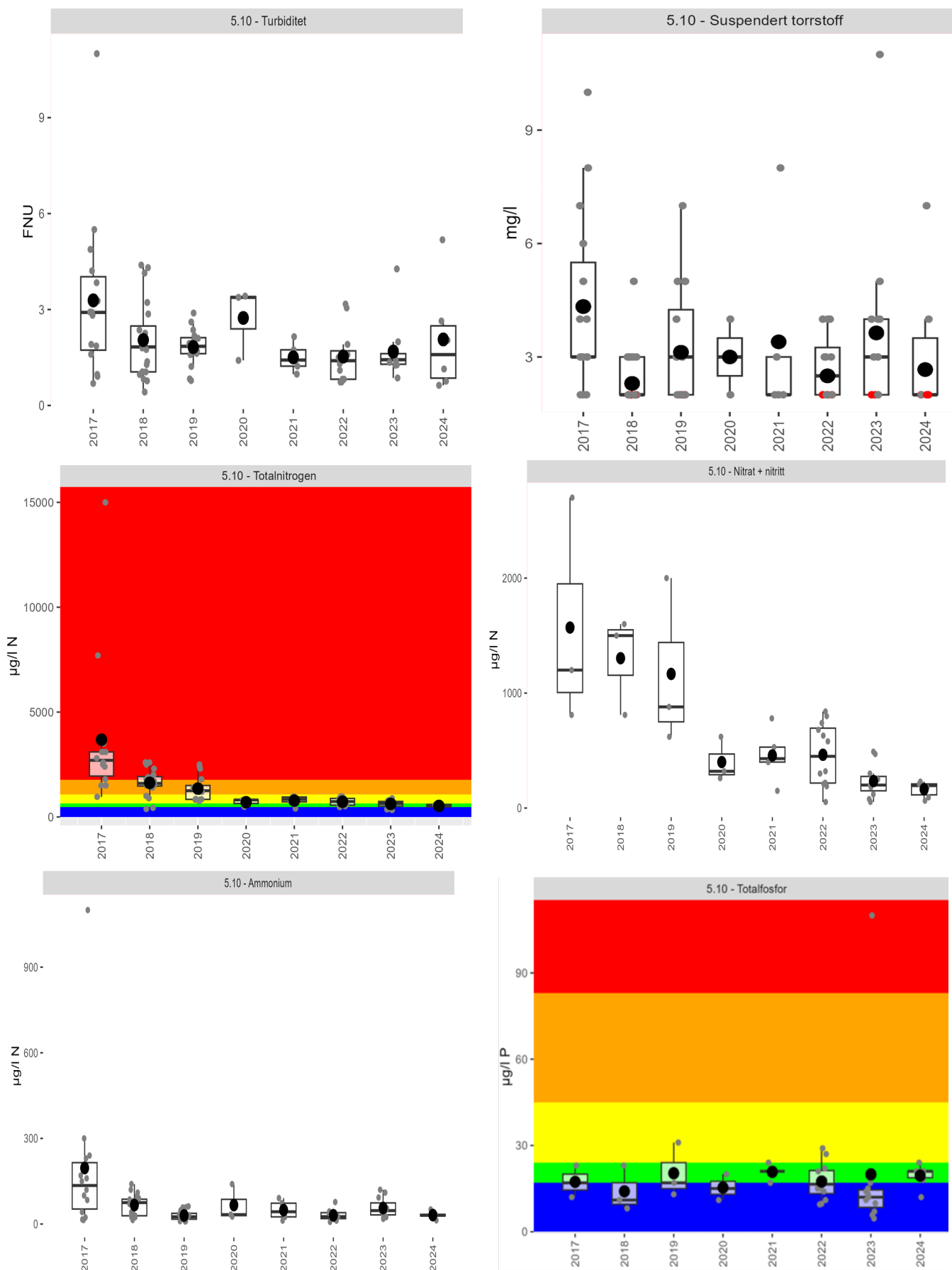
4.9.1 Lok. 5.10 Mjør fjærvassdraget lengst nedstrøms, Saltrødområdet

Plott for 5.10 vises i Figur 38 og Figur 39. Lokaliteten er den eneste i hovedvassdraget, og ligger et godt stykke nedstrøms tilførselsbekkene som blir overvåket. Fra 2020 erstattet det tidligere punkt 5.20 for vannprøver. Resultat for begge punkter vurderes sammen. Det mangler data fra forundersøkelsesårene.

Selv om det ikke foreligger forundersøkelser for hovedvassdraget er det tydelige tegn til at dette var påvirket i anleggsfasen, med høye verdier for parameterne nitrogen, nitrat/nitritt og ammonium. I 2017 lå også turbiditet og suspendert stoff noe høyere enn de seinere årene i serien, og dette har trolig sammenheng med anleggsaktivitetene. Videre er det noe økt konduktivitet, pH og ANC i vassdraget, selv om ANC og har vært lavt i enkeltpunkt. For labilt aluminium ble en svært høy verdi registrert i 2018, tilsvarende «svært dårlig» tilstand. Ellers har årlige maksverdier for parameteren tilsvart «god» mellom 2019-2022, mens de to siste to år tilsvarende «moderat» og «dårlig» tilstand. For øvrige nevnte parametere har verdier normalisert seg, og det ses ikke påvirkning på disse i dag.



Figur 38. Boksplott fra lokalitet 5.10, Mjørffjærvassdraget lengst nedstrøms, Saltrødområdet. Datapunkter markert med rød prikk er under deteksjonsgrensen.



Figur 39. Boksplott fra lokalitet 5.10, Mjørnfjærvassdraget lengst nedstrøms, Saltrødområdet. Datapunkter markert med rød prikk er under deteksjonsgrensen.

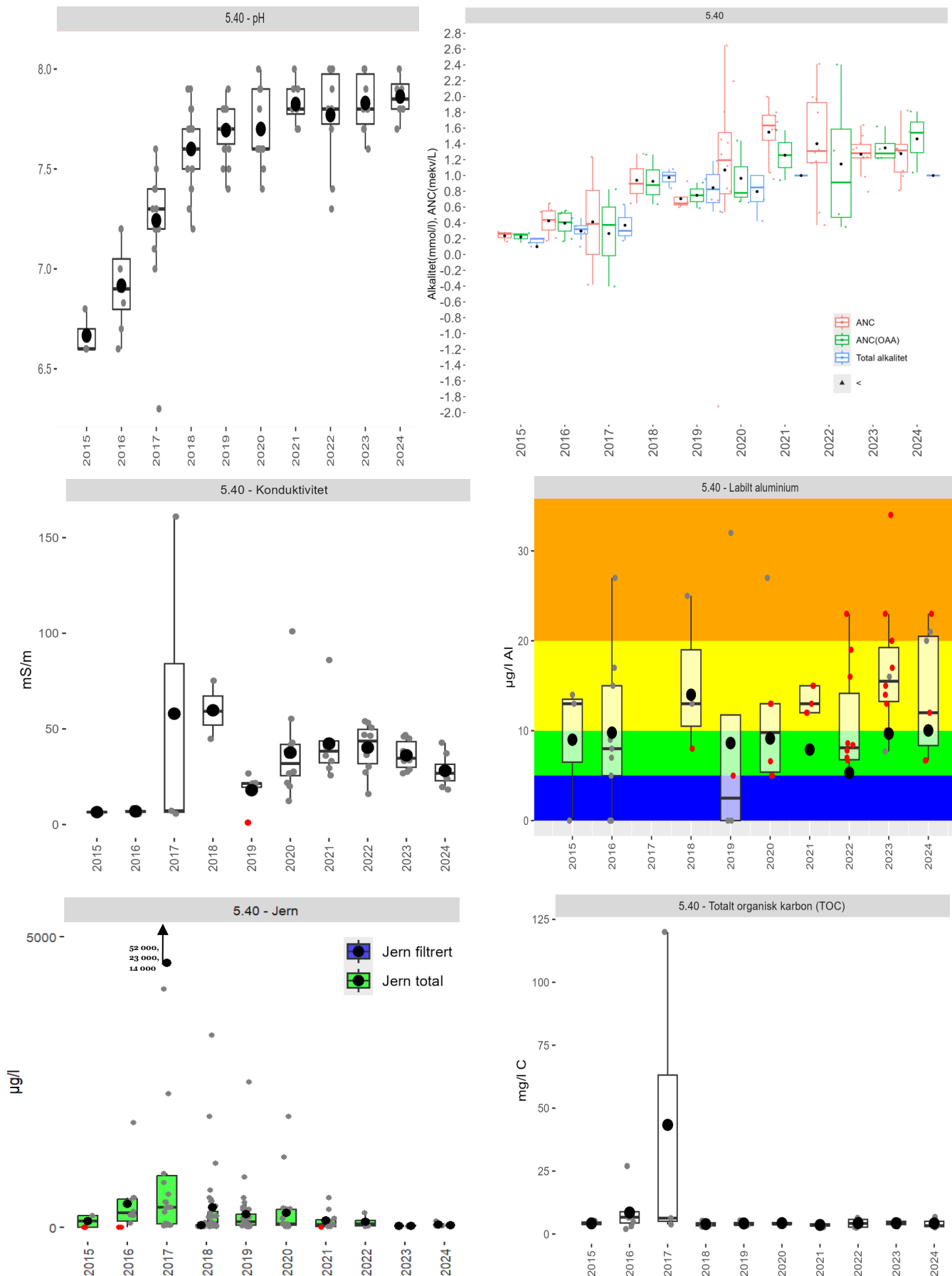
4.9.2 Lok. 5.40 Bekk til Totjern nedstrøms utslippspunkt Hesthag tunnel

Plott for 5.40 vises i Figur 40 og Figur 41. Lokaliteten ligger nedstrøms utslippspunkt for tunellvaskevann for Hesthag tunell.

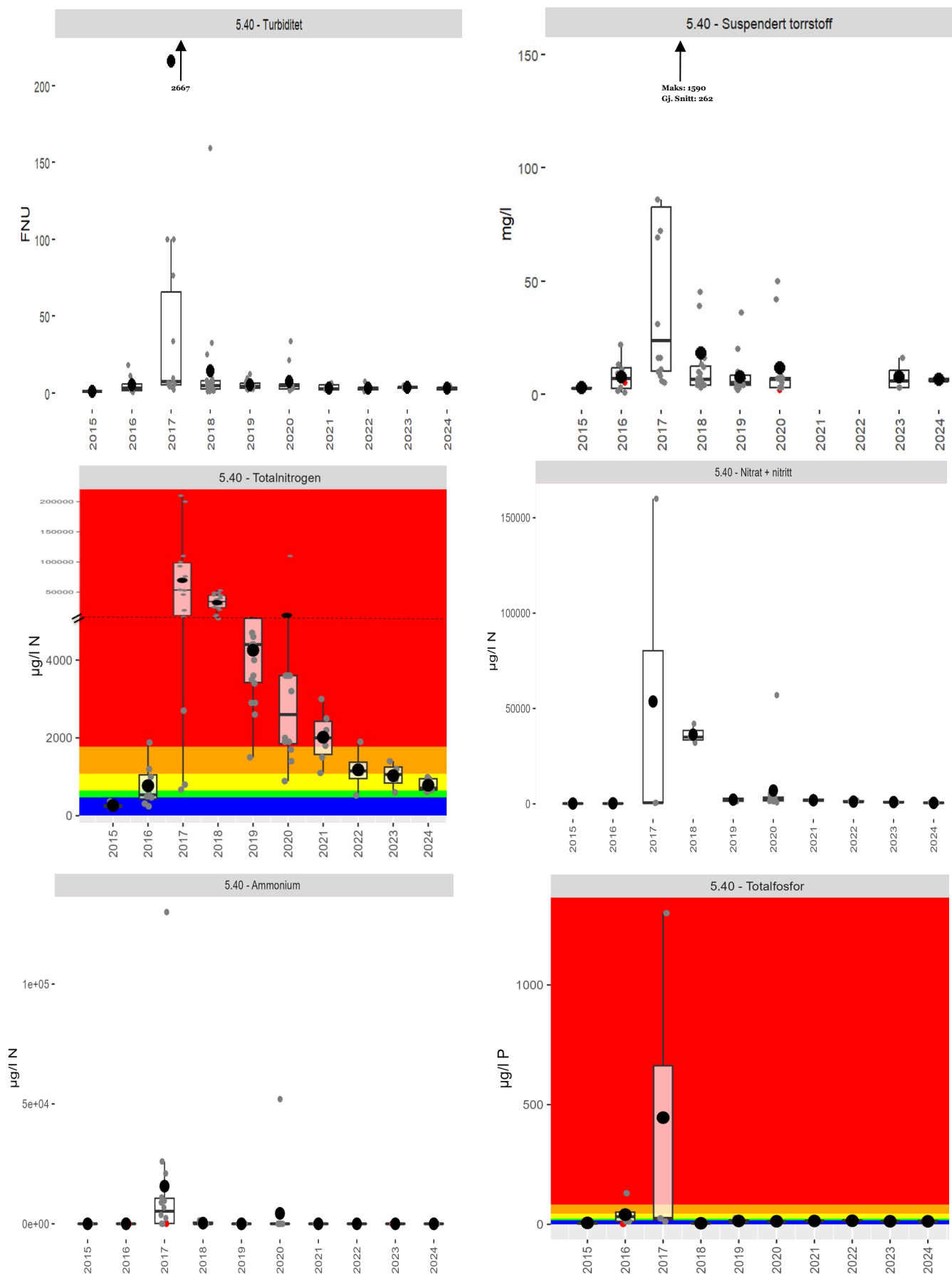
Bekken var påvirket i anleggsfasen med svært høye nivåer av parameterne nitrogen, nitrat/nitritt og ammonium innledningsvis, samt økte nivåer av suspendert stoff og turbiditet. Også jernnivåer var høyere i tidlig anleggsfasen, med flere ekstremt høye verdier. Videre har konduktivitet, pH og ANC også økt. For labilt aluminium har det vært store variasjoner i nivå på maksverdi, med svært høye konsentrasjoner i 2018.

De siste to årene har de fleste nevnte parameterne nådd nivåer tilsvarende de ved forundersøkelsene. Nitrogenverdier og nitrat/nitritt³ er imidlertid fortsatt forhøyde. Også for pH, ANC og konduktivitet ligger nivået fortsatt noe høyere, men konduktiviteten så ut å kulminere i 2022.

³ På grunn av mange ekstreme verdier lar seg lave verdier vanskelig visualisere med hverken vanlig eller delt plott. Zoomet plott for nitrat og nitritt vises i Vedlegg IV.



Figur 40. Boksplott fra lokalitet 5.40, Bekk til Totjern nedstrøms utslippspunkt Hesthag tunnel. Datapunkter markert med rød prikk er under deteksjonsgrensen.



Figur 41. Boksplott fra lokalitet 5.40, Bekk til Totjern nedstrøms utslippspunkt Hesthag tunnel. Datapunkter markert med rød prikk er under deteksjonsgrensen.

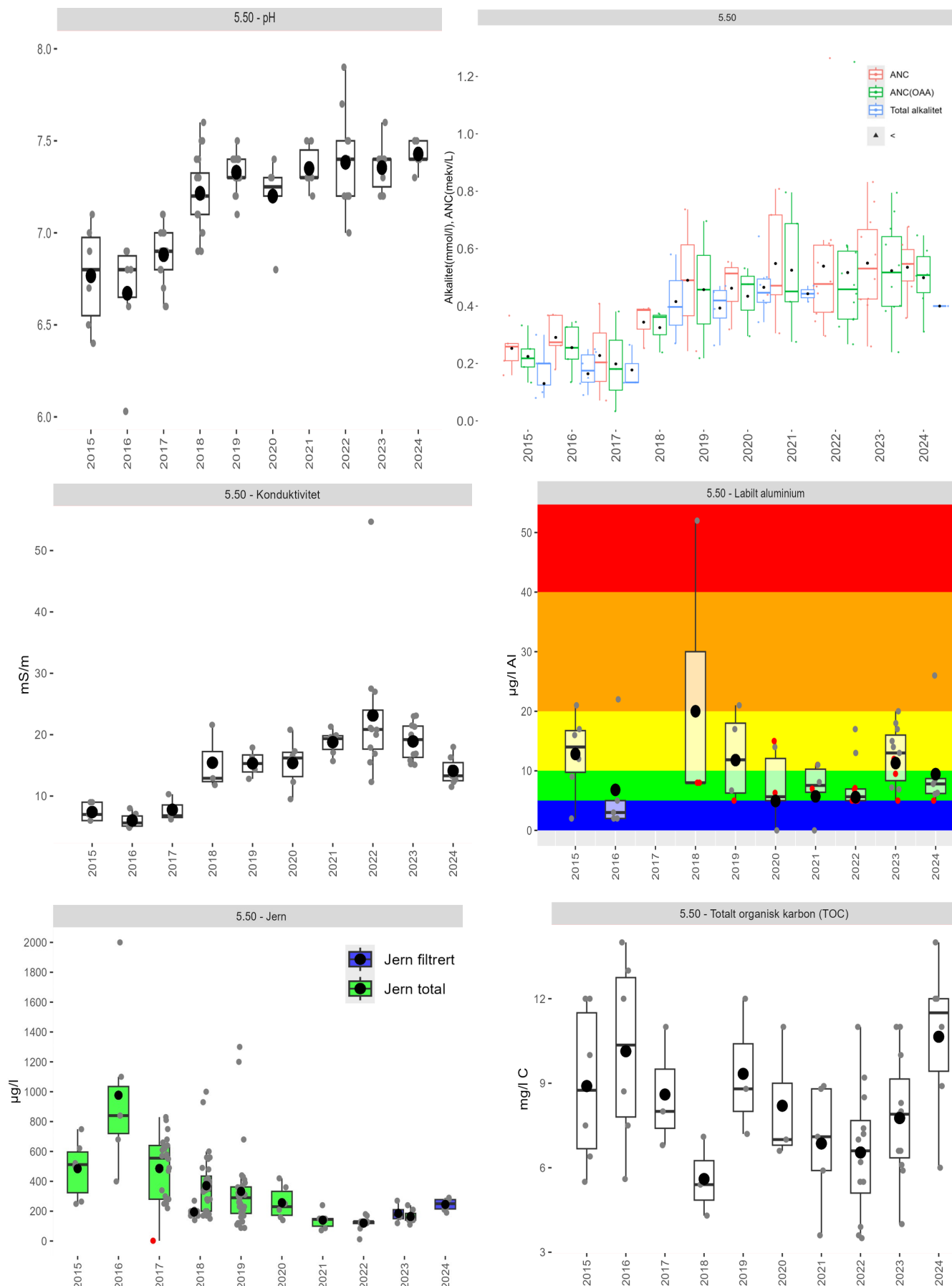
4.9.3 Lok. 5.50 Røydalsbekken nedstrøms E18 Røydalen bru

Plott for 5.50 vises i Figur 42 og Figur 43. Lokaliteten ligger nedstrøms Røydalen bru og overvåkes kvartalsvis.

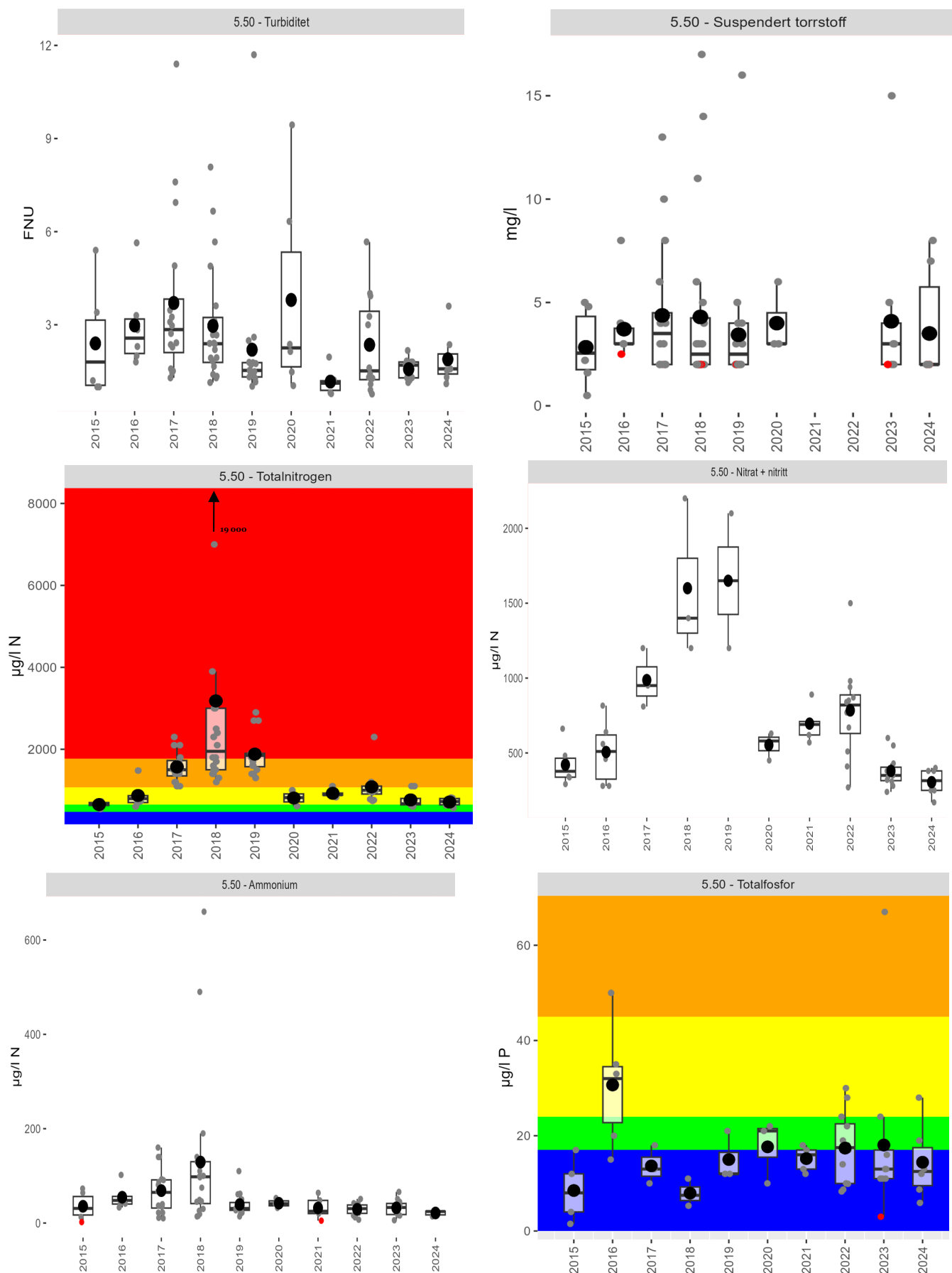
Bekken var påvirket i anleggsfase med høye nivåer av parameterne nitrogen, nitrat og ammonium, og noe økte partikkelkonsentrasjoner. Videre har konduktivitet, pH og ANC også økt. For labilt aluminium ble det målt en svært høy konsentrasjon i 2018. Jernverdier var høye under forberedende arbeider og starten av anleggsfasen, men lå i slutten av anleggsfasen lavere enn første forundersøkelsesår.

De siste to årene har de fleste nevnte parameterne nådd nivåer tilsvarende de ved forundersøkelsene. Totalnitrogen er imidlertid noe høyere enn ved forundersøkelsene, men innenfor samme tilstandsklasse og nivåene har vært avtakende de siste tre årene. Labilt aluminium lå litt over forundersøkelsesnivået i bekken, men ikke betydelig over generelt nivå ved forundersøkelsene for vassdrag som ikke var særlig påvirket av forberedende arbeider.

For pH, ANC og konduktivitet ligger nivået fortsatt noe høyere, men konduktiviteten så ut å kulminere i 2022.



Figur 42. Boksplott fra lokalitet 5.50, Røydalsbekken nedstrøms E18 Røydalen bru. Datapunkter markert med rød prikk er under deteksjonsgrensen.



Figur 43. Boksplott fra lokalitet 5.50, Røydalsbekken nedstrøms E18 Røydalen bru. Datapunkter markert med rød prikk er under deteksjonsgrensen.

4.9.4 Metaller i Mjør fjærvassdraget

Metallverdier for Mjør fjærvassdraget vises i Tabell 18. For jern og labilt aluminium se vurdering under hver lokalitet.

Igjennom overvåkningsperioden har kun enkelte prøver og metaller oversteget grenseverdi for «god» tilstand i hovedvassdraget (5.10). Det er registrert enkelte forhøyede verdier av kadmium (2018, tilsvarende «moderat») og sink (2018 og 2019, tilsvarende «dårlig» som verst). Det forelå ikke forundersøkelser i hovedvassdraget. Det er ikke registrert konsentrasjoner over grenseverdier i driftsfasen.

I tilførselsbekker oppstrøms (5.40, 5.50) har metallnivået vært høyere og flere metaller har overskredet grenseverdien for «god» tilstand gjennom anleggsperioden og etter. Herunder arsen, bly, kadmium, kobber, krom, kvikksølv, nikkel og sink. Lokalitet 5.40 har generelt hatt mer påvirkning, og kadmium og sink var kun registret over grenseverdiene her. Grenseverdier for disse metallene var også overskredet ved forundersøkelsene ved en eller begge lokaliteter med unntak for kobber, krom og kvikksølv, i tillegg til labilt aluminium. Det er kun arsen ved 5.40 som har vært registrert over grenseverdien de siste to årene. Gjennomsnittsnivå er noe høyere enn ved forundersøkelsene.

Tabell 18. Metallverdier i Mjørfjærvassdraget.

Stasjon - parameter	2015		2016		2017		2018		2019		2020		2021		2022		2023		2024	
	Mean	Max	Mean	Max	Mean	Max	Mean	Max	Mean	Max	Mean	Max	Mean	Max	Mean	Max	Mean	Max	Mean	Max
5.10 - Aluminium total (µg/l)					300	330	77	140	143.33	180	155	300	98	98						
5.10 - Arsen total (µg/l)					0.31	0.42	0.2	0.25	0.3	0.36	0.37	0.44	0.34	0.34						
5.10 - Barium total (µg/l)					6.73	10	10.57	13	11.9	13	10.07	13	9.6	9.6						
5.10 - Bly total (µg/l)					0.32	0.47	0.13	0.2	0.28	0.35	0.35	0.42	0.2	0.2						
5.10 - Bor total (µg/l)											9.17	14	8.1	8.1						
5.10 - Jern (µg/l)							200	300							190	330	278.33	340		
5.10 - Jern total (µg/l)					387.22	680	367.5	890	310.19	1200	350	760	218.83	360	135.71	250			151.58	250
5.10 - Kadmium total (µg/l)					0.03	0.05	0.05	0.12	0.05	0.08	0.03	0.04	0.02	0.02						
5.10 - Kalium total (mg/l)					1.63	2.1	1.62	2.3	1.93	2.1	2	2.6	2.58	4.6	4.54	32	1.72	2.1	2.39	6.3
5.10 - Kobber total (µg/l)					1.65	3	1.47	1.9	1.45	1.6	1.09	1.3	1.4	1.4						
5.10 - Kobolt total (µg/l)					0.25	0.42	0.91	2.1	0.42	0.48	0.31	0.37	0.21	0.21						
5.10 - Krom total (µg/l)					0.25	0.5	0.25	0.5	0.25	0.5	0.25	0.5	0.25	0.5						
5.10 - Kvikksolv total (µg/l)					0	0	0	0	0	0	0	0	0	0						
5.10 - Labilt aluminium total (µg/l Al)							22.33	59	4.7	9.1			2.01	6.1	8.46	15	5.42	20	3.2	7.4
5.10 - Magnesium total (mg/l)					1.5	1.9	2.47	3.3	2.67	2.8	2.53	3.3	4.16	10	12.12	110	2.05	2.2	4.24	18
5.10 - Mangan total (µg/l)					37	55	148	300	68	81	58.33	84	33	33						
5.10 - Natrium total (mg/l)					6.37	7.6	9.77	13	10.63	12	11.33	14	26.2	82	110	860	12	13	28.33	150
5.10 - Nikkel total (µg/l)					0.74	1.1	0.6	1.2	0.89	0.94	1.01	1.2	0.82	0.82						
5.10 - Sink total (µg/l)					5.47	8.8	7.97	17	6.3	11	5.83	7.3	4.6	4.6						
5.40 - Aluminium total (µg/l)	149.1	217	269.6	1000	15366.67	45000	245	560	316.75	590	360.33	1300	236	400						
5.40 - Arsen total (µg/l)	0.25	0.5	0.38	0.78	3.99	11	0.46	0.6	0.41	0.49	0.43	0.57	0.4	0.55	0.4	0.9	0.53	0.82	0.34	0.76
5.40 - Barium total (µg/l)	8.69	9.61	8.11	15	108.83	210	24.67	28	11.03	14	9.93	12	12	12						
5.40 - Bly total (µg/l)	0.25	0.5	0.54	1.5	17.35	51	0.16	0.35	0.28	0.38	0.21	0.3	0.3	0.76	0.32	1.1	0.25	0.48	0.19	0.74
5.40 - Bor total (µg/l)											7.33	17	76	76						
5.40 - Jern (µg/l)							31.26	73							24	24	44.67	97		
5.40 - Jern total (µg/l)	99.6	196	400.88	1800	4549.5	52000	333.85	3300	217.03	2500	244.21	1900	110.01	510	24.33	36	28.5	30	86.12	240
5.40 - Kadmium total (µg/l)	0.04	0.07	0.04	0.1	0.27	0.58	0.04	0.06	0.04	0.06	0.03	0.06	0.03	0.05	0.02	0.05	0.01	0.02	0.02	0.03
5.40 - Kalium total (mg/l)	1.08	1.2	2.7	5.4	9.7	20	7.93	9.9	3.78	4.8	8.9	53	5.04	6	3.95	4.7	3.57	4.2	4.39	6.4
5.40 - Kobber total (µg/l)	0.5	1	1.86	7.7	12.7	34	1.4	1.5	1.8	2.6	1.88	2.9	1.93	2.5	1.91	4.3	2.67	4.8	1.66	3.7
5.40 - Kobolt total (µg/l)	0.25	0.32	0.38	0.88	8.07	19	0.84	1.2	0.5	0.82	0.34	0.53	0.12	0.12						
5.40 - Krom total (µg/l)	0.45	0.9	0.46	1.1	16.25	47	0.43	0.8	0.74	1.3	0.34	0.51	0.38	0.78	0.5	1.2	0.41	0.79	0.33	0.74
5.40 - Kvikksolv total (µg/l)	0.01	0.02	0.01	0.02	0.02	0.06	0	0	0	0	0	0			0	0	0	0		
5.40 - Labilt aluminium total (µg/l Al)	9	14	9.78	27			14	25	8.63	32	9.13	27	7.9	15	9.67	34	10.03	23	5.32	23
5.40 - Magnesium total (mg/l)	1.14	1.27	1.62	2.3	9.4	17	9.27	12	3.76	5.2	5.48	9.1	5.71	7.5	4.66	6.1	3.9	5.6	5.28	7.3
5.40 - Mangan total (µg/l)	12.94	16.1	30	92.1	604.33	1200	211.67	500	53	93	37.33	50	21	21						
5.40 - Natrium total (mg/l)	5.7	5.9	6.27	7.7	17.77	43	20.67	27	12.8	15	20.78	32	35.88	120	30	39	24.11	40	35.1	49
5.40 - Nikkel total (µg/l)	0.9	1.17	1.1	2	11.59	32	1.13	1.8	0.89	1.3	0.64	1.1	0.7	1	0.59	1.5	0.7	1.2	0.61	1.3
5.40 - Sink total (µg/l)	5.36	5.84	8.79	20.8	56.47	160	1.73	3.2	3.53	5.5	3.63	7.2	2.72	4.5	2.53	7.1	2.22	3.9	1.8	5.3
5.50 - Aluminium total (µg/l)	305	424	272	460	306.67	400	144	270	207.5	280	189.83	320	84	92						
5.50 - Arsen total (µg/l)	1.92	20	0.48	0.65	0.33	0.37	0.19	0.24	0.32	0.36	0.31	0.38	0.26	0.33	0.24	0.37	0.35	0.43	0.21	0.42
5.50 - Barium total (µg/l)	10.32	13	8.17	9.8	9	10	12	13	12.33	14	11.23	14	13	13						
5.50 - Bly total (µg/l)	0.61	1.04	0.7	1.2	0.53	0.73	0.21	0.43	0.4	0.47	0.37	0.45	0.14	0.5	0.22	0.41	0.36	0.75	0.19	0.66
5.50 - Bor total (µg/l)											4.77	9.3	20	20						
5.50 - Jern (µg/l)							194.29	270							185	270	245	290		
5.50 - Jern total (µg/l)	484.5	749	976.5	2000	485.88	830	371.25	1000	332.69	1300	256.67	420	139.67	240	164.29	240			120.5	180
5.50 - Kadmium total (µg/l)	0.06	0.08	0.04	0.05	0.04	0.06	0.03	0.04	0.04	0.08	0.03	0.04	0.02	0.05	0.03	0.04	0.02	0.04	0.03	0.04
5.50 - Kalium total (mg/l)	1.15	1.69	1.58	2.1	1.47	2.1	2.2	2.6	2.03	2.2	2.22	3.5	2.35	3.2	2.02	2.5	1.73	2.2	2.47	4.8
5.50 - Kobber total (µg/l)	0.92	2.05	1.43	3.2	1.47	1.7	1.01	1.3	1.2	1.4	1.18	1.6	0.91	1.3	1.03	1.3	1.41	2.5	1.08	1.7
5.50 - Kobolt total (µg/l)	0.41	0.46	0.48	0.86	0.33	0.37	0.32	0.52	0.38	0.53	0.28	0.34	0.08	0.08						
5.50 - Krom total (µg/l)	0.45	0.9	0.34	0.68	0.25	0.5	0.25	0.5	0.25	0.5	0.25	0.5	0.25	0.5	0.25	0.5	0.3	0.56	0.29	0.57
5.50 - Kvikksolv total (µg/l)	0.01	0.02	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			0	0	0	0		
5.50 - Labilt aluminium total (µg/l Al)	12.83	21	6.8	22			20	52	11.8	21	5.52	18	5.72	11	11.3	20	9.44	26	5.58	17
5.50 - Magnesium total (mg/l)	1.23	1.61	1.37	1.8	1.5	2.1	2.87	4	3.05	4	3.02	4.7	3.45	4.1	3.01	3.7	2.4	2.9	3.64	6.2
5.50 - Mangan total (µg/l)	23.68	27.2	54.33	86	29.33	32	58	99	64.33	110	38.67	42	11	11						
5.50 - Natrium total (mg/l)	6.53	8.04	6.55	7.8	6.17	8.3	12.47	17	13.33	15	12.8	21	15.33	19	19	25	15	19	19.92	43
5.50 - Nikkel total (µg/l)	1.13	1.39	1.22	2.2	1	1.3	0.64	0.92	0.93	1	0.85	1.2	0.73	0.91	0.81	1	1.04	1.5	0.83	1.2
5.50 - Sink total (µg/l)	9.37	20.2	10.95	22	4.67	6	3.6	6.8	6.6	11	3.9	5.5	3.52	6.5	4.04	6.8	3.42	6	3.53	7.8

4.9.5 Samlet økologisk tilstand i Mjørnfjærvassdraget

Oppsummeringstabell med utvikling i økologisk tilstand for undersøkte kvalitetselementer og samlet tilstand vises i Tabell 19. Bunndyrindeksen RAMI vises i tabellen, men er ikke med i den samlede vurderingen og kommenteres ikke videre (se avsnitt 2.2 om gyldighet). Se kommentar om usikkerhet for årlig samlet tilstand i avsnitt 2.2.

For lokalitet 5.10 var tilstanden i 2024 «moderat» og dermed en tilstandsklasse bedre enn under forundersøkelsene, grunnet en kraftig forbedret tetthet for fisk. Tilstanden for fisk var til sammenligning «dårlig» ved forundersøkelsene, og varierte mellom «svært dårlig» og «moderat» under anleggsperioden. Begroingsalgeindeksen PIT har vært dårligere i driftsfasen enn ved forundersøkelsene, dvs. endret seg fra «god» til «moderat» tilstand. Tilstanden på indeksen var ikke forringet under anleggsarbeidene. Klassifiseringen basert på PIT framstår derfor som noe usikker. Fisk og begroingsalgeindeksen AIP er nå i «svært god» tilstand. Bunndyrindeksen RAMI har vært «moderat» tilstand hele overvåkningsperioden unntatt i 2018 da tilstanden var «svært dårlig». Bunndyrindeksen ASPT var forverret til «svært dårlig» i 2018 men har ellers vært «moderat» i hele overvåkningsperioden. Begroingsalgeindeksene viste «god» og «svært god» tilstand under anleggsperioden. Begroingsalgeindeksen AIP var imidlertid forverret til «svært dårlig» for de første undersøkelsene i driftsperioden, men har nå hentet seg inn til «svært god».

Tabell 19. Utvikling i økologisk tilstand for lokalitetene i Mjør fjærvassdraget.

	2015 V	2015 H	2016 V/H**	2017 V/H**	2018 V	2018 H	2019S***	2020S***	2021	2022S***	2023	2024H
5.10												
Fisk *	-	D	-	SD	-	SD	M	M	-	G	-	SG*
Forsuringsparametere (LAI og ANC)****	-		-	SG	M		SG	SG	SG	SG	G	G
Begroing (PIT)		G	-	-	-	G	G	M	-	M	-	M
Begroing (AIP)		-	-	-	-	SG	SG	SD	-	SD	-	SG
Bunndyr (ASPT)	M	M	M	-	M	SD	M	M		M		M
Bunndyr (RAMI)			SG	-	SG	SG	SG	SG		SG		SG
Vannregionspesifikke stoffer	-	-	G	D		M	G	G	-	-	-	
Total fosfor	-	-	G	G		M	G	M	M	G	M	
Samlet tilstand	D	M	SD	SD		M	SD	-	SD	-	M	

*Fisk; tilstand merket * er basert på fangbarhetsjusterte tetthetstall, resterende er på "reell fangst"

** Bunndyrresultat er fra vårprøve, øvrige biologiske resultat fra høst

***Samlet tilstand for bunndyrprøver, høstundersøkelse for øvrige biologiske prøver

****Gjennomsnittlig tilstand for Labilt aluminium og ANC

4.9.6 Oppsummering nåtilstand og anbefalinger angående overvåkning

De vannkjemiske prøvene indikerer fortsatt at vannkvalitet er endret jf. innhold av hovedioner, pH og ANC i både hovedvassdrag og tilførselsbekker. Tilstanden er tilnærmet normal for vassdraget på de andre parameterne. Nitrogenverdier er imidlertid noe forhøyet jf. 2015 i begge sidebekkene, samt nitrat/nitritt ved 5.40. Av metaller er det utover labilt aluminium kun arsen ved 5.40 som har vært over grenseverdier de to siste årene, tilsvarende «moderat» tilstand. Konsentrasjonene av arsen her er noe høyere jf. forundersøkelser, men det er samtidig generelt færre overskridelser av grenseverdier for metaller generelt. Labilt aluminium tilsvarende ca. nivå som ved forundersøkelser der disse foreligger.

Resultatene for sulfidovervåkingen viste ingen tegn til forsuring eller avtakende bufferevne. Det observeres ingen viktige endringer som følge av sulfidoksidering i vassdraget (Burgess, Roseth, & Rognan, 2025), men det noteres at arsen nå viser høyere verdier enn ved forundersøkelsene (se over).

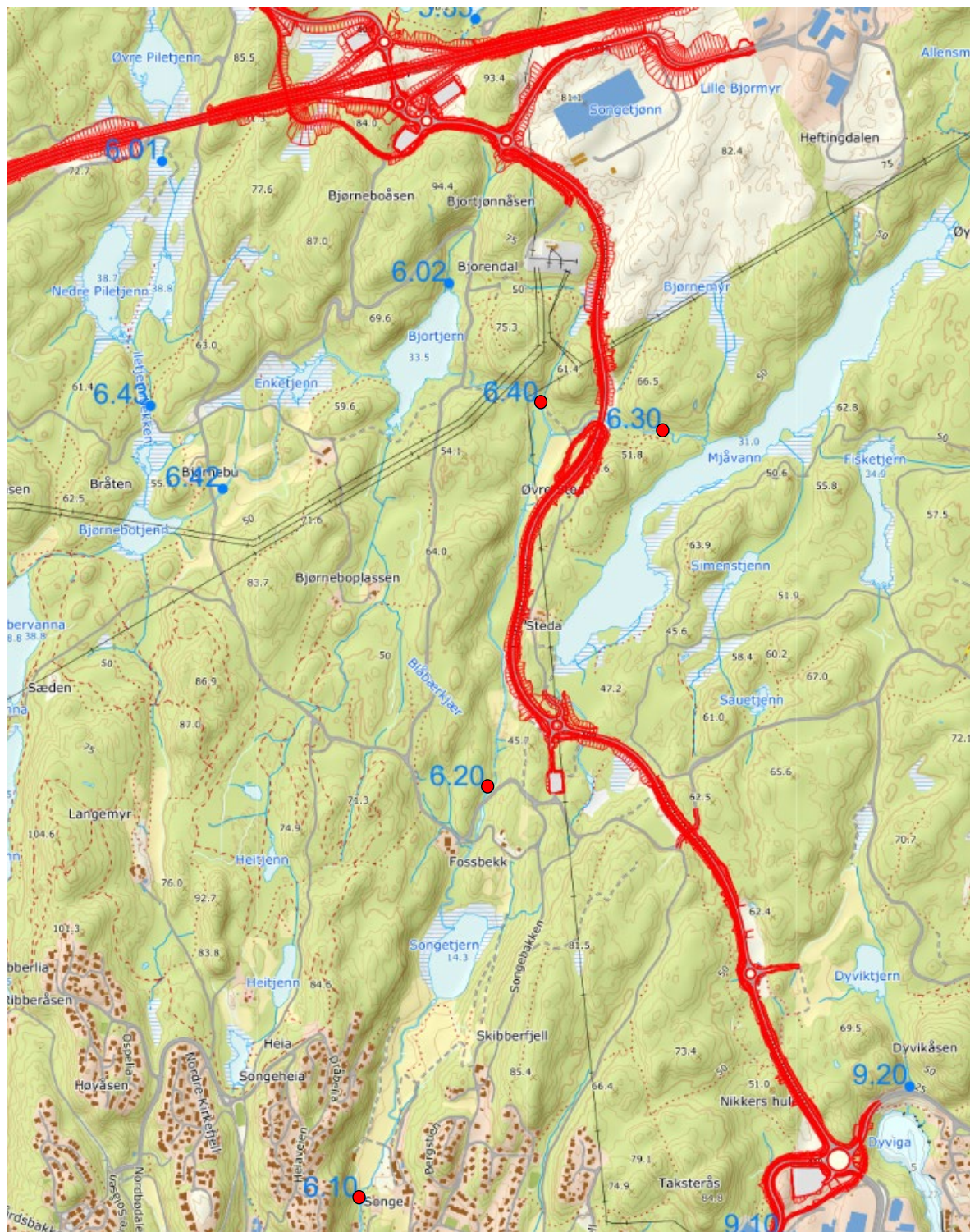
Økologisk tilstand i hovedvassdraget er bedre enn under forundersøkelser på grunn av en betydelig økning i fisketettheten. Begroingsalgeindeksen PIT har samtidig blitt en tilstandsklasse dårligere enn under forundersøkelsene, men det antas å skyldes andre ting enn påvirkning fra anlegg og drift av veien. Det bemerkes at selv om begroingsalgeindeksen AIP var «svært god» i 2024, så var den «svært dårlig» ved undersøkelsene i 2020 og 2022.

Vurdering angående videre behov for overvåkning: Overvåkingen ved 5.50 kan avsluttes etter 2025 dersom nivåer for nitrogen og labilt aluminium ikke øker. Overvåking i hovedvassdraget kan vurderes avsluttet etter 2025 dersom tilstanden for de biologiske kvalitetselementene eller samlet tilstand ikke indikerer forverring. Vannovervåking ved bekk fra Totjern (5.40) kan også vurderes avsluttet etter 2025 om metallverdier eller andre parametere ikke indikerer forverring. Anbefaling om avsluttet overvåking forutsetter at utslipp overvåkes som normalt og at rense- og utslippskrav overholdes.

4.10 Songevassdraget

I Songevassdraget har fire lokaliteter blitt overvåket:

- 6.10 Songebekken lengst nedstrøms, ved Songe terrasse.
- 6.20, Songebekken, oppstrøms Songetjern og nedstrøms Mjåvann. Nedstrøms anleggsområde og sedimenteringsdam for Heftingsdalen industriområde (ikke del av Nye Veiers veianlegg).
- 6.30, Bekk fra Mjåvann («Mjåvannsbekken») oppstrøms samløp med Songebekken. Påvirkning i anleggsfase.
- 6.40, Songebekken, oppstrøms rør fra Heftingsdalen industriområde og omlegging av Songebekken. Mye aktivitet i anleggsperiode.



Figur 44. Oversikt lokaliteter i Songevassdraget. Aktive prøvepunkter er markert med rødt. Figur hentet fra: <https://kart.nyeveier.no/e18sorost>

Som dokumentert i flere tidligere rapporter i miljøovervåkingen (Barland, 2023) (Svendsen, 2020) var vassdraget påvirket av anleggsaktivitetene. I sluttrapport for anleggsperioden (Svendsen, 2020) oppsummertes bla. følgende for vassdraget;

«Songevassdraget generelt har vist tegn til periodevis påvirkning av anleggsarbeid i form av økte verdier for de fleste parameterne i perioder i både sidebekker og hovedløp, samt synlig brunt vann i felt. Det har vært økt omfang av anleggsarbeid med tilførselsveier ved Longum og Krøgenes ila. 2019, samt arbeid med Elgråkka bru, hvor det har vært synlig avrenning fra anleggsområdet ved

nedbørsperioder. Det var også betydelig skogshogst i regi av en privat grunneier i området ved prøvepunkt 6.20 Songebekken hovedløp i 2018. Elvestrekningen rundt 6.20 var totalt ødelagt av skogbruk og skogsmaskiner på flere av prøvetidspunktene, og flere trær lå i elveløpet og delvis sperret av og bunnen var dekket med tykt mudder. Skogsarbeidet var ikke i forbindelse med anleggsarbeid med ny E18...»

Siste rapport for driftsovervåkning (Barland, 2023) oppsummerte følgende angående tilstanden i vassdraget:

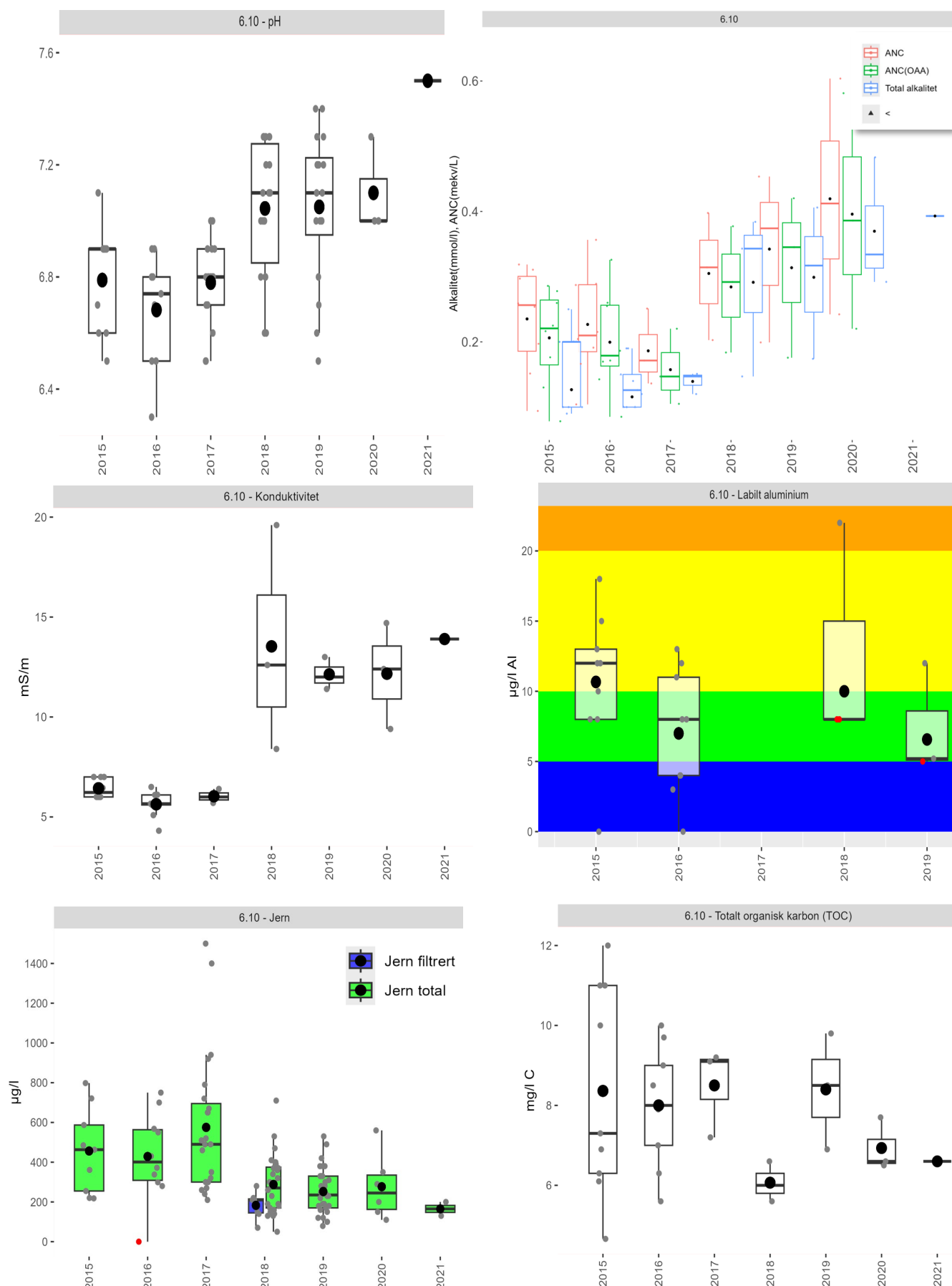
«Songebekken og bekken fra Mjåvann ble tydelig påvirket av anleggsaktivitetene i forbindelse med ny E18. To år inn i driftsfasen var det fortsatt noe forhøyet nivå av nitrogenforbindelser, men det var ingen andre tydelige negative effekter av anleggsarbeidet. Tre år inn i driftsfasen, i 2022, er det igjen tydelig anleggspåvirkning, og påvirkningen av særlig nitrogenforbindelser, er mye kraftigere enn under utbyggingen av ny E18.» ... «Det er imidlertid all grunn til å tro at påvirkningen i 2022 skyldes andre aktiviteter i nedbørfeltet enn Nye Veiers utbygging av ny E18.»

4.10.1 Lok. 6.10 Songebekken lengst nedstrøms, ved Songe terrasse

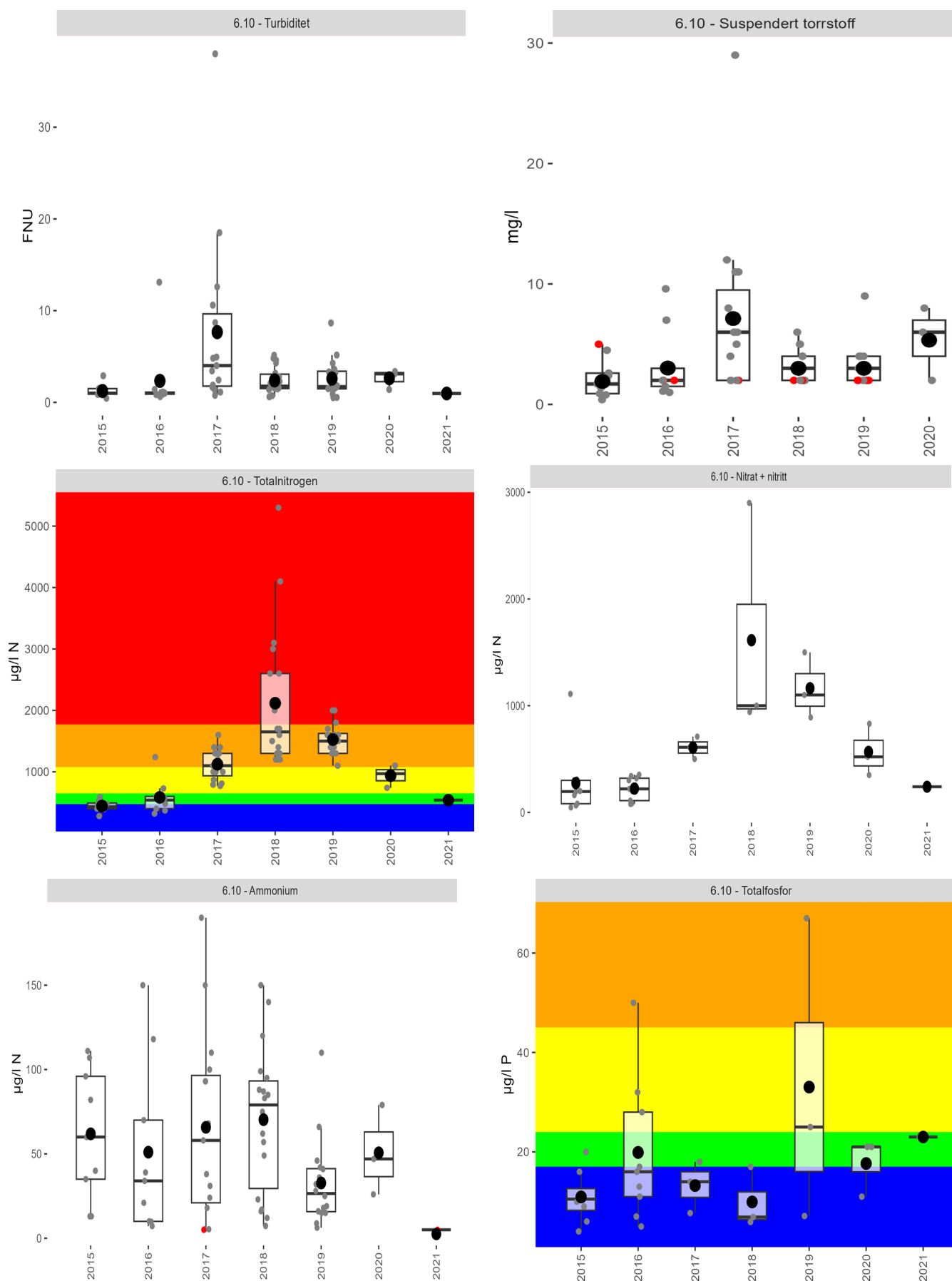
Plott for 6.10 vises i Figur 45 og Figur 46. Lokaliteten ligger nederst i vassdraget, og et godt stykke nedstrøms kilder til påvirkning fra utbygging og drift av veianlegget. Lokaliteten inngår i miljøovervåkningsprogrammet med kvartalsprøver og er prøvetatt for biologiske parametere, men den har ikke vært prøvetatt for vannkjemi siden 2021. Resultat fra tidligere overvåkning presenteres her for samlet bilde av vassdraget.

Vassdraget var påvirket i anleggsfase, og dette kunne særlig ses i form av økninger for parameterne nitrogen, nitrat/nitritt og ammonium. Også suspendert stoff og turbiditet økte innledningsvis i anleggsfase. Videre har konduktivitet, pH og ANC også økt siden anleggsfase. For labilt aluminium ble det målt en noe forhøyet konsentrasjon i 2018 jf. forundersøkelsen, tilsvarende «dårlig» tilstand.

For pH, ANC og konduktivitet lå nivået fortsatt noe høyere ved siste prøvetaking, men for øvrige ovennevnte parametere hadde verdiene normalisert seg, og påvirkning kunne ikke lenger ses.



Figur 45. Boksplott fra lokalitet 6.10, Songebekken lengst nedstrøms, ved Songe terrasse. Datapunkter markert med rød prikk er under deteksjonsgrensen.



Figur 46. Boksplott fra lokalitet 6.10, Songebekken lengst nedstrøms, ved Songe terrasse. Datapunkter markert med rød prikk er under deteksjonsgrensen.

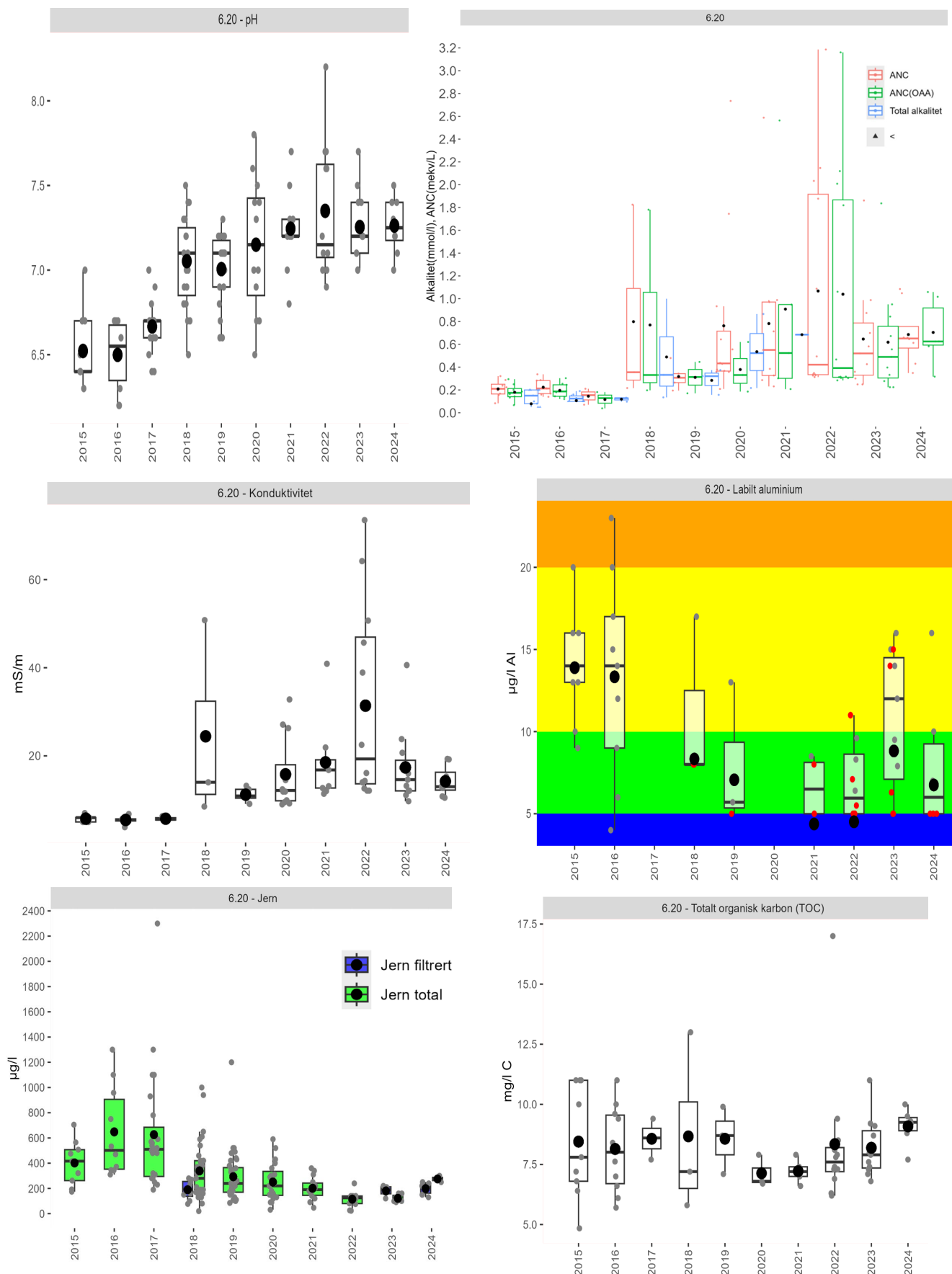
4.10.2 Lok. 6.20 Songebekken, oppstrøms Songetjern og nedstrøms Mjåvann

Plott for 6.20 vises i Figur 47 og Figur 48. Lokaliteten ligger nedstrøms Mjåvann, samt også nedstrøms anleggsområde og sedimenteringsdam for Heftingsdalen industriområde (ikke del av Nye Veiers veianlegg).

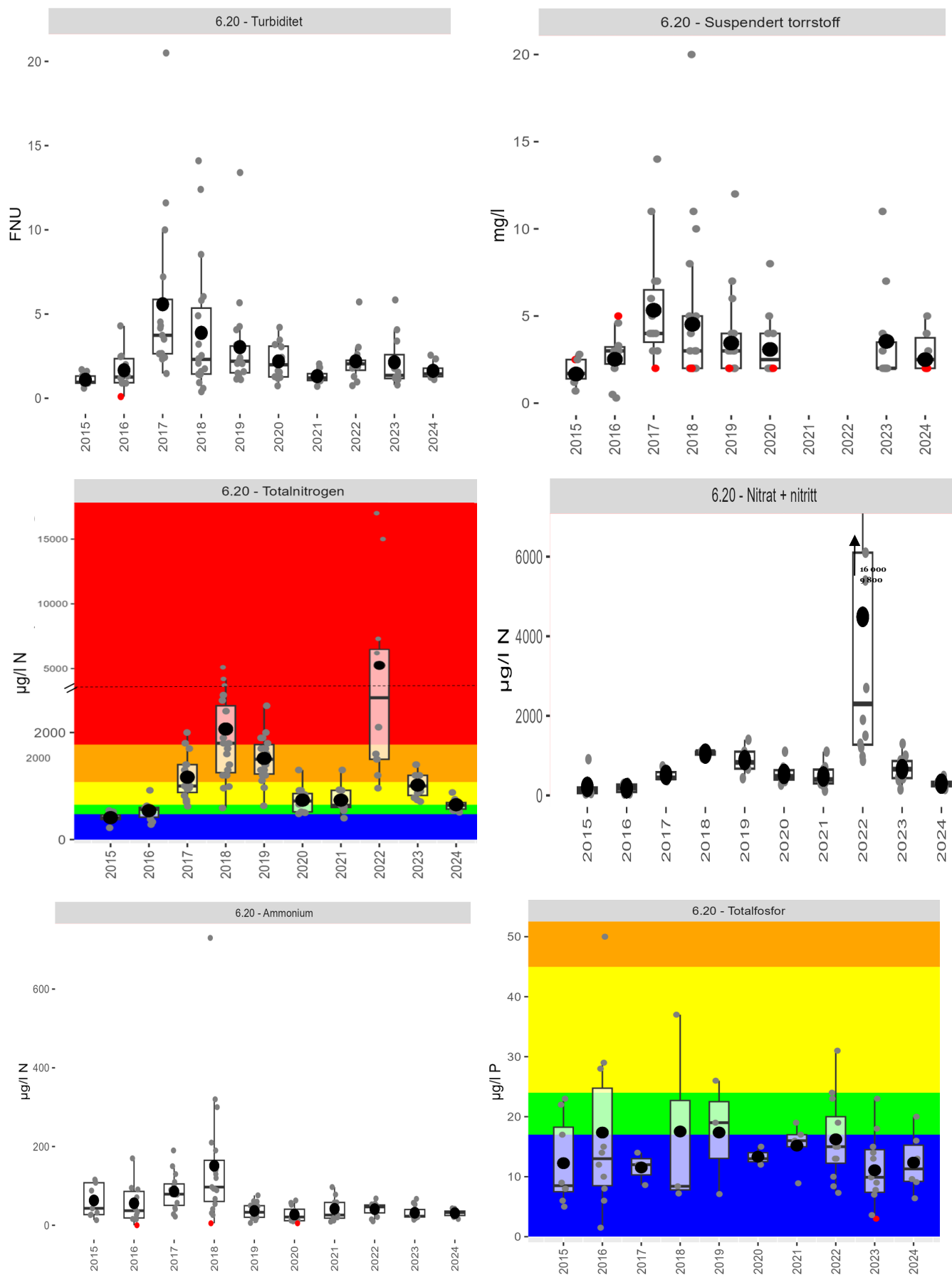
Vassdraget var påvirket i anleggsfase, og dette kunne særlig ses i form av økninger for parameterne nitrogen, nitrat/nitritt og ammonium, men også suspendert stoff og turbiditet økte i perioden. Videre har konduktivitet, pH og ANC har også økt siden anleggsfase.

Labilt aluminium har holdt seg relativt stabilt gjennom perioden, med maksverdier tilsvarende rundt «moderat» tilstand, og med den høyeste maksverdien registrert i forundersøkelser.

For pH, ANC og konduktivitet er nivåer fortsatt forhøyet i vassdraget, mens partikkelnivåer har stabilisert seg. Totalnitrogen og nitrat/nitritt ligger fortsatt noe høyere enn nivåer ved forundersøkelser, tilsvarende «moderat» tilstand de to siste år jf. «god»- «svært god» tilstand under forundersøkelser for totalnitrogen. Men det bemerkes at økningen i nitrogen i 2022 med all sannsynlighet beror på de nye aktivitetene i nedbørsfeltet, og ikke ettervirkninger fra anleggsarbeidet.



Figur 47. Boksplott fra lokalitet 6.20, Songebekken oppstrøms Songetjern og nedstrøms Mjåvann. Datapunkter markert med rød prikk er under deteksjonsgrensen.



Figur 48. Boksplott fra lokalitet 6.20, Songebekken oppstrøms Songetjern og nedstrøms Mjåvann. Datapunkter markert med rød prikk er under deteksjonsgrensen.

4.10.3 Lok. 6.30 Mjåvannsbekken oppstrøms samløp med Songebekken

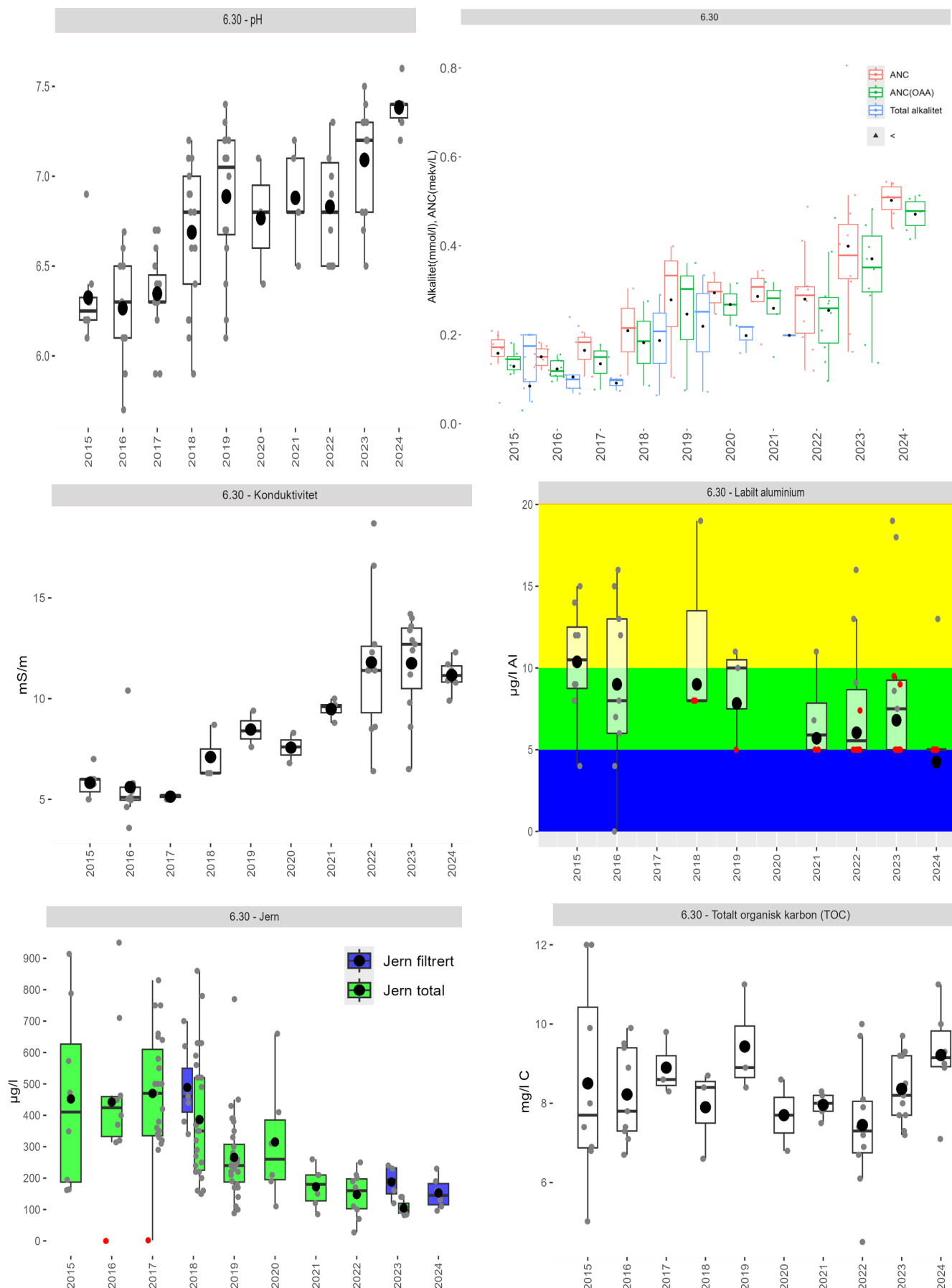
Plott for 6.30 vises i Figur 49 og Figur 50. Lokaliteten ligger i Mjåvannsbekken før samløp med Songebekken. Bekken er utløpsbekk fra Mjåvann.

Vassdraget var noe påvirket i anleggsfasen, med moderate økninger for parameterne nitrogen og ammonium. Videre økte og konduktivitet, pH og ANC i anleggsfasen.

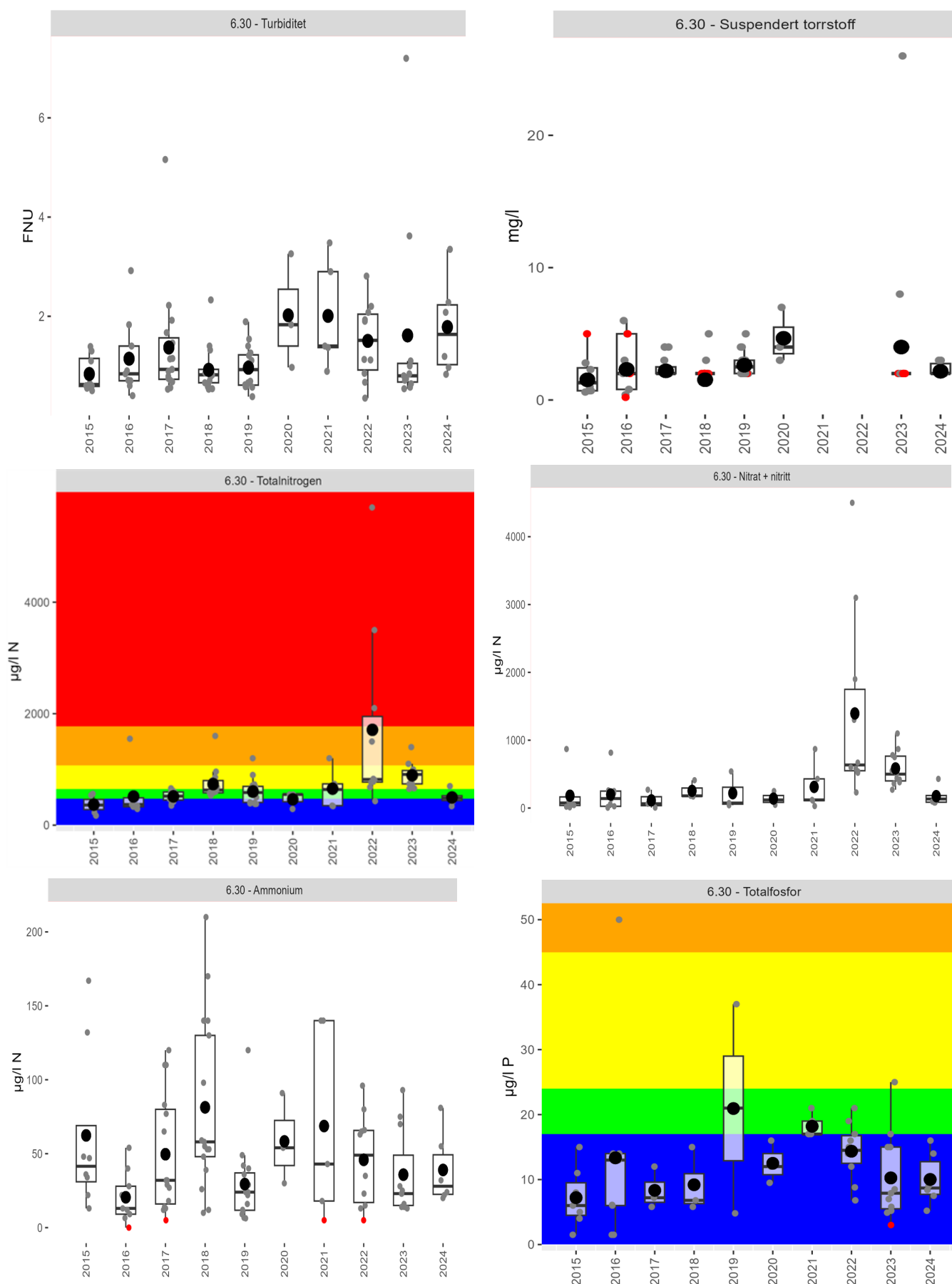
Nitrogenverdier og partikler økte innledningsvis i driftsperioden fra 2020-2022, særlig 2022 for nitrogen. Men det bemerkes at denne økningen med all sannsynlighet beror på ny aktivitet i nedbørsfeltet, heller enn ettervirkninger fra anleggsarbeidet.

Labilt aluminium har holdt seg relativt stabilt gjennom overvåkningsperioden, med maksverdier tilsvarende rundt «moderat» tilstand.

For pH, ANC og konduktivitet er nivåer fortsatt forhøyet i vassdraget, mens partikkelnivåer har stabilisert seg. Totalnitrogen og nitrat/nitritt ligger fortsatt noe høyere enn nivået ved forundersøkelsene, tilsvarende henholdsvis «moderat» og «god» tilstand de to siste år jf. «god»-«svært god» tilstand under forundersøkelsen for totalnitrogen.



Figur 49. Boksplott fra lokalitet 6.30, Mjåvannsbekken oppstrøms samløp med Songebekken. Datapunkter markert med rød prikk er under deteksjonsgrensen.



Figur 50. Boksplott fra lokalitet 6.30, Mjåvannsbekken oppstrøms samløp med Songebekken. Datapunkter markert med rød prikk er under deteksjonsgrensen.

4.10.4 Lok. 6.40 Sidebekk fra Bjortjern/Songebekken, oppstrøms rør fra Heftingsdalen industriområde

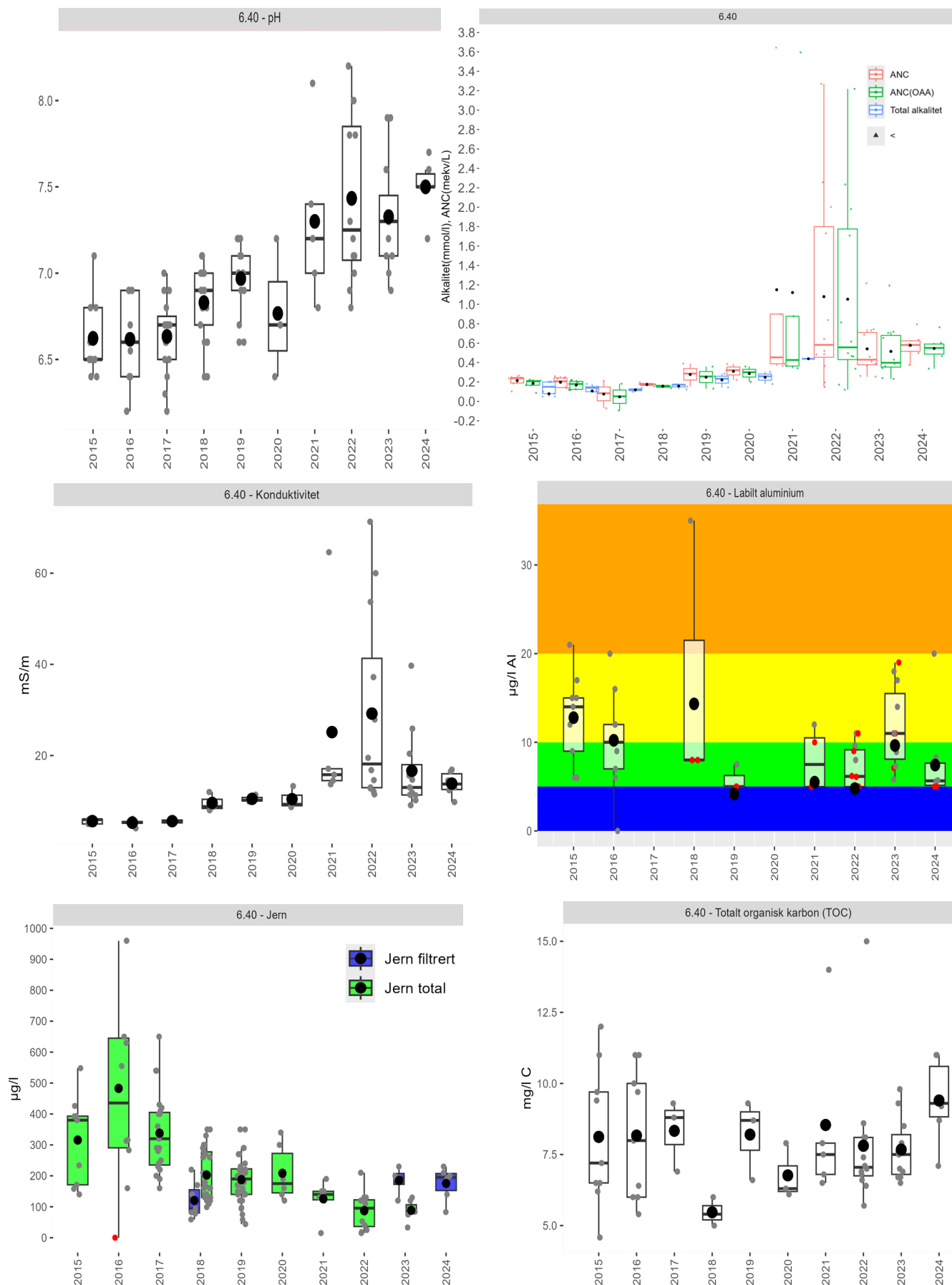
Plott for 6.40 vises i Figur 51 og Figur 52. Lokaliteten ligger i Songebekken før samløp med Mjåvannsbekken, og oppstrøms rør fra Heftingsdalen industriområde.

Vassdraget var noe påvirket i anleggsfasen, med moderate økninger for parameterne nitrogen, ammonium og nitrat/nitritt, samt noe økning i turbiditet og suspendert stoff innledningsvis. Videre økte og konduktivitet, pH og ANC i anleggsfase.

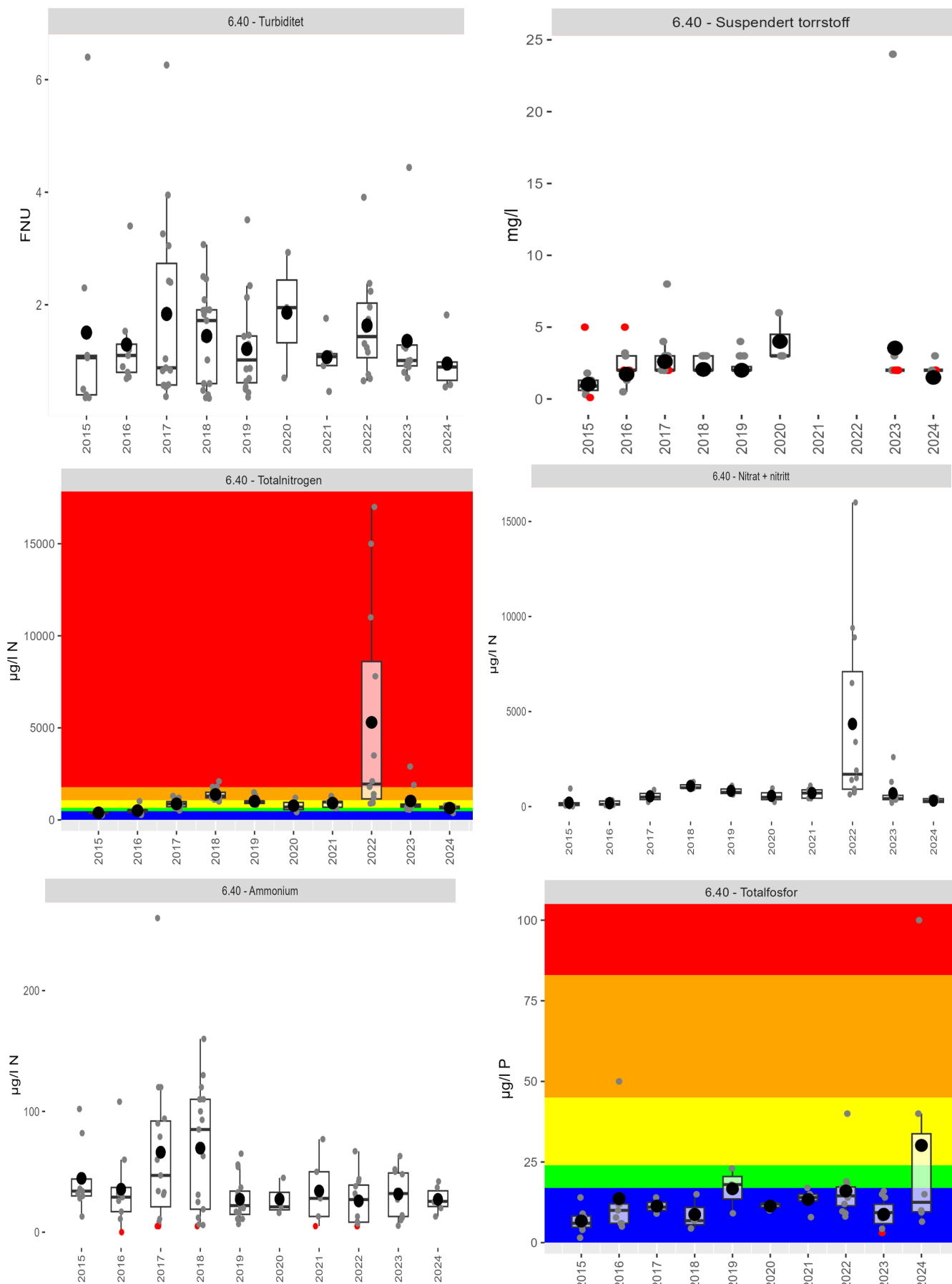
For labilt aluminium ble det målt en noe forhøyet konsentrasjon i 2018 jf. forundersøkelsen, men tilsvarende samme tilstandsklasse, «dårlig». Maksverdier har siden variert mellom tilsvarende tilstandsklasse «god» og «dårlig».

Nitrogenverdiene sank innledningsvis i driftsperioden, men økte betraktelig i 2022. For turbiditet og suspendert stoff var det og noe økte verdier i 2020, etter initialt lavere verdier det første året i driftsfasen. Det bemerkes at denne økningen henholdsvis tre og ett år inn i driftsperioden med all sannsynlighet beror på ny aktivitet i nedbørsfeltet, heller enn ettervirkninger fra anleggsarbeidet.

For pH, ANC og konduktivitet er nivåer fortsatt forhøyet i vassdraget, mens de andre parameterne har stabilisert seg. Nitrogennivået er fortsatt noe høyere enn nivået ved forundersøkelsen, tilsvarende hhv. «moderat» og «god» tilstand de to siste år jf. «svært god»- «god» tilsand under forundersøkelsen for totalnitrogen.



Figur 51. Boksplott fra lokalitet 6.40, Songebekken, oppstrøms rør fra Heftingsdalen industriområde. Datapunkter markert med rød prikk er under deteksjonsgrensen.



Figur 52. Boksplott fra lokalitet 6.40, Songebekken, oppstrøms rør fra Heftingsdalen industriområde. Datapunkter markert med rød prikk er under deteksjonsgrensen.

4.10.5 Metaller i Songevassdraget

Metallverdier for Songevassdraget vises i Tabell 20. For jern og labilt aluminium se vurdering under hver lokalitet.

Metallnivåene i vassdraget økte i liten grad gjennom anleggsperioden, og tilstandsklasse har vært uforandret i lokalitetene jf. forundersøkelser. Klassifiserbare metaller måles i dag bare ved 6.20 og tilstanden har de siste årene tilsvart «god».

Tabell 20. Metallverdier i Songevassdraget.

Stasjon - parameter	2015		2016		2017		2018		2019		2020		2021		2022		2023		2024	
	Mean	Max	Mean	Max	Mean	Max	Mean	Max	Mean	Max	Mean	Max	Mean	Max	Mean	Max	Mean	Max	Mean	Max
6.10 - Aluminium total (µg/l)	187.72	346	173.33	228	423.33	780	122.67	260	226.67	340	213	280	50	50						
6.10 - Arsen total (µg/l)	0.48	2	0.34	0.51	0.33	0.41	0.18	0.33	0.37	0.51	0.32	0.37	0.39	0.39						
6.10 - Barium total (µg/l)	8.2	11.4	6.39	7.5	8.87	12	9.93	13	9.77	11	9.5	11	9.4	9.4						
6.10 - Bly total (µg/l)	0.41	1	0.28	0.51	0.53	0.69	0.18	0.34	0.34	0.42	0.37	0.54	0.1	0.2						
6.10 - Bor total (µg/l)											4.2	7.6	23	23						
6.10 - Jern (µg/l)							182.86	280												
6.10 - Jern total (µg/l)	456.44	798	428.7	750	575.22	1500	287.86	710	252.47	530	276.67	560	165	200						
6.10 - Kadmium total (µg/l)	0.03	0.06	0.02	0.06	0.04	0.04	0.03	0.05	0.05	0.06	0.03	0.04	0	0.01						
6.10 - Kalium total (mg/l)	0.99	1.21	1.04	1.3	1.33	1.5	1.83	2.2	1.87	2.6	1.97	2.5	1.8	1.8						
6.10 - Kobber total (µg/l)	1.3	1.86	1.13	1.7	1.33	1.7	1.37	1.6	1.53	1.6	1.47	1.6	1.6	1.6						
6.10 - Kobolt total (µg/l)	0.33	0.54	0.28	0.5	0.39	0.4	0.2	0.35	0.35	0.53	0.36	0.61	0.08	0.08						
6.10 - Krom total (µg/l)	0.45	0.9	0.33	0.9	0.36	0.58	0.25	0.5	0.43	0.78	0.25	0.5	0.25	0.5						
6.10 - Kvikksolv total (µg/l)	0.01	0.02	0.01	0.02	0	0	0	0	0	0	0	0								
6.10 - Labilt aluminium total (µg/l AI)	10.67	18	7	13			19.75	49	6.57	12										
6.10 - Magnesium total (mg/l)	1.08	1.24	1.13	1.4	1.23	1.4	2.43	3.4	2.37	2.6	2.5	2.9	2.8	2.8						
6.10 - Mangan total (µg/l)	21.09	28.2	20.71	32.1	34	37	19.33	43	37.67	62	39	65	6.2	6.2						
6.10 - Natrium total (mg/l)	5.83	6.26	5.59	5.9	5.37	6.5	12.27	17	10.33	11	10.13	12	12	12						
6.10 - Nikkel total (µg/l)	0.89	1.14	0.93	1.8	0.89	1.1	0.87	1.2	0.82	0.95	0.8	0.96	0.56	0.56						
6.10 - Sink total (µg/l)	11.53	22.3	9.33	24.5	6.23	6.8	5.43	8.1	5.53	7.7	4.57	6.4	3.2	3.2						
6.20 - Aluminium total (µg/l)	204.11	294	252	509	350	450	193.33	300	216.67	320	232.67	330	81	81						
6.20 - Arsen total (µg/l)	0.43	0.8	0.37	0.63	0.34	0.4	0.28	0.64	0.3	0.36	0.29	0.32	0.31	0.33	0.24	0.3	0.32	0.36	0.27	0.3
6.20 - Barium total (µg/l)	8.05	10.9	6.71	9.3	7.8	9.3	14.37	26	9.73	11	8.37	9.5	12	12						
6.20 - Bly total (µg/l)	0.45	1	0.42	0.73	0.55	0.57	0.29	0.42	0.34	0.4	0.39	0.6	0.17	0.5	0.18	0.28	0.14	0.22	0.28	0.45
6.20 - Bor total (µg/l)											2.5	5	55	55						
6.20 - Jern (µg/l)							189.62	280							180	220	198.33	250		
6.20 - Jern total (µg/l)	402	705	648.2	1300	626.09	2300	338.97	1000	292.92	1200	250.87	590	201.29	360	121.43	160	275	300	114.67	240
6.20 - Kadmium total (µg/l)	0.03	0.09	0.03	0.1	0.04	0.05	0.04	0.05	0.05	0.05	0.03	0.04	0.02	0.05	0.01	0.02	0.01	0.01	0.03	0.04
6.20 - Kalium total (mg/l)	0.82	0.96	0.93	1.1	1.03	1.2	2.57	5	1.46	2	2.47	5.6	2.2	4.8	2.06	4.4	2.02	2.8	3.25	6.7
6.20 - Kobber total (µg/l)	1.18	2.9	1.24	1.5	1.15	1.5	1.37	1.7	1.34	1.7	1.5	1.6	1.55	1.9	1.57	2.4	2.2	3.1	1.31	1.7
6.20 - Kobolt total (µg/l)	0.34	0.43	0.46	0.7	0.39	0.53	0.37	0.47	0.41	0.55	0.4	0.67	0.13	0.13						
6.20 - Krom total (µg/l)	0.45	0.9	0.37	0.9	0.37	0.6	0.25	0.5	0.25	0.5	0.35	0.56	0.25	0.5	0.25	0.5	0.25	0.5	0.25	0.5
6.20 - Kvikksolv total (µg/l)	0.01	0.02	0.01	0.02	0	0	0	0	0	0	0	0			0	0	0	0		
6.20 - Labilt aluminium total (µg/l AI)	13.89	20	13.33	23			17.75	46	7.07	13			4.38	8.5	8.82	16	6.75	16	4.51	11
6.20 - Magnesium total (mg/l)	0.98	1.24	1.07	1.3	1.11	1.3	3.93	7.5	2.18	2.7	3.5	8.8	3.78	9.1	3.23	7.2	2.81	3.9	6.28	14
6.20 - Mangan total (µg/l)	22.06	28.7	41.94	71	30.67	42	62.67	110	39	57	39	63	28	28						
6.20 - Natrium total (mg/l)	5.51	5.91	5.52	5.8	5	6.4	20.37	39	9.74	11	13.52	29	14.51	30	15.49	32	12.14	17	26.58	61
6.20 - Nikkel total (µg/l)	0.85	1.23	0.83	1.2	0.8	0.9	0.97	1.4	0.98	1.2	0.72	0.97	0.68	0.75	0.7	0.81	0.87	0.89	0.98	1.4
6.20 - Sink total (µg/l)	10.01	20.3	13.65	24.5	5.87	6.9	5.43	9.3	7.97	9.4	4.97	6.6	5.1	6.3	4.08	6.4	1.6	2.8	4.45	7.4
6.30 - Aluminium total (µg/l)	160.96	266	160.56	227	104.17	170	139.33	170	140	190	133.67	190	72	72						
6.30 - Arsen total (µg/l)	0.4	0.8	0.3	0.5	0.27	0.38	0.24	0.51	0.32	0.37	0.33	0.44	0.35	0.35						
6.30 - Barium total (µg/l)	7.58	10.6	6.27	8.4	4.1	6.3	5.83	6.2	7.87	9.3	7.07	8.1	7.6	7.6						
6.30 - Bly total (µg/l)	0.61	1.7	0.44	0.74	0.38	0.57	0.55	0.89	0.44	0.52	0.46	0.6	0.21	0.21						
6.30 - Bor total (µg/l)											11	28	14	14						
6.30 - Jern (µg/l)							488.57	700							187.5	240	152.67	230		
6.30 - Jern total (µg/l)	452.12	914	442.4	950	469.61	830	386.15	860	266.19	770	315	660	172.5	260	105	140			147.7	250
6.30 - Kadmium total (µg/l)	0.05	0.1	0.06	0.11	0.03	0.05	0.05	0.05	0.06	0.1	0.03	0.03	0	0.01						
6.30 - Kalium total (mg/l)	0.74	0.9	0.59	0.8	0.76	0.86	0.81	1	0.98	1.3	1.09	1.2	1.13	1.3	1.33	1.8	1.4	1.7	1.29	1.9
6.30 - Kobber total (µg/l)	1.09	1.7	1.21	2.31	1.15	1.8	1.47	1.8	0.99	1.1	1.33	1.9	1.3	1.3						
6.30 - Kobolt total (µg/l)	0.54	1.02	0.78	3.3	0.34	0.65	0.48	0.5	0.64	1	0.48	0.79	0.11	0.11						
6.30 - Krom total (µg/l)	0.45	0.9	0.34	0.9	0.25	0.5	0.25	0.5	0.25	0.5	0.25	0.5	0.25	0.5						
6.30 - Kvikksolv total (µg/l)	0.01	0.02	0	0.02	0	0	0	0	0	0	0	0								
6.30 - Labilt aluminium total (µg/l AI)	10.38	15	9	16			21.25	58	7.83	11			5.7	11	6.8	19	4.25	13	6.04	16
6.30 - Magnesium total (mg/l)	1.05	1.26	1.14	2.02	1.13	1.2	1.33	1.6	1.63	1.9	1.67	1.8	2.08	2.2	2.43	3.3	2.48	2.7	2.47	3.9
6.30 - Mangan total (µg/l)	48.39	114	78.76	370	41.33	55	43.33	59	54.67	96	49.33	78	11	11						
6.30 - Natrium total (mg/l)	6.18	6.74	6.05	8.77	6.03	6.6	7.93	9.6	9.53	10	8.53	9.4	9.22	9.9	11.74	17	10.98	12	11.42	17
6.30 - Nikkel total (µg/l)	0.83	1.23	1.11	2.4	0.64	0.84	0.63	0.7	0.82	0.93	0.68	0.77	0.57	0.57						
6.30 - Sink total (µg/l)	16.85	24.4	14.61	24.9	6.6	13	6.47	8.5	7.7	12	9.57	16	6.4	6.4						

Stasjon - parameter	2015		2016		2017		2018		2019		2020		2021		2022		2023		2024	
	Mean	Max	Mean	Max	Mean	Max	Mean	Max	Mean	Max	Mean	Max	Mean	Max	Mean	Max	Mean	Max	Mean	Max
6.40 - Aluminium total (µg/l)	205.67	320	230.44	513	216.67	230	148	300	190	240	177.67	250	88	88						
6.40 - Arsen total (µg/l)	0.4	0.9	0.33	0.61	0.32	0.35	0.19	0.25	0.3	0.33	0.29	0.3	0.33	0.33						
6.40 - Barium total (µg/l)	8.18	10.8	6.51	8.5	7.23	7.5	9.4	11	10.33	12	8.57	9.1	11	11						
6.40 - Bly total (µg/l)	0.39	0.8	0.38	0.7	0.35	0.4	0.19	0.36	0.3	0.33	0.23	0.31	0.1	0.2						
6.40 - Bor total (µg/l)											2.5	5	19	19						
6.40 - Jern (µg/l)							120.43	220							185	230	175.5	230		
6.40 - Jern total (µg/l)	315.78	548	482.7	960	337.83	650	202.65	350	187.75	350	208.33	340	125.83	190	88.43	130			87.67	210
6.40 - Kadmium total (µg/l)	0.03	0.06	0.03	0.05	0.04	0.04	0.03	0.05	0.05	0.07	0.03	0.05	0	0.03						
6.40 - Kalium total (mg/l)	0.8	0.9	0.9	1.1	1.1	1.3	1.17	1.3	1.47	1.8	1.53	1.9	3.12	7.5	1.98	4.5	1.88	2.2	3.29	7.4
6.40 - Kobber total (µg/l)	0.92	1.65	1.03	1.3	0.92	1.3	0.98	1.6	1.33	1.5	1.4	1.5	1.9	1.8						
6.40 - Kobolt total (µg/l)	0.42	1.08	0.44	0.63	0.27	0.3	0.23	0.4	0.34	0.47	0.31	0.45	0.09	0.09						
6.40 - Krom total (µg/l)	0.45	0.9	0.37	0.9	0.25	0.5	0.25	0.5	0.25	0.5	0.25	0.5	0.25	0.5						
6.40 - Kvikksolv total (µg/l)	0.01	0.02	0.01	0.02	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0						
6.40 - Labilt aluminium total (µg/l Al)	12.78	21	10.22	20			28.5	71	4.17	7.5			5.5	12	3.64	19	7.43	20	4.77	11
6.40 - Magnesium total (mg/l)	0.94	1.03	1.02	1.1	0.98	1.2	1.73	2.2	2	2.4	2.1	2.8	5.92	17	2.95	7.4	2.72	3.4	5.97	15
6.40 - Mangan total (µg/l)	29.3	92.5	36.66	68	20	22	14.77	30	33	52	29	42	5.5	5.5						
6.40 - Natrium total (mg/l)	5.34	5.74	5.04	5.5	4.73	6.3	8.47	10	8.83	9.6	9	11	20.4	52	14.04	29	12.02	14	23.96	53
6.40 - Nikkel total (µg/l)	0.87	1.3	1.02	3	0.73	0.85	0.51	0.71	0.97	1.3	0.72	0.97	0.6	0.6						
6.40 - Sink total (µg/l)	7.02	9.7	9.74	22.2	5.5	6.2	5.3	7.9	6.53	7.2	4.7	5.9	3.5	3.5						

4.10.6 Samlet økologisk tilstand i Songevassdraget

Oppsummeringstabell med utvikling i økologisk tilstand for undersøkte kvalitetselementer og samlet tilstand vises i Tabell 21. Bunndyrindeksen RAMI vises i tabellen, men er ikke med i den samlede vurderingen og kommenteres ikke videre (se avsnitt 2.2 om gyldighet). Se kommentar om usikkerhet for årlig samlet tilstand i avsnitt 2.2.

For lokalitet 6.20, som ligger midt i hovedvassdraget, var tilstanden i 2024 «moderat» og dermed som ved forundersøkelsene. Bunndyrindeksen ASPT viste dårligst tilstand og var styrende for den samlet vurdering. Tilstanden på indeksen har vært «moderat» ved de fleste undersøkelsene under hele overvåkningsperioden, men var en tilstandsklasse bedre i 2016. En prøve etter tørkesommeren 2018 viste også dårlige forhold, siden bekken var tørr på sommeren. Tilstanden for fisk var kraftig redusert under anleggsperioden og første år i driftsperioden, men viser nå «svært god» tilstand. Forverringen under anleggsperioden antas å ha sammenheng med negative effekter av host i 2018, og ikke selve anleggsarbeidene med veien. Observasjoner og bilder dokumenterte forringelse av habitatet med hogstavfall og tykke lag med slam over substratet i bekken (Lunde & Svendsen, 2019). Tilstanden ser nå ut til å ha normalisert seg.

For lokalitet 6.10, som ligger lengst ned i hovedvassdraget, var tilstanden i 2024 «dårlig» og dermed tilsvarende som ved forundersøkelsene. Fiskeundersøkelsene har vist «moderat» og «svært dårlig» tilstand gjennom hele undersøkelsesperioden, og vært styrende for vurderingen av samlet tilstand. Unntaket var forrige undersøkelse i driftsperioden da begroingsalgeindeksen AIP var dårligst med «svært dårlig» tilstand. Det bemerkes at lokaliteten vurderes å ha et dårlig habitat for ungfisk (Lunde & Svendsen, 2019)(se også Vedlegg II). Bunndyrindeksen ASPT har vist «moderat» tilstand under det meste av overvåkningsperioden, men tilstanden var forverret til «dårlig» i 2016 og forbedret til «god» i 2017 og i vårprøve 2018.

For lokalitet 6.30, som ligger i sidebekken fra Mjåvann, var tilstanden i 2024 «dårlig» og dermed tilsvarende som ved forundersøkelsene. Fisk viste «dårlig» tilstand under forundersøkelsene og tilstanden har siden variert mye. En kraftig forverring i 2018 har sammenheng med at bekken var tørrlagt under sommeren. Tettheten hentet seg inn kraftig til 2019 da tilstanden ble vurdert som «god». De to første undersøkelsene i driftsperioden var tilstanden imidlertid igjen kraftig forverret. Ut ifra lokalitetens plassering i forhold til veien og anleggsområde har det tidligere blitt vurdert at

svingningene i fisketetthet sannsynligvis ikke skyldes påvirkning fra anlegg eller drift av vei. Også bunndyrindeksen ASPT viste redusert tilstand etter tørkesommeren. Påvirkning i 2022 på fisk og andre biologiske kvalitetselementer vurderes i sammenheng med anleggsarbeidene for batterifabrikken ved Heftingsdalen (Lunde & Svendsen, 2022). Også for bunndyr og algeindekser har tilstanden variert gjennom perioden, men det er ikke sammenfall mellom anleggsaktivitet og påvirkning. ASPT-indeksen for de siste bunndyrundersøkelsene tilsvarende tilstanden som ble registrert under forundersøkelsene. Alle biologiske indekser har blitt forbedret siden undersøkelsene i 2022.

For lokalitet 6.40, som ligger i sidebekken fra Bjortjern, var tilstanden i 2024 «dårlig» og har dermed blitt forverret en tilstandsklasse siden forundersøkelsene. Det er bunndyrindeksen ASPT som stort sett har vist dårligst tilstand, tilsvarende «moderat» frem til 2024 da den var «dårlig». ASPT-klassifiseringen blir dermed styrende for den samlede vurderingen gjennom hele overvåkingsperioden. I 2020 var imidlertid begroingsalgeindeksen AIP en tilstandsklasse dårligere og samlet tilstand for dette år var dermed «dårlig». Under tørkesommeren 2018 var tilstanden for fisk «moderat», men ellers har indeksen indikert «god» eller «svært god» tilstand. Forverringen i bunndyrindeksen i 2024 antas ikke å ha sammenheng med påvirkning fra veien, da alle andre indekser indikerte «god» eller bedre tilstand. Sikkerheten i vurderingene lider under at det har vært få undersøkelser av biologiske kvalitetsparametere de siste årene.

Samlet indikerte resultatene at hovedløpet var kraftig påvirket av skogsarbeider i 2018 oppstrøms Songtjern (ved 6.20), men at løpet lenger ned (ved 6.10) var lite påvirket av dette, anleggsarbeidene og videre drift. Videre at tilstanden for elva nå er tilsvarende forundersøkelsene (begge lokaliteter i hovedløpet). For sidebekk fra Mjåvann (ved 6.30) var tilstanden «dårlig» som ved forundersøkelsene. Tilstanden for de enkelte kvalitetselementene har variert mye gjennom overvåkingsperioden, men det synes ikke som anlegg eller drift av veien er årsaken. Bekken ble kraftig påvirket i 2022 etter anleggsarbeidene med batterifabrikken, men tilstanden for alle indekser har nå bedret seg. Bekken fra Bjortjern har vist få tegn til påvirkning gjennom overvåkingsperioden, men bunndyrindeksen ASPT var noe dårligere i 2024 enn tidligere år.

Tabell 21. Utvikling i økologisk tilstand for lokalitetene i Songevassdraget.

	2015 V	2015 H	2016 V/H**	2017 V/H**	2018 V	2018 H	2019S***	2020S***	2021	2022S***	2023	2024 H
6.10												
Fisk*	-	D	-	SD	-	D	M	D	-	M	-	D*
Forsuringsparametere (LAI og ANC)****	G	G	SG	G	G	G	SG	SG	SG	SG	SG	SG
Begroing (PIT)	-	G	-	-	-	M	M	M	-	G	-	G
Begroing (AIP)	-	-	-		-	-	SG	-	-	SD	-	SG
Bunndyr (ASPT)	M	M	D	G	G	M	M	M	-	M		M
Bunndyr (RAMI)			SG	SG	SG	SG	SG	SG	-	SG		SG
Vannregionspesifikke stoffer	D	D	G	G	G	M	G	G	-	-	-	-
Total fosfor	G	D	G	G	G	D	G	G	-	-	-	-
Samlet tilstand	D	D	SD	D	D	M	D	-	SD	-	D	D
6.20												
Fisk*	-	SG	-	SD	-	SD	D	SD	-	-	-	SG*
Forsuringsparametere (LAI og ANC)****	G	G	SG	G	G	G	SG	SG	SG	G	G	G
Begroing (PIT)		M	-	SG	-	SG	SG	G	-	-	-	SG
Begroing (AIP)		-	-	SG	-	SG	SG	D	-	-	-	G
Bunndyr (ASPT)	M	M	G	M	M	D(T)	M	M	-	-	-	M
Bunndyr (RAMI)			SG	SG	SG	G	SG	SG	-	-	-	SG
Vannregionspesifikke stoffer	D	D	G	M	G	G	G	G	G	G	G	G
Total fosfor	G	D	SG	M	M	SG	G	M	G	G	G	G
Samlet tilstand	M	M	SD	SD	D	SD	-	-	-	-	M	M
6.30												
Fisk *	-	D	-	M	-	SD	G	D	-	SD	-	G*
Forsuringsparametere (LAI og ANC)****	G	G	SG	G	G	G	SG	G	G	G	G	G
Begroing (PIT)		-	-	-	-	SG	SG	G	-	M	-	G
Begroing (AIP)		-	-	-	-	D	G	M	-	SD	-	D
Bunndyr (ASPT)	M	G	D	M	M	D	M	M	-	D	-	M

	2015 V	2015 H	2016 V/H**	2017 V/H**	2018 V	2018 H	2019S***	2020S***	2021	2022S***	2023	2024 H
Bunndyr (RAMI)			SG	G	SG	SG	SG	SG	-	SG	-	SG
Vannregionspesifikke stoffer	D		D	D	M		D	D	G	-	-	-
Total fosfor	SG		D	SG	SG		M	SG	G	G	M	SG
Samlet tilstand	D		D	M	SD		M	D	-	SD	-	D
6.40												
Fisk *	-	SG	-	SG	-	M	G	SG	-	-	-	SG*
Forsuringsparametere (LAI og ANC)****	G		G	M	G		SG	SG	G	G	G	G
Begroing (PIT)		-	-	-	-	G	G	G	-	-	-	G
Begroing (AIP)		-	-	-	-	SG	SG	D	-	-	-	SG
Bunndyr (ASPT)	M	M	M	M	M	M(T)	M	M	-	-	-	D
Bunndyr (RAMI)			SG	SG	SG	SG	SG	SG	-	-	-	SG
Vannregionspesifikke stoffer	M		D	G	G		G	G	G	-	-	-
Total fosfor	SG		D	SG	SG		G	SG	G	M	SG	M
Samlet tilstand	M		M	M	M		M	D	-	-	-	D

*Fisk; tilstand merket * er basert på fangbarhetsjusterte tetthetstall, resterende er på "reell fangst"

** Bunndyrresultat er fra vårprøve, øvrige biologiske resultat fra høst

***Samlet tilstand for bunndyrprøver, høstundersøkelse for øvrige biologiske prøver

****Gjennomsnittlig tilstand for Labilt aluminium og ANC

4.10.7 Oppsummering nåtilstand og anbefalinger angående overvåkning

De vannkjemiske prøvene indikerer fortsatt at vannkvalitet er endret jf. innhold av hovedioner, pH og ANC i hele vassdraget inkl. tilførselsbekker. Tilstanden er tilnærmet normal for vassdraget på de andre parameterne, bortsett fra nitrogennivåer som er noe høyere enn førtilstand. Labilt aluminium tilsvarende ca. nivå som ved forundersøkelser. Øvrige metaller, målt lengst ned i vassdraget, er alle målt i konsentrasjoner tilsvarende «god» tilstand de siste to årene.

Det var mye aktiviteter ved «batteritomta» i driftsperioden, og utviklingen i denne periode må ses i sammenheng med dette. Økningen i nitrogen og til viss grad partikler i vassdraget i driftsfase antas ikke altså ikke skyldes anlegg eller drift av veien. På tross av introduksjon av ny påvirkning var i 2024 likevel nitrogennivåene nær nivåene ved forundersøkelsene, og lavere enn 2023 for alle lokaliteter.

Økologisk tilstand i hovedvassdraget er nå som ved forundersøkelsene, men tilstanden har vært ustabil tidligere i driftsperioden. Dette skyldes mest sannsynlig ettervirkninger etter hogst i 2018.

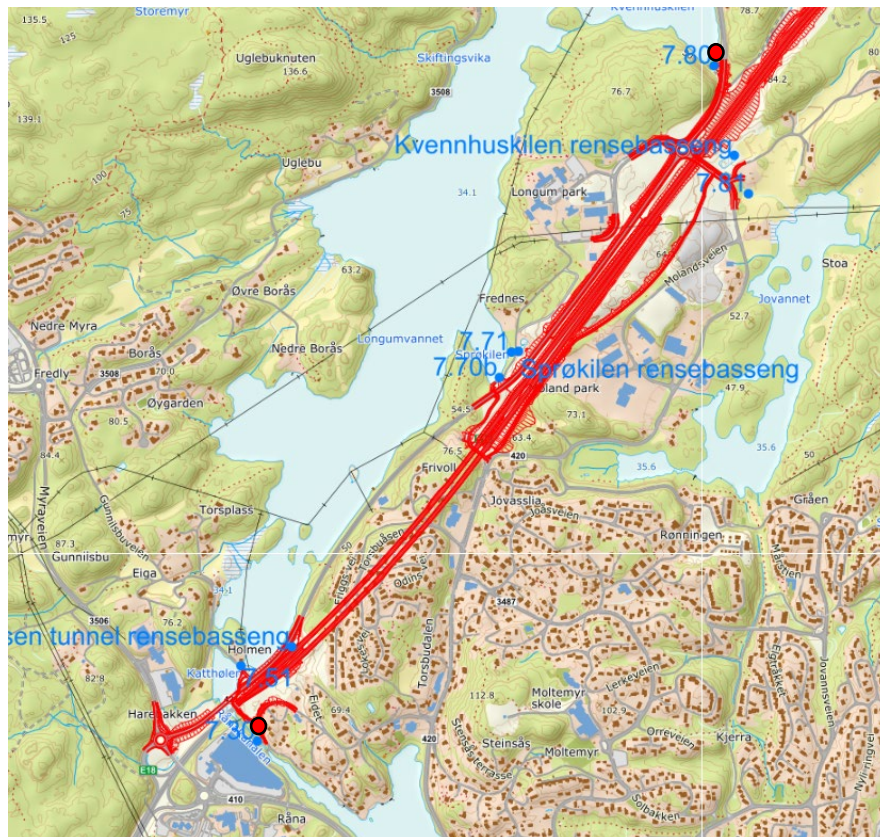
Begroingsalgeindeksen AIP var «svært dårlig» ved siste undersøkelse i 2022 lengst ned i hovedvassdraget (ved 6.10). For bekk fra Mjåvann (ved 6.30) var tilstanden «dårlig» som ved forundersøkelsen. Tilstanden har variert betydelig for de enkelte kvalitetselementene under overvåkningsperioden. For bekk fra Bjortjern var tilstanden en klasse dårligere enn ved forundersøkelsene grunnet en nedgang i bunndyrindeksen ASPT. Indeksen har ellers holdt seg stabil på «moderat» gjennom overvåkningsperioden. For sidebekk fra Bjortjern er tilstanden en tilstandsklasse dårligere enn ved forundersøkelsen på grunn av at bunndyrindeksen ASPT var noe forverret i 2024 sammenlignet med tidligere undersøkelser. Alle andre biologiske kvalitetselementer viste minst «god» tilstand.

Vurdering angående videre behov for overvåkning: Overvåkning i vassdraget videreføres inntil videre. Selv om det antas at påvirkningen under driftsperioden ikke skyldes anlegg eller drift av veien, så har tilstanden vært ustabil. Overvåkingen bør derfor foregå minimum ut 2025 før det søkes å konkludere om tilstand.

4.11 Longum/Barbu-vassdraget

I Longum/Barbu-vassdraget har to lokaliteter blitt overvåket:

- 7.30 Råna kanal. Utslipp av tunnelvaskevann (Torsbuåsen) og sedimenteringsdammer (Sprøkilten, Kvernhuskilen) til Longumvann.
- 7.8 Jovannsbekken ved utslipp til Kvernhuskilen. Utslipp fra sedimentasjonsdam Kvernhuskilen. Sulfidovervåkning inngår.



Figur 53. Oversikt lokaliteter i Longum/Barbu-vassdraget. Aktive prøvepunkter er markert med rødt. Figur hentet fra: <https://kart.nyeveier.no/e18sorost>

Vassdraget er resipient for tunnelvaskevann og for utløp sedimentasjonsdammer, samt for aktivitetene som var i anleggsperioden. Tidligere rapporter i miljøovervåkingen har oppsummert at vassdraget stort sett var lite påvirket av anleggsaktivitetene, men det kunne ses noe påvirkning på bla. nitrogen. Siste rapport for driftovervåking (Barland, 2023) oppsummerte følgende ang. tilstanden i vassdraget:

«Selv i en så vidt stor vannforekomst som Longumvann, førte avrenning fra anleggsområder i forbindelse med utbygging av ny E18 til forhøyede nivåer av nitrogenforbindelser i utløpet. Det kan også antydes noe økt pH og ANC. I 2021 og 2022 er det imidlertid ingen tydelige tegn til negative effekter i denne vannforekomsten. Det kan antydes et fortsatt svakt forhøyet nivå nitrogenforbindelser, men det er svært god tilstand basert på Tot-N»

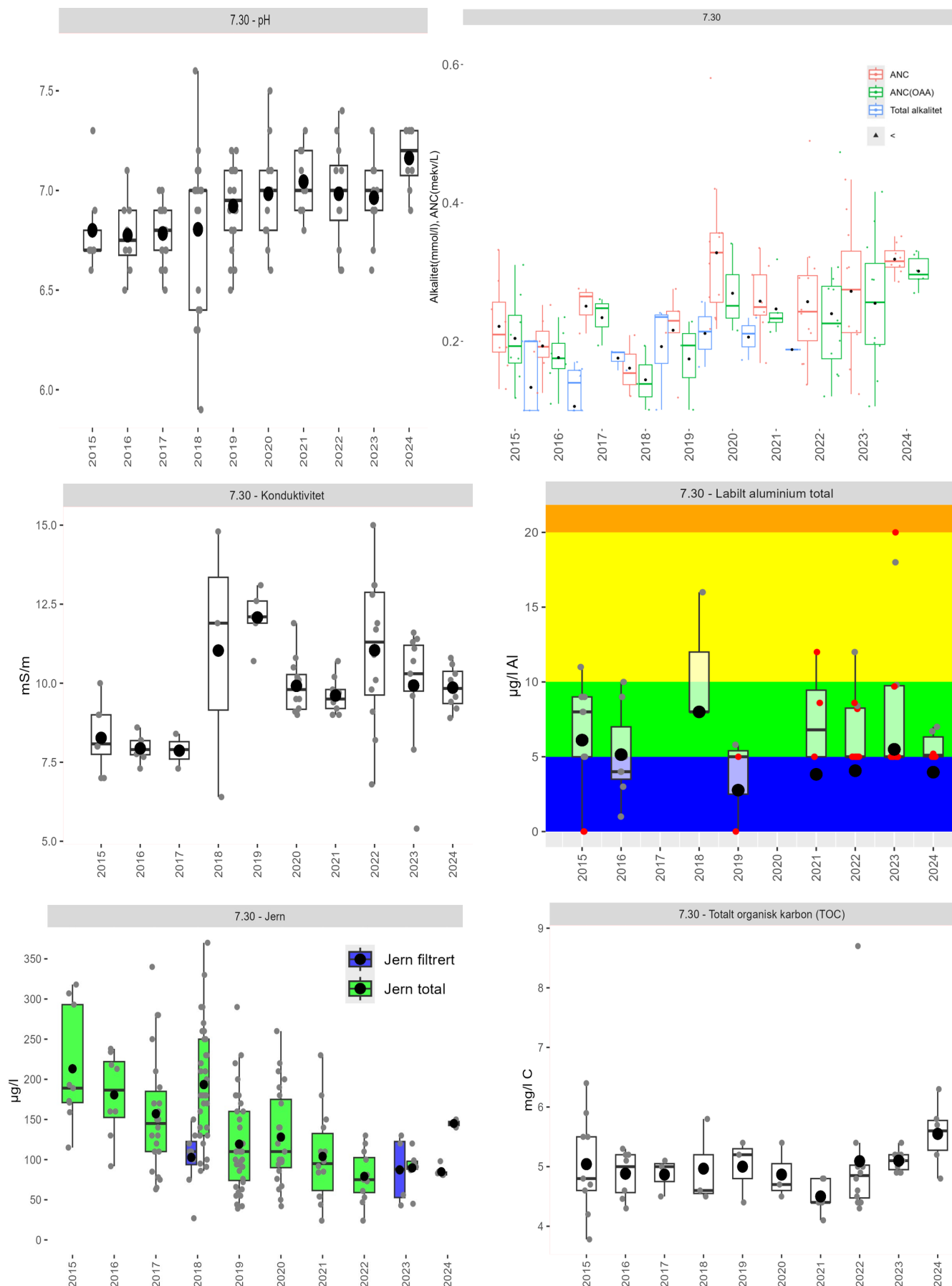
4.11.1 Lok. 7.30 Råna kanal nedstrøms Longumvatn

Plott for 7.30 vises i Figur 54 og Figur 55. Lokaliteten ligger i Råna kanal, nedstrøms Longumvatn og utslippspunkt for tunnelvaskevann.

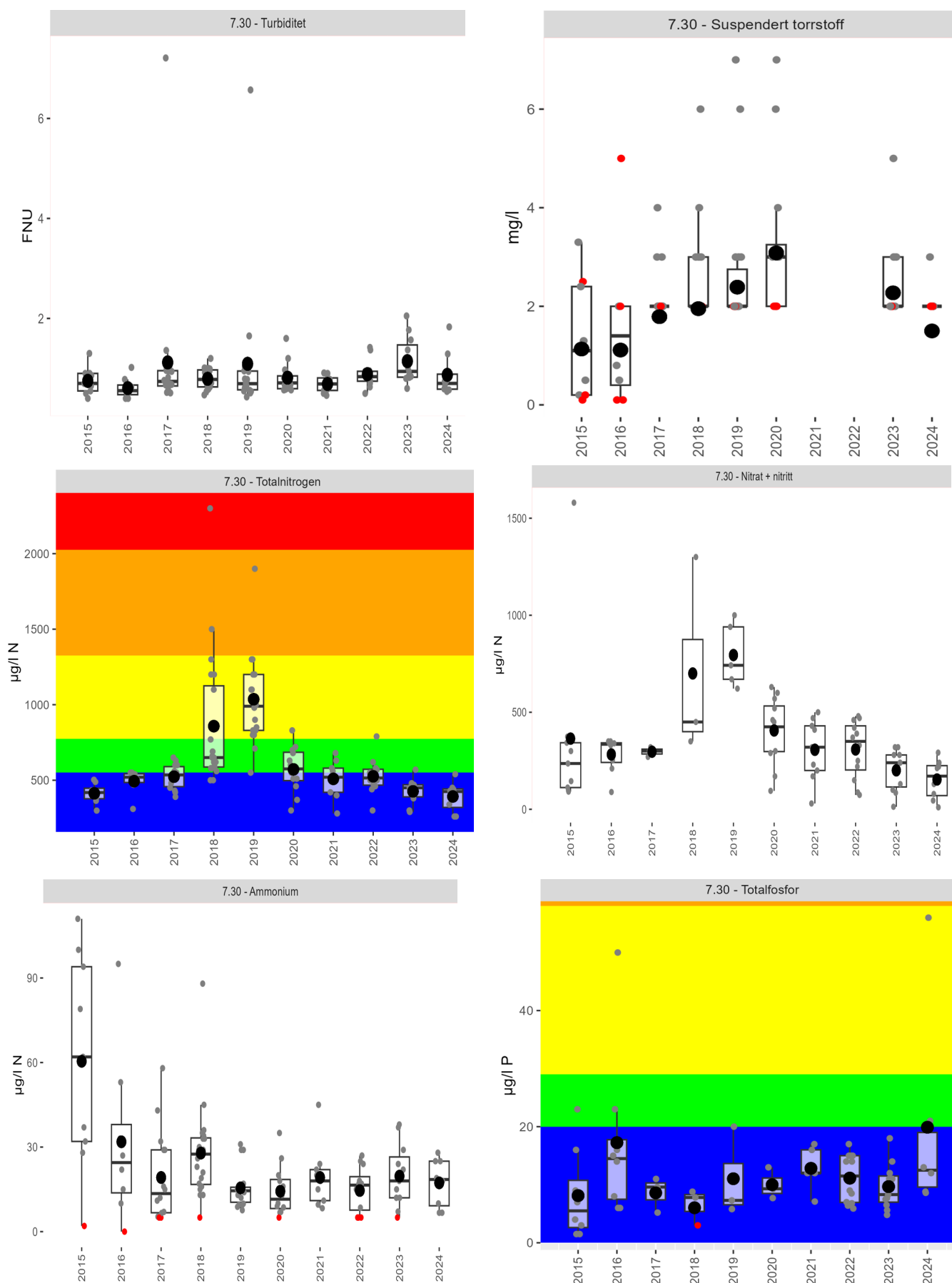
Vassdraget var noe påvirket i anleggsfasen, med moderate økninger for parameterne totalnitrogen og nitrogenforbindelser nitrat/nitritt og ammonium, samt også en mindre økning for suspendert stoff. Videre økte i viss grad og konduktivitet, pH og ANC.

Labilt aluminium har holdt seg relativt stabilt gjennom perioden, med maksverdier tilsvarende rundt «god»- «moderat» tilstand.

For pH, ANC og konduktivitet er nivåer fortsatt noe forhøyet i vassdraget. Suspendert stoff og turbiditet har ligget noe over forundersøkelsesnivåer de siste to årene, med enkelte middels høye verdier. Utover dette tilsvarer tilstanden nå den ved forundersøkelsene.



Figur 54. Boksplott fra lokalitet 7.30, Råna kanal nedstrøms Longumvatn. Datapunkter markert med rød prikk er under deteksjonsgrensen.



Figur 55. Boksplott fra lokalitet 7.30, Råna kanal nedstrøms Longumvatn. Datapunkter markert med rød prikk er under deteksjonsgrensen.

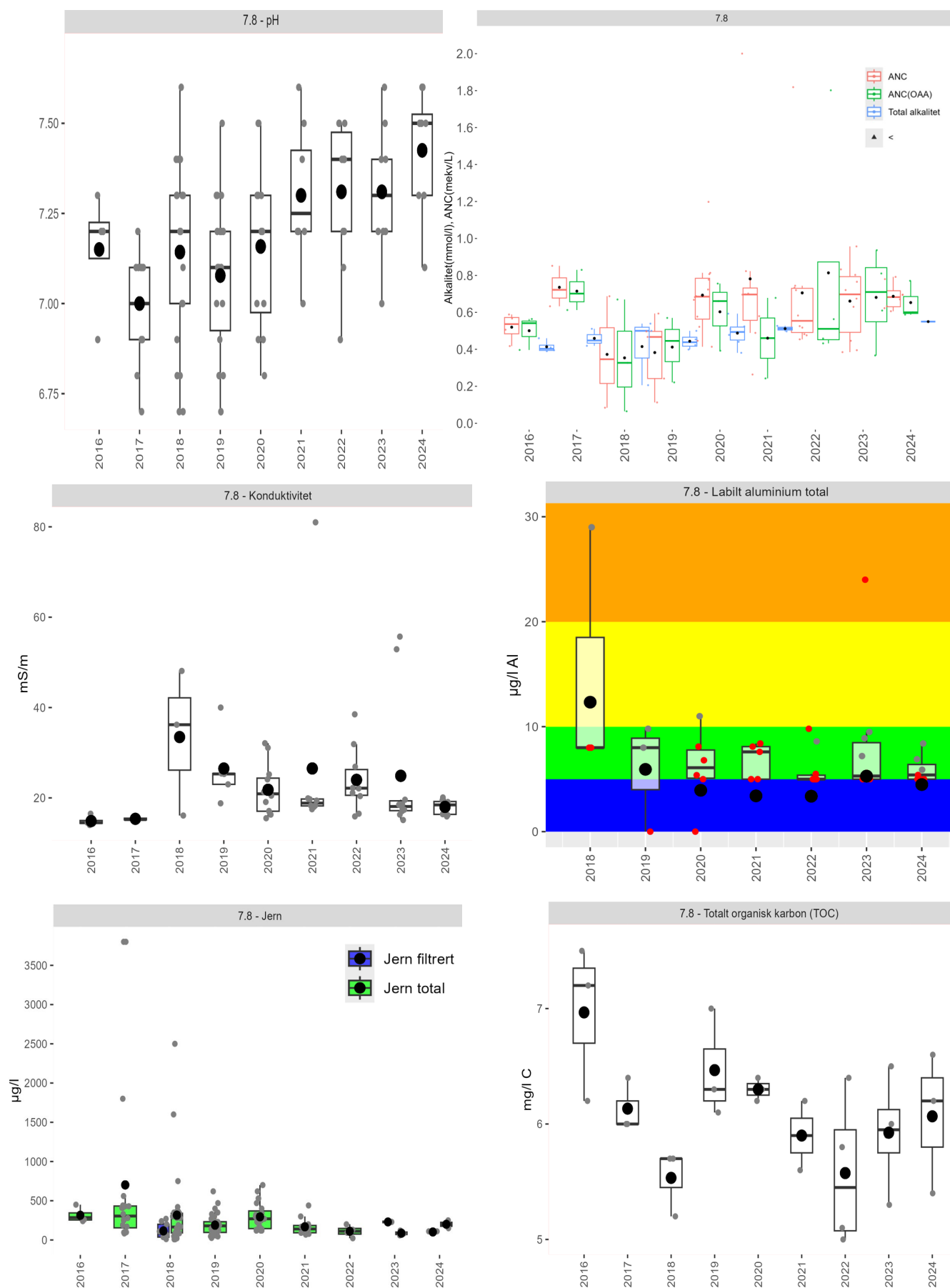
4.11.2 Lok. 7.80 Jovannsbekken ved utslipp Kvernhuskilen

Plott for 7.30 vises i Figur 56 og Figur 57. Lokaliteten ligger i Jovannsbekken som renner gjennom veifyllingen, nedstrøms utslippspunkt for sedimentasjonsdam.

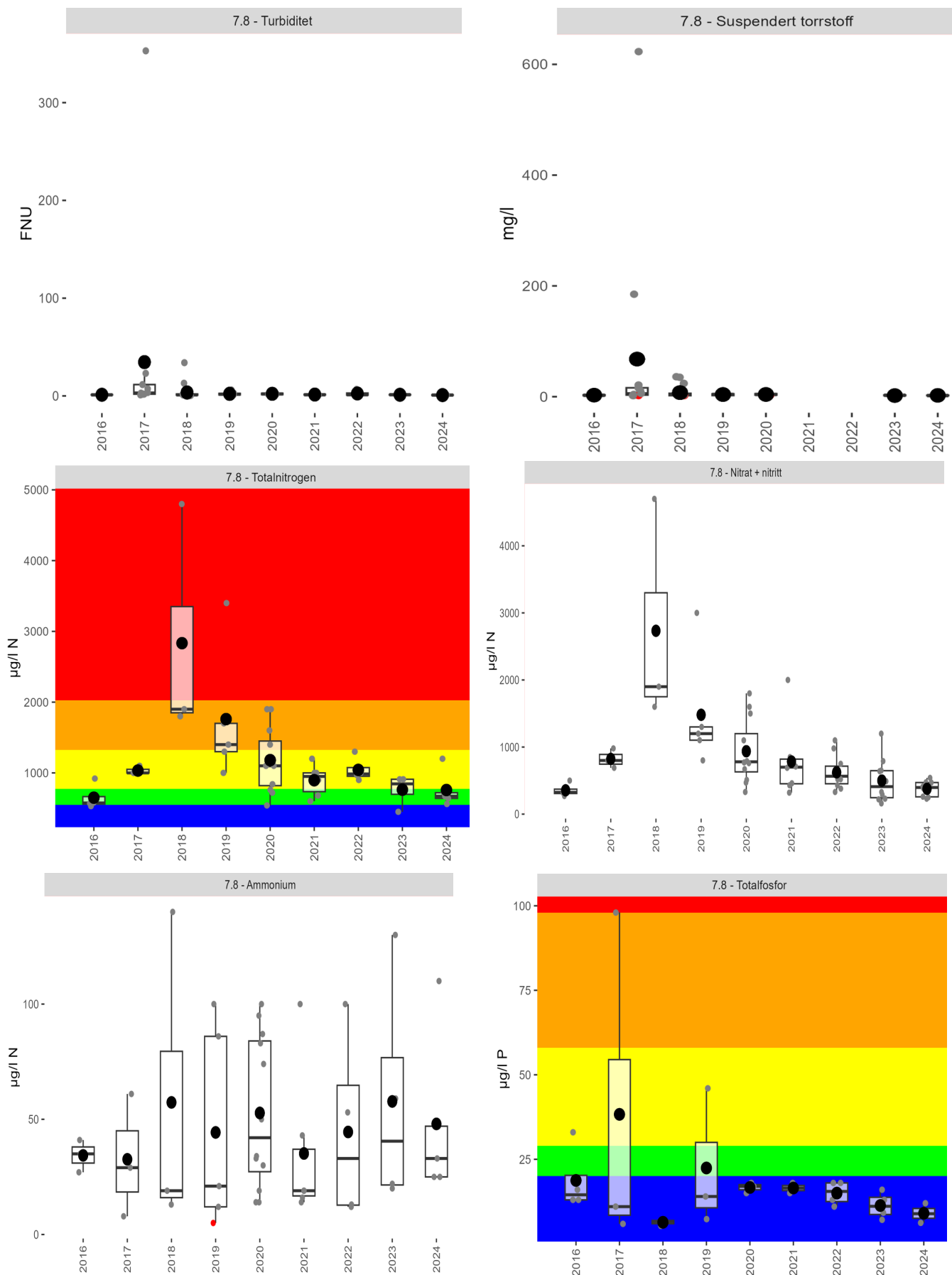
Bekken var noe påvirket i anleggsfase, med fremfor alt økninger for nitrogen og nitrat/nitritt. Videre økte også konduktivitet, pH og ANC noe.

Labilt aluminium har holdt seg relativt stabilt gjennom perioden, men med en noe forhøyet maksverdi i 2018. Ellers har maksverdier tilsvart «god» tilstand, foruten i 2020 da den tilsvarte «moderat».

For pH og ANC er nivåene fortsatt noe forhøyet i vassdraget. Også konduktivitet er noe høyere enn ved forundersøkelsene. Utover dette ligger parametere omtrent på samme nivå som ved forundersøkelsene.



Figur 56. Boksplott fra lokalitet 7.80, Jovannsbekken ved utslipp Kvernhusken. Datapunkter markert med rød prikk er under deteksjonsgrensen.



Figur 57. Bokplott fra lokalitet 7.80, Jovannsbekken ved utslipp Kvernhuskilen. Datapunkter markert med rød prikk er under deteksjonsgrensen.

4.11.3 Metaller i Longum/Barbu-vassdraget

Metallverdier for Longum/Barbu-vassdraget vises i Tabell 22. For jern og labilt aluminium se vurdering under hver lokalitet.

Igjennom anleggsperioden og etter er det kun arsen og kadmium som har oversteget grenseverdi for «god» tilstand for punktene i hovedvassdraget (7.30). Arsen hadde og verdier i samme tilstandsklasse i forundersøkelser («moderat»). De siste årene har alle verdier vært innenfor «god» tilstandsklasse.

Ved utslippspunkt sedimentasjonsdam i Jovannsbekken (7.8) overskred flere metaller grenseverdier for «god» gjennom anleggsperioden og etter. Herunder arsen, bly, kadmium, krom, nikkel og sink, i tillegg til labilt aluminium (se 4.11.2). Det finnes kun forundersøkelser fra 2016, og alle verdier tilsvarte da «god» tilstand. De siste to årene er det kun registrert en enkeltverdi tilsvarende «moderat» tilstand for nikkel, men enkeltverdier i dette område har ikke betydning for tilstandsklassifisering, og metallverdier tilsvarer således her nå «god» tilstand.

Tabell 22. Metallverdier i Longum/Barbu-vassdraget.

Stasjon - parameter	2015		2016		2017		2018		2019		2020		2021		2022		2023		2024	
	Mean	Max	Mean	Max	Mean	Max	Mean	Max	Mean	Max	Mean	Max	Mean	Max	Mean	Max	Mean	Max	Mean	Max
7.30 - Aluminium total (µg/l)	79.63	105	77.72	138	44.5	67	73.33	160	70.33	120	66	120	95	95						
7.30 - Arsen total (µg/l)	0.26	0.7	0.24	0.5	0.19	0.27	0.14	0.21	0.51	1.2	0.21	0.28	0.21	0.22	0.18	0.21	0.18	0.22	0.16	0.24
7.30 - Barium total (µg/l)	9.12	11	8.81	12.7	5.4	8.3	9.4	12	10.53	13	8.93	9.2	10	10						
7.30 - Bly total (µg/l)	0.25	0.5	0.26	0.66	0.1	0.2	0.14	0.21	0.18	0.23	0.1	0.2	0.17	0.5	0.16	0.23	0.1	0.2	0.14	0.24
7.30 - Bor total (µg/l)											4.17	7.5	6.3	6.3						
7.30 - Jern (µg/l)							102.75	150							87.25	130	84.83	98		
7.30 - Jern total (µg/l)	213.11	318	180.6	238	157.09	340	193.39	370	119.26	290	128	260	103.93	230	89.71	120	145	150	79.08	130
7.30 - Kadmium total (µg/l)	0.03	0.05	0.02	0.05	0.02	0.03	0.03	0.03	0.11	0.25	0.01	0.02	0.03	0.05	0.02	0.03	0.01	0.01	0.02	0.03
7.30 - Kalium total (mg/l)	1.24	1.4	1.17	1.3	1.37	1.4	1.35	1.6	1.46	1.8	1.6	2.1	1.37	1.5	1.37	1.6	1.39	1.5	1.55	3.1
7.30 - Kobber total (µg/l)	1.37	1.9	1.45	1.7	1.15	1.9	1.4	2.2	1.4	1.7	1.73	1.9	1.45	1.7	1.23	1.4	1.1	1.2	0.97	1.4
7.30 - Kobolt total (µg/l)	0.12	0.27	0.08	0.2	0.09	0.13	0.19	0.3	0.15	0.3	0.07	0.15	0.21	0.21						
7.30 - Krom total (µg/l)	0.45	0.9	0.34	0.9	0.25	0.5	0.25	0.5	0.35	0.55	0.25	0.5	0.25	0.5	0.25	0.5	0.25	0.5	0.25	0.5
7.30 - Kvikksolv total (µg/l)	0.01	0.02	0.01	0.02	0	0	0	0	0	0	0	0			0	0	0	0		
7.30 - Labilt aluminium total (µg/l Al)	6.11	11	5.14	10			8	16	2.77	5.8			3.83	12	5.5	20	3.97	7	4.07	12
7.30 - Magnesium total (mg/l)	1.05	1.14	1.06	1.2	1.23	1.3	1.37	1.8	1.54	1.6	1.48	1.8	1.37	1.5	1.35	1.7	1.34	1.4	1.49	1.8
7.30 - Mangan total (µg/l)	45.28	88.5	23.65	59.4	20.67	39	56.67	82	43.67	83	21.87	39	39	39						
7.30 - Natrium total (mg/l)	8.5	10.3	8.51	9.2	8.67	9	11.07	15	12.2	14	10.54	15	9	9.9	10.02	12	9.98	12	10.74	17
7.30 - Nikkel total (µg/l)	0.88	0.99	0.81	1.4	0.66	0.92	0.79	0.82	1.02	1.2	0.85	1.1	0.84	1	0.73	0.81	0.71	0.86	0.89	1.1
7.30 - Sink total (µg/l)	6.25	7.47	7.87	20.4	3	4.7	4.73	7.5	5.6	8.3	3.6	5.7	5.25	6.5	4.4	6.8	2.23	3	4.47	6.8
7.8 - Aluminium total (µg/l)			67.5	76	867.33	2400	90.67	200	118.5	270	104.17	210	43	50						
7.8 - Arsen total (µg/l)			0.27	0.34	0.44	0.79	0.1	0.2	0.53	1.1	0.26	0.27	0.3	0.45	0.21	0.35	0.25	0.29	0.22	0.33
7.8 - Barium total (µg/l)			11.15	12	21	36	22.33	31	20.67	27	14	17	14	14						
7.8 - Bly total (µg/l)			0.29	0.67	0.81	1.5	0.14	0.23	0.22	0.33	0.14	0.22	0.25	0.56	0.1	0.2	0.1	0.2	0.12	0.31
7.8 - Bor total (µg/l)											12.17	19	23	23						
7.8 - Jern (µg/l)							116.22	270							230	230	102	110		
7.8 - Jern total (µg/l)			315	450	702.1	3800	316.15	2500	189.28	620	295.65	700	168.09	440	87	120	200	250	111.25	200
7.8 - Kadmium total (µg/l)			0.01	0.03	0.04	0.06	0.02	0.03	0.11	0.25	0.01	0.02	0.04	0.1	0.02	0.04	0.01	0.02	0.02	0.04
7.8 - Kalium total (mg/l)			2.45	2.5	3.33	4.2	3.13	4.1	2.82	3.3	3.17	4	3.5	8.1	3.33	6.9	2.76	3.1	3.13	4.7
7.8 - Kobber total (µg/l)			2.22	2.5	4.03	6.7	1.83	3.2	2.5	3.3	2.63	3	2.82	6.3	2.25	5.4	2.17	2.4	1.88	2.9
7.8 - Kobolt total (µg/l)			0.2	0.25	0.93	2.3	0.2	0.24	0.42	0.62	0.28	0.4	0.11	0.11						
7.8 - Krom total (µg/l)			0.25	0.5	1.53	4.1	0.25	0.5	0.36	0.59	0.25	0.5	0.25	0.5	0.3	0.79	0.25	0.5	0.31	0.84
7.8 - Kvikksolv total (µg/l)			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			0	0	0	0		
7.8 - Labilt aluminium total (µg/l Al)							12.33	29	5.93	9.8	3.94	11	3.41	8.4	5.29	24	4.49	8.4	3.38	9.8
7.8 - Magnesium total (mg/l)			2.2	2.3	3.07	4.2	3.77	5.5	3.14	4.2	3.27	4.7	4.16	13	3.83	9.3	2.86	3.1	3.61	6.9
7.8 - Mangan total (µg/l)			28.5	43	67.33	120	42.33	51	49.33	85	48.33	72	16	16						
7.8 - Natrium total (mg/l)			15.5	17	15.33	17	34	45	25.6	41	21	32	23	72	20.9	43	15.25	19	20.1	38
7.8 - Nikkel total (µg/l)			1.77	3.6	2.97	5.5	1.6	2.2	1.9	2.1	1.7	1.8	2.5	5	1.83	4.5	1.7	1.8	1.64	2.9
7.8 - Sink total (µg/l)			2.33	3.5	7.77	13	4.27	5.6	5.9	8.7	4.43	6.5	7.2	14	3.94	6.2	2.77	3.9	4.03	7.7

4.11.4 Oppsummering nåtilstand og anbefalinger angående overvåkning

De vannkjemiske prøvene indikerer fortsatt at vannkvaliteten er endret jf. innhold av hovedioner, pH og ANC. Endringen er imidlertid liten. Det er og en liten økning i partikkelnivåer jf. forundersøkelsene i hovedvassdraget (ved 7.30). Utover dette tilsvarende tilstanden nå den ved forundersøkelsene.

Resultatene for sulfidovervåkingen viste ingen tegn til forsurening eller avtakende bufferevne eller andre negative effekter fra sulfidoksidering i vassdraget (Burgess, Roseth, & Rognan, 2025).

Vurdering angående videre behov for overvåking: Overvåking i hovedvassdraget (lokalitet 4.20) kan avsluttes, så lenge utslipp overvåkes som normalt og rense- og utslippskrav overholdes.

5 Diskusjon

Et gjennomgående trekk for de fleste resipientene er at vannkvaliteten etter anleggspåvirkningen er endret med økt pH, ANC og innhold av hovedioner. Ledningsevnen i vassdragene har også økt som følge av dette, men for mange resipienter ser ledningsevnen nå ut til å avta. Den endrede vannkjemien for disse parameterne medfører imidlertid ikke en forverring av tilstand etter vannforskriften og antas ikke å ha problematiske konsekvenser for biologi i undersøkte vassdrag. pH har mange steder vist en markant økning siden forundersøkelsene, opp til 1,5 enheter for enkelte bekker. Økt pH gir lavere konsentrasjoner av labilt aluminium (Hindar, Garmo, & Teien, 2015) som er giftig for fisk og andre vannlevende organismer. Slik økologisk tilstand er definert for biologiske kvalitetsparametere forventes det ingen negative effekter av pH-økningen.

Parameterne nitrogen og partikler viste generelt forhøyede verdier under anleggsperioden. Vannkvaliteten med hensyn til disse parameterne er nå tilnærmet som under forundersøkelsene for de fleste vassdrag.

Forberedende anleggsarbeider med hogst startet allerede høsten 2015, noe som gjør sammenligningen med forundersøkelsene noe usikker. NIBIO er ikke kjent med detaljer angående omfang og prosess for arbeidene i de forskjellige delområdene. Følgende kommentarer knyttes til mulig påvirkning som følge av forberedende arbeider med hogst:

- Under forundersøkelser dokumentertes det at jern og total organisk karbon (TOC) viste økte verdier etter de forberedende arbeidene startet (Svendsen E., 2016). Økning i jern og TOC er vanlig effekter etter hogst (Skarbøvik, Clarke, & Pettersen, 2023).
- I 2016 var det økte verdier for sulfat (Burgess, Roseth, & Rognan, 2025), og svak nedgang i pH for noen lokaliteter (eks. 3.20, 5.50). Det kan ha sammenheng med forberedende arbeider, da kjørespor og mekanisk påvirkning som følge av hogst kan øke sulfidoksidasjon i vannmettet organisk jord. Økt utlekking av humussyrer vil også kunne påvirke pH.
- Bunndyrindeksen ASPT var for flere lokaliteter dårligere under høsten 2015 og vår 2016 enn våren 2015. Indeksen er følsom for organisk belastning og hogst kan være en forklaringsvariabel. Vurdering av samlet økologisk tilstand ved forundersøkelser kan dermed være påvirket av hogsten (gjelder lokaliteter 1.11, 1.21, 3.20, 3.41, 6.10, og 6.30).
- Nitrogennivåer økte for mange lokaliteter i 2016 sammenlignet med året før (ca. 12). Økningen er tydelig, men svært liten sammenlignet med påvirkningen i anleggsfase. For flere av lokalitetene tilsvarte økningen at nitrogen indikerte en tilstandsklasse dårligere 2016 enn året før.
- Flere tungmetaller kan frigjøres under hogst, både fra trærne og fra utvasking fra jord. Dette gjelder mangan, sink, kobber og kvikksølv, i tillegg til jern som nevnt ovenfor, men effekt er antatt typisk kortvarig (Skarbøvik, Clarke, & Pettersen, 2023). Utover for jern, ses ikke noe spesielt mønster for disse metallene under forundersøkelsene, men det noteres at det kan ha vært en slik påvirkning.

Nevnte forhold gjør sammenligningen med forundersøkelsene noe usikker. Dette er hensyntatt så godt det lar seg gjøre ved vurderinger, og 2015 er vektet tyngst ved sammenligninger med forundersøkelser.

For labilt aluminium har flere lokaliteter fortsatt verdier tilsvarende «moderat»- «svært dårlig» tilstand de siste par årene. Verdiene synes likevel å være avtakende og lavere enn under forundersøkelsene. Men variasjonen er stor, og for enkelte lokaliteter (eks. 3.20, 3.41, 1.21) har den dårligste enkeltverdien blitt registrert de siste årene. Måleusikkerheten for labilt aluminium er stor; opp til hele 50 % med dagens metoder, noe som tilsier at resultatene skal tolkes med forsiktighet. Nevnte forhold med mulig påvirkning på pH og økt innhold av humussyrer under forundersøkelsene gjør at labilt aluminium også kan ha blitt påvirket under forundersøkelsene.

Rådgiver for ytre miljø hos Nye Veier har informert om at flere renseanlegg for tiden ikke fungerer optimalt (Bjørn Wattne, personlig kommunikasjon, 15.01.2025). Enkelte tunnelrenseanlegg blir til tider overbelastet på grunn av at overvann renner inn i tunnelen. Vann fra renseanlegg går da i overløp før sedimentering og rensing er tilfredsstillende. Åpne sedimentasjonsbasseng ser ut til å fungere, men det har vært vanskelig å finne tidspunkt når vann går i utløp, og kvalitet på utslippsvann er lite dokumentert. Rapport for renseanleggene er p.t. ikke ferdig og NIBIO er derfor ikke kjent med detaljer om hvordan enkelte anlegg presterer eller utslipp som har vært. Det bemerkes at vurderinger gitt om avsluttet overvåkning under hvert avsnitt for vassdragene må vurderes på nytt der renseanlegg ikke fungerer tilfredsstillende eller utslippskrav ikke overholdes.

Ved de to første undersøkelsene av begroingsalger i driftsfasen (2020, 2022) og for enkelte prøver i 2024 indikerer den forsuringsfølsomme indeksen AIP en forverret tilstand sammenlignet med tidligere. Indeksen gir erfaringsmessig noen ganger forverret tilstand grunnet økt tilstedeværelse av forsuretolerante taksa, heller enn bortfall av forsuringsfølsomme taksa (Trond Stabell, personlig kommunikasjon, 24.02.2025). Slike forsuretolerante taksa kan forekomme selv om det ikke er forsuring. Siden vannkjemi indikerer forbedring av pH og andre forsuringsparametere i driftsperioden, bør AIP-indeksen ikke tillegges for stor vekt for vurderingene.

Tilstanden for vannkjemi og biologiske kvalitetselementer vil av naturlige årsaker oppvise en viss variasjon, og derfor gjøres samlet tilstandsklassifisering typisk på resultater for 2-3 år. Av denne grunn vektet ikke kun siste års undersøkelser ved vurdering av behov for videre overvåkning, men også resultater for vannkjemi fra de siste årene og siste undersøkelser av biologi. Grunnlaget for vurdering av biologiske kvalitetselementer er noe begrenset for enkelte lokaliteter.

For flere lokaliteter var tilstanden i 2024 tilnærmet som ved forundersøkelser for både økologisk tilstand og vannkemiske parametere, men det er likevel vurdert at vannovervåkingen bør fortsette minimum ut 2025. Et forsiktighetsprinsipp er lagt til grunn for vurderinger om avsluttet overvåkning, og forhold som at det er lite grunnlag for vurderinger eller variasjon i tilstand de siste årene (jf. paragraf ovenfor) har blitt vektet. Dersom tilstand ikke forverres i 2025 vil det være bedre grunnlag for konkludering på tilstand for mange lokaliteter, og overvåkning kan da sannsynligvis avsluttes for flere lokaliteter.

6 Referanser

- Bakke, K., & Bendixby, L. (2016). *E18 Arendal-Tvedestrand, delstrekning 2. Rapportering av vannkjemiske resultat*. Norconsult.
- Barland, K. (2022). *Dybdeprofilering i Vennevann og Vålevann November 2021*. Multiconsult.
- Barland, K. (2023). *Etterundersøkelser av vannkjemi i resipienter- 2022*. Multiconsult.
- Barland, K. (2023). *Overvåking av sulfidoksideringseffekter i 2022*. Multiconsult.
- Bendixby, L., & Thorsen, E. (2016). *Ferskvannsbiologiske undersøkelser i forbindelse med ny E18 mellom Tvedestrand og Arendal, delstrekning 1*. Norconsult.
- Burgess, S., Roseth, R., & Rognan, Y. (2025). *Resipientundersøkelse i Vennevann 2024*. NIBIO.
- Burgess, S., Roseth, R., & Rognan, Y. (2025). *Sulfidoksideringseffekter 2024. Etterundersøkelser miljø E18 Tvedestrand-Arendal*. NIBIO.
- Direktoratsgruppen vanndirektivet. (2018). *Veileder 02:2018 Klassifisering av miljøtilstand i vann*.
- Direktoratsgruppen vanndirektivet. (2018). *Vedlegg til veileder 02:2018. Klassifisering av miljøtilstand i vann*.
- Forseth, T., & Forsgren, E. (2009). *El-fiskemetodikk – Gamle problemer og nye utfordringer*. – NINA Rapport 488. Trondheim: NINA.
- Lunde, R., & Hansson, T. (2021). *Fiskeundersøkelser Høst 2019 Tvedestrand Arendal*. Asplan Viak.
- Lunde, R., & Svendsen, E. (2021). *Fiskeundersøkelser Høst 2020 Tvedestrand Arendal*. Asplan Viak.
- Lunde, R., & Svendsen, E. (2018). *Fiskeundersøkelser Høst 2017 Tvedestrand Arendal*. Asplan Viak.
- Lunde, R., & Svendsen, E. (2019). *Fiskeundersøkelser Høst 2018 Tvedestrand Arendal*. Asplan Viak.
- Lunde, R., & Svendsen, E. (2022). *Fiskeundersøkelser høst 2022*. Lunde Natur og Miljø.
- Lunde, R., & Svendsen, E. (2022). *Fiskeundersøkelser Høst 2022 Tvedestrand Arendal*. Asplan Viak.
- Lydersen, E., Larssen, T., & Fjeld, E. (2004). The influence of total organic carbon (TOC) on the relationship between acid neutralizing capacity (ANC) and fish status in Norwegian lakes. *Science of The Total Environment*, Pages 63-69.
- Miljødirektoratet. (2024). *Grunnforurensning*. Hentet fra Grunnforurensning: <https://grunnforurensning.miljodirektoratet.no/>
- Miljødirektoratet. (2025). *Vannmiljø*. Hentet fra Vannmiljø: <https://vannmiljo.miljodirektoratet.no/>
- Norsk Klimaservicesenter. (2024). *Seklima*. Hentet fra <https://seklima.met.no/>
- Roer, O. (2025). *Fiskeundersøkelser langs E18 Arendal-Tvedestrand 2024*. Faun Naturforvaltning.
- Skarbøvik, E., Clarke, N., & Pettersen, R. A. (2023). *Skogsdriftens påvirkning på vannmiljø. En begrenset litteraturgjennomgang*. NIBIO.
- Svendsen, E. (2016). *Prøvetaking vannprøver Arendal-Tvedestrand*. 2016.
- Svendsen, E. (2021). *Årsrapport etterundersøkelser E18. Arendal-Tvedestrand 2020*.
- Svendsen, E. (2023). *Årsrapport 2022: Biologiske undersøkelser E18 Arendal - Tvedestrand*.
- Svendsen, E. M. (2020). *Sluttrapport for anleggsperioden 2017-2019*. Asplan Viak.

Svendsen, E. M. (2023). *Årsrapport 2022: Biologiske undersøkelser E18 Arendal - Tvedestrand*. Asplan Viak.

Svendsen, E., & Snilsberg, P. (2020). *Sluttrapport anlggsperioden 2017-2019*. Asplan Viak.

Vedlegg I - Overvåkningsprogrammet 2024

NyeVeier

- Arendal Miljøovervåking resipienter i anleggsfase og etterundersøkelser

I, Bjørn Wattne Østerhus

Stasjon

nnprøver, B=Bunndyr, E=elfiske, A=begroing:

					Overvåkningsprogram driftsfase og etterundersøkelser				2024 ->												
Lok ID	Vannforekomst Id	Sted	Detaljer Grønn er referanse	Overvåkningsprogram etterundersøkelser. Begrunnelse for prøvestasjon.	Overvåkning potensiell sulfidavrenning	Bunndyr (B)	Begroingsalger (A)	E-fiske (E)	Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Des	
STORELVA	.110	018-127-R	Storelva	Angelstad	Storelva lengst nedstrøms. Logger utgår. Pkt. beholdes for vannprøver, bunndyr, begroingsalger. Pkt er i Storelva nedstrøms utlipp tunnelvasskevann.		B	A	-	V	V	V	B V	V	V	V	V	A B V	V	V	V
	.111	018-206-R	Sidebekk	Bjørnstad	Pkt er i bekk nedstrøms utlipp av tunnelvasskevann. Overvåkning sulfid. Beholdes for vannprøver og biologi.	\$	B	A	E	V	V \$	V	B \$ V	V	V \$	V	V \$	A B E V	V \$	V	V \$
	.121	018-206-R	Sidebekk	Myklebustad	Sidebekk Myklebustad, før utløp i Storelva. Beholdes en periode. Utlipp i anleggsperiode.	\$	B	A	E	V	V \$	V	B V \$	V	V \$	V	V \$	A B E V	V \$	V	V \$
	.221	018-167-R	Vennevann	Utløp fra Heftedalen inn Vennev. Fra vest	Vennevann vest. Stor påvirkning i anleggsfasen, og viktig pkt for overvåkning sulfid. Ikke biologi.	\$				V	V \$	V	V \$	V	V \$	V	V \$	V	V \$	V	V \$
VENNEVANN	.241		Sidebekk	Bekk til Vennevann nord.	Innløpsbekk Vennevann nord. Stor påvirkning i anleggsfasen, og viktig pkt for overvåkning sulfid.	\$	B	A	E	V \$	V \$	V \$	B V \$	V \$	V \$	V \$	V \$	A B E V \$	V \$	V \$	V \$
	.246	Ikke identifisert	Sidebekk	Mellom vennevann/vålevann. Bratteberg	Mellom Vennevann og Vålevann. Logger utgår. Pkt. beholdes for vannprøver, bunndyr, begroingsalger. Sulfidovervåkning.	\$	B	A	E	V	V \$	V	B V \$	V	V \$	V	V \$	A B E V	V \$	V	V \$
	.250	Ikke identifisert	Hovedvassdrag	Hovedvassdrag: Ny stasjon nedstrøms Vennevann/Vålevann; Utløpet Sagtjenn, innløp Kvastadkilen	Lengst nedstrøms i Vennevannvassdraget. Fortsette for vannprøver og sulfid en periode	\$				V	V \$	V	V \$	V	V \$	V	V \$	V	V \$	V	V \$
LANGANGSVASSDRU	.320	018-27-R	Langangselva	Nedstrøms anlegg	Langangselva like nedstrøms Årdalen bru. Viktig pkt i resipient. Nedstrøms utlipp rensedam Årdalen. Vannprøver, sulfidovervåkning, biologi.	\$	B	A	E	V	V \$	V	B V \$	V	V \$	V	V \$	A B E V	V \$	V	V \$
	.332	018-166-R	Sidebekk	Nedstrøms Krokthjenn (sør) nedstrøms ny veg	Bekk fra Krokthjenn. Stor påvirkning i anleggsfase, like nedstrøms Krokthjenn. Sulfidovervåkning (kjent sulfid-deponi ved Krokthjenn). Ikke biologi. Vannprøver. Logger utgår.	\$	-	-	-	V	V \$	V	V \$	V	V \$	V	V \$	V	V \$	V	V \$
	.341	018-166-R	Sidebekk	Oppstrøms Jordtjern fra nord	Pkt beholdes. Oppstrøms Folethjenn. Sulfidovervåkning.	\$	B	A	E	V	V \$	V	B V \$	V	V \$	V	V \$	A B E V	V \$	V	V \$
	.420	018-165-R	Sagenebekken	Utløp til Langangsvannet. Nest nederst	Sageneelva nedstrøms Kjørhølen. Logger utgår. Utlipp av tunnelvasskevann mot Kjørhølen litt oppstrøms. Vannprøver og biologi		B	A	E	V	V	V	B V	V	V	V	V	A E B V	V	V	V
SAGENE-LANGANG	.4.01		Bekk til Langangsvannet	Bekk fra Krossmyr, litt før utløp til Langangsvannet	Bekk fra Krossmyr litt før utløp til Langangsvannet. Avrenning fra Mørkoppdalen. Sulfidovervåkning (sulfidholdig stein i veifylling). (Navn/beskrivelse byttet 4.01/4.02. rettet 2025 for 3 stemme med geografi)	\$				V	V \$	V	V \$	V	V \$		\$			V \$	
	.4.02		Bekk til Langangsvannet	bekk fra Mørkoppdalen, litt før utløp til Langangsvannet	Bekk fra Mørkoppdalen litt før utløp til Langangsvannet. Avrenning fra Mørkoppdalen. Sulfidovervåkning (sulfidholdig stein i veifylling). (Navn/beskrivelse byttet 4.01/4.02. rettet 2025 for 3 stemme med geografi)	\$				V	V \$	V	V \$	V	V \$		\$			V \$	
	4.011		Mørkoppdalen		Sulfidovervåkning Mørkoppdalen. Pkt. ved utløp av sedimentasjonsbassenger nedstrøms Mørkoppdalen bru. (oppstrøms 4.01)	\$					\$		\$		\$		\$			\$	\$
	4.021		Mørkoppdalen		Sulfidovervåkning Mørkoppdalen. Avrenning fra fylling NØ for Mørkoppdalen bru. (oppstrøms 4.02)	\$					\$		\$		\$		\$			\$	\$

				Overvåkningsprogram driftsfase og etterundersøkelser					2024 ->											
Lok ID	Vannforekomst Id	Sted	Detaljer Grønn er referanse	Overvåkningsprogram etterundersøkelser. Begrunnelse for prøvestasjon.	Overvåkning potensiell sulfidavrenning	Bunndyr (B)	Begroingsalger (A)	Elfiske (E)	Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Des
	4.021	Mørkoppdalen		Sulfidovervåkning Mørkoppdalen. Avrenning fra fylling NØ for Mørkoppdalen bru. (oppstrøms 4.02)	S					S		S		S		S		S		S
	.5.10	Hovedvassdrag	Saltrødområdet, lengst nedstrøms. Var med i førundersøkelser.	Saltrødområdet, Lengst nedstrøms i resipient. Pkt. tas inn istedenfor 5.20 for vannprøver (kvartalsprøver). Biologi beholdes.		B	A	E		V		B		V			AEB	V		
	.5.40	Ikke identifisert	Mjørflærassdraget	Bekk til Totjern	Utslipp tunnelvaskevann Hesthag i bekk til Totjern. Nedstrøms Lyngfjell kulvert. Sulfidovervåkning.	S	-	-	-	V	VS	V	VS	V	VS	V	VS	V	VS	VS
	.5.50	Ikke identifisert	Røydalsbekken	Nedstrøms bro over Røydalsbekken	Røydalsbekken nedstrøms Røydalen bru. Biologi overvåkes i 5.51 noe oppstrøms. Kvartalsprøver og sulfidovervåkning. Vurdere om pkt. etter hvert skal utgå og kun beholde kvartalsprøver.	S	-	-	-	VS		S		VS		S		VS		S
	.6.10	Ikke identifisert	Songebekken	Songebekken ved Songe terrasse	Songebekken, lengst nedstrøms, ved Songe terrasse. Beholdes en periode. Biologi og kvartalsprøver.		B	A	E		V		B		V			AEB	V	
	.6.20	Ikke identifisert	Songebekken	Songebekken oppstrøms Songetjern og nedstrøms Mjåvann	Songebekken nedstrøms anleggsområde (oppstrøms Songetjern). Viktig pkt i resipient for overvåkning. Viktig for biologi. Nedstrøms sedimenteringsdam for Heftingsdalen industriområde (ikke del av denne overvåkingen). Logger beholdes.		B	A	E	V	V	V	B	V	V	V	AEB	V	V	V
	.6.30	Ikke identifisert	Songebekken	Bekk ut fra Mjåvann	Mjåvannsbekken, oppstrøms Elgråkka bru. Biologi og kvartalsprøver. Viktig for biologi.		B	A	E		V		B		V			AEB	V	
	.6.40	Ikke identifisert	Songebekken	Oppstrøms omlegging av Songebekken	Songebekken oppstrøms rør fra Heftingsdalen industriområde. Mye aktivitet i anleggsfase. Biologi og kvartalsprøver.		B	A	E		V		B		V			AEB	V	
	.7.30		Barbuassdraget	Ved bru	Råna kanal nedstrøms Longumvann, ved Harebakken. Logger avsluttes. Utslipp av tunnelvaskevann (Torsbuåsen) og sedimenteringsdammer (Språkilen, Kvernhuskilen) til Longumvann.		-	-	-	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V
	.7.8	Ikke identifisert	Jovannsbekken	Vegfylling	Jovannsbekken ved utslipp til Kvernhuskilen. Utslipp fra sedimentasjonsdam Kvernhuskilen. Sulfidovervåkning.	S	-	-	-	V	VS	V	VS	V	VS	V	VS	V	VS	VS

Vedlegg II – Rapport fiskeundersøkelser

Fagnotat 014-2024

Til: Nye Veier v. Bjørn Walseng. NIBIO v/ Susanna Burgess

Fra: Faun Naturforvaltning v/ Ole Roer

Fiskeundersøkelser langs E18 Arendal-Tvedestrand 2024

Innledning

Miljøoppfølgingsprogrammet for ny E18 Arendal-Tvedestrand som åpnet juli 2019, inkluderer overvåkning av flere berørte vannforekomster langs veistrekningen i driftsfasen. Faun Naturforvaltning i samarbeid med NIBIO og AAS-JAKOBSEN har i 2024 overvåket biologiske kvalitetselement i utvalgte vannforekomster på oppdrag fra Nye Veier AS. Foreliggende notat sammenstiller resultatene fra fiskeundersøkelser utført i 2024. Det ble da gjennomført fiske på 12 stasjoner fordelt på 6 ulike vassdrag.

Metodikk

Feltarbeidet ble gjennomført 16 – 18. oktober 2024 av Ole Roer fra Faun Naturforvaltning og Yvonne Rognan fra NIBIO. Overskyet oppholdsvær dominerte alle feltdager. Vannføringen ble vurdert til middels på samtlige undersøkte stasjoner. Forholdene for elfiske ble vurdert som generelt gode, med noe høyere vannføring en ønskelig på enkelte av stasjonene.

Bonitering

Det ble gjennomført bonitering/habitatvurdering ved fiskestasjonene. Boniteringen ble gjennomført for å kartlegge fysisk habitat, inkludert å vurdere egnethet for gyting og oppvekstområder for laksefisk. Dette inkluderte vurdering av bunnsubstrat, fallgradient, dekningsgrad av moser og alger, hulrom, vannhastighet, vanddyp, gytemuligheter, oppvekstområder, skjul, kantvegetasjon og andre menneskeskapte påvirkningsfaktorer. Boniteringen ble utført på hver av stasjonene som ble elfisket ved skjønnsmessig vurdering av samme strekning som ble overfisket. Resultat av boniteringene ble notert i egen feltprotokoll per stasjon.

Stasjonene ble kategorisert i habitatklasser i henhold til klassifiseringsveileder 02:2018 etter følgende kriterier:

- Velegnet habitat (kvalitet 3): Både godt gytehabitat og godt skjul for ungfisk til stede på avfisket område.
- Egnert habitat (kvalitet 2): Moderate gytemuligheter og noe skjul til stede.
- Mindre egnert habitat (kvalitet 1): Verken godt gytehabitat eller godt skjul forekommer på avfisket område.

Økologisk tilstand for fisk på stasjonene er satt ut ifra kriteriene gitt i klassifiseringsveilederen (Direktoratsgruppen 2018, Tabell 1). For laksefisk i rennende vann er tetthet av ungfisk (årsyngel og eldre ungfisk) en brukt parameter for å klassifisere økologisk tilstand. I tillegg ble det regnet ut prosent endring i ungfisktetthet, basert på et tynt datagrunnlag.

Elfiske

Fiskeundersøkelsene ble gjennomført med elfiskeapparat (Terik GeOmega FA-55) etter standard prosedyre (NS-EN 14011). Modusen «auto-tune» ble benyttet slik at apparatet automatisk justerer spenningen i forhold til endringen i konduktiviteten/ledningsevnen i vassdraget. Dette sikrer optimal fangbarhet. Ved 9 av 12 stasjoner ble det utført tre omgangers suksessivt overfiske med ca. 30 minutter mellom hver fiskeomgang. Ved de 3 resterende stasjonene ble det som følge av liten fangst, kun fisket en omgang iht. anvendt metodikk.

All fisk som ble fanget ble artsbestemt og lengdemålt (totallengde) fra snutespiss til enden av naturlig utfoldet halefinne. For ørret (*Salmo trutta*) og laks (*Salmo salar*) ble det skilt mellom årsyngel (0+) og eldre ungfisk ($\geq 1+$). Fisken ble håndtert så skånsomt som mulig og oppbevart i bakker med oksygenrikt vann. All fisk ble satt tilbake i elva etter avsluttet fiske. Alt utstyr ble desinfisert ved bruk av Virkon S før forflytning mellom vassdragene.

Estimert tetthet av fisk (y) ble beregnet med Bohlins metode basert på avtagende fangst over 3 fiskeomganger, jf. Zippin (1958) og Bohlin m.fl. (1989):

$$y = \frac{T}{1 - \left(\frac{T - C_1}{T - C_3}\right)^3}$$

der y er tettheten av fisk, T er totalt antall fisk fanget, og C_1 og C_3 er antall fisk fanget ved hhv første og tredje gangs overfiske. Fangbarheten (p) kan beregnes ut ifra estimert tetthet og totalt antall fanget fisk via følgende formel:

$$p = 1 - \sqrt[3]{1 - \frac{T}{y}}$$

Der fangsten av årsyngel eller eldre ungfisk ikke var avtagende mellom omgangene, eller der det kun ble utført en omgangs overfiske på stasjonen, er det ikke mulig å beregne fangbarhet basert på fangsten. For stasjonene dette gjelder har vi benyttet en antatt fangbarhet for årsyngel og eldre ungfisk på hhv. 0,40 og 0,60 for å angi et tetthetsestimat (Forseth og Harby 2013). Beregnet tetthet baserer seg da kun på fangsten fra en omgang. Dette gjelder for stasjon 1.11, 2.41 og 3.41 hvor det kun ble utført ett overfiske. Videre gjelder dette for ørret ved stasjon 1.21, samt for laks ved stasjon 5.10 og 6.10 pga. at det på nevnte stasjoner ikke var avtagende fangst mellom omgangene.

Tabell 1. Klassegrenser for økologisk tilstand i bekker og små elver i lavlandet med en (allopatrisk) eller flere arter (sympatrisk) bestand av laksefisk (Direktoratgruppen 02:2018).

Artssamfunn	Økologisk tilstand				
	Svært god	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
Anadrom, habitat ikke beskrevet	>70	69-53	52-35	34-18	<18
Anadrom, habitatklasse 2	>49	49-37	36-25	25-12	<12
Anadrom, habitatklasse 3	>81	81-61	60-41	40-20	<20
Anadrom, sympatrisk, habitat ikke beskrevet	>19	18-15	14-10	9-5	<5
Anadrom, sympatrisk, habitatklasse 2		≥ 5	≤ 4		
Anadrom, sympatrisk, habitatklasse 3	>25	24-19	18-13	12-6	<6
Stasjonær allopatrisk, habitat ikke beskrevet	>58	58-44	43-29	28-15	<15
Stasjonær allopatrisk, habitatklasse 1	>34	34-26	25-17	16-9	<8
Stasjonær allopatrisk, habitatklasse 2	>55	55-41	40-28	27-14	<14
Stasjonær allopatrisk, habitatklasse 3	>67	67-50	50-34	33-17	<17
Stasjonær sympatrisk, habitat ikke beskrevet	>10	10-8	8-6	5-3	<3
Stasjonær sympatrisk, habitatklasse 2		≥ 2	<2		
Stasjonær sympatrisk, habitatklasse 3	>14	14-11	10-7	6-4	<4

Resultater

Under følger oppsummering av resultater fra fiskeundersøkelsene gjennomført i 2024 per stasjon, samt samlet for de 12 stasjonene tilknyttet 6 ulike vassdrag langs E18 Arendal-Tvedestrand.

1.11 BJØ – Sidebekk ved Bjørnstad

Bonitering

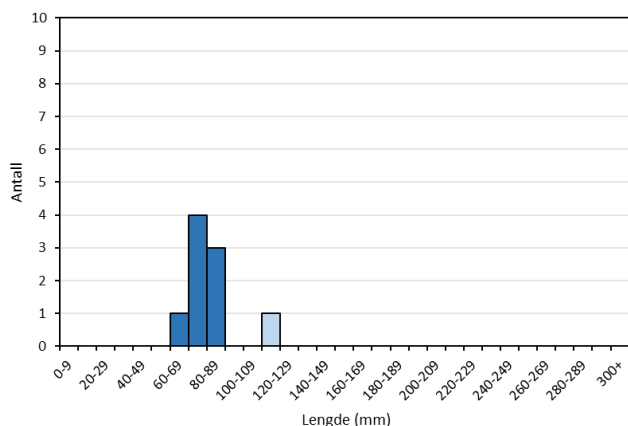
Ved stasjonen ble det fisket en strekning på 35 meter tilsvarende 35 m² vanndekt areal (Figur 1). Vanddypet varierte fra 1-35 cm. Skjulmulighetene for ungfisk ble vurdert som gode og strekningen ble vurdert som delvis egnet for gyting. Stasjonen ble kategorisert til anadrom, habitatklasse 2.



Figur 1. Kart og bilde av stasjon 1.11 BJØ fra fiskeundersøkelsen gjennomført 16.10.2024. Rød sirkel i kartet viser start for elfiske (UTM 32 494802 6500065) og rød strek viser avfisket strekning på 35 meter (to løp).

Fisk

Det ble fanget 9 ørret og 3 laks etter en omgangs overfiske. Ørreten fordelte seg på 8 årsyngel (0+) og 1 eldre ungfisk ($\geq 1+$). De 3 laksene som ble fanget var alle årsyngel med lengde fra 52 til 66 mm. Årsyngelen for ørret var i snitt 78 mm, og varierte fra 66 til 89 mm. Den lengste ørreten ble målt til 115 mm (Figur 2). Det ble beregnet en tetthet av ørret på 61,9 fisk per 100 m², hvorav 57,1 årsyngel (0+) og 4,8 eldre ungfisk ($\geq 1+$) per 100 m². Tetthet av laks ble beregnet til 21,4 fisk per 100 m², da utelukkende av årsyngel (0+). Samlet tetthet av laksefisk ble beregnet til 83,3 fisk per 100 m².

1.11 BJØ (Ørret)

Figur 2. Lengdefordeling av ørret (n=9) etter en omgang med overfiske ved stasjon 1.11 BJØ den 16.10.2024. Årsyngel er markert med mørkeblå farge (n=8) og eldre ungfisk (n=1) med lyseblå farge.

1.21 MYK – Sidebekk fra Myklebustad

Bonitering

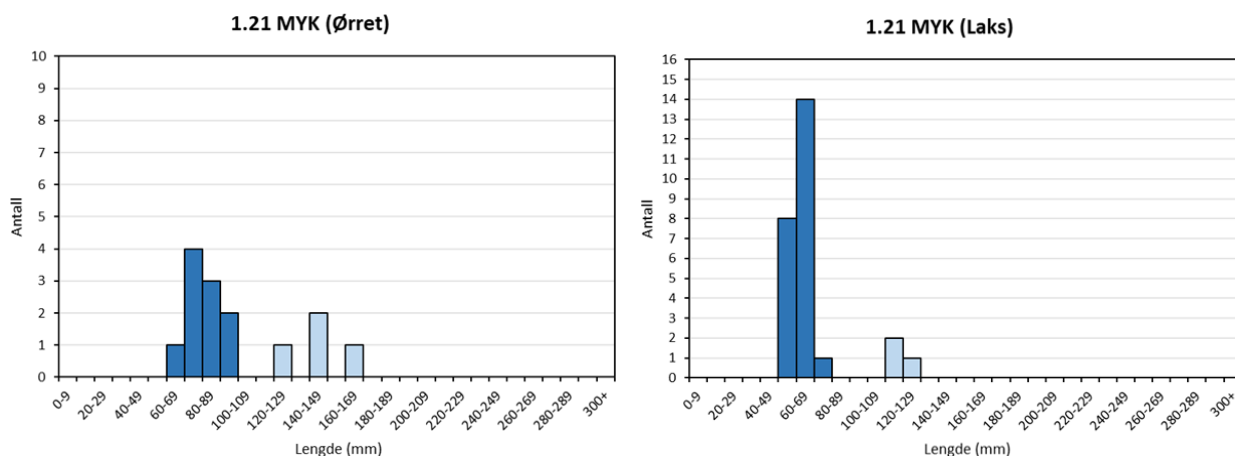
Ved stasjonen ble det fisket en strekning på 20 meter tilsvarende 30 m² vanndekt areal (Figur 3). Skjulmulighetene for ungfisk ble vurdert som meget gode og stasjonen ble kategorisert til anadrom, habitatklasse 3.



Figur 3. Kart og bilde av stasjon 1.21 MYK fra fiskeundersøkelsen gjennomført 16.10.2024. Rød sirkel i kartet viser start for elfiske (UTM 32 493345 6499224) og rød strek viser avfisket strekning på 20 meter.

Fisk

Det ble fanget 14 ørret og 26 laks (Figur 4). Ørreten fordelte seg på 10 årsyngel (0+) og 4 eldre ungfisk ($\geq 1+$). For laks ble det fanget 23 årsyngel (0+) mellom 52 til 71 mm og 3 eldre ungfisk ($\geq 1+$). Største laksen var 123 mm. Det ble beregnet en tetthet av ørret på 38,9 fisk per 100 m², hvorav 33,3 årsyngel (0+) og 5,6 eldre ungfisk ($\geq 1+$) per 100 m² (basert på kjent fangbarhet). Tetthet av laks ble beregnet til 131,8 fisk per 100 m², hvorav 121,6 årsyngel (0+) og 10,2 eldre ungfisk ($\geq 1+$) per 100 m². Beregnet fangbarhet for laks var 0,28 for årsyngel og 0,71 for eldre ungfisk. Samlet tetthet av laksefisk ble beregnet til 247,9 fisk per 100 m².



Figur 4. Lengdefordeling av ørret (n=14) og laks (n=26) etter tre omgangers overfiske ved stasjon 1.21 MYK den 16.10.2024. Årsyngel er markert med mørkeblå farge og eldre ungfisk med lyseblå farge.

2.41 VEN – Innløpsbekk til Vennevang

Bonitering

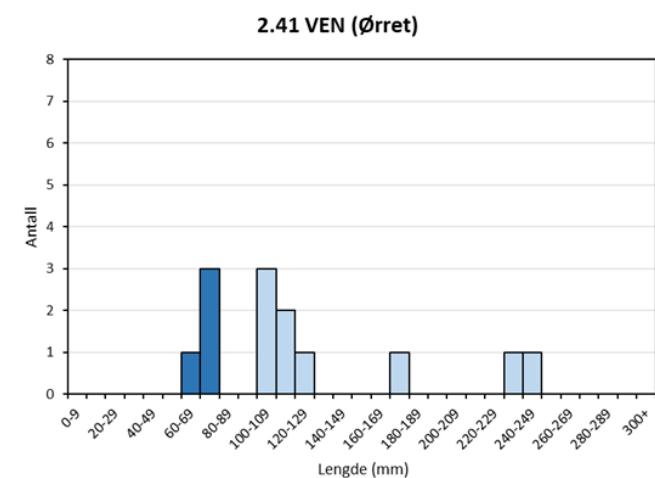
Ved stasjonen ble det fisket en strekning på 35 meter med snitt 2,5 meter bredde, tilsvarende 87,5 m² vanddekt areal (Figur 5). Vanddybden varierte fra 5 - 60 cm og vannføringen ble vurdert til middels. Stasjonen ble kategorisert til stasjonær allopatrisk, habitatklasse 3.



Figur 5. Kart og bilde av stasjon 2.41 VEN fra fiskeundersøkelsen gjennomført 16.10.2024. Rød sirkel i kartet viser start for elfiske (UTM 32 494401 6496390) og rød strek viser avfisket strekning.

Fisk

Det ble fanget 13 ørret etter en omgangs overfiske (Figur 6). Ørreten fordelte seg på 4 årsyngel (0+) og 9 eldre ungfisk ($\geq 1+$). Årsyngelen var i snitt 74 mm, og varierte fra 68 til 89 mm. Grensen for eldre ungfisk ble satt ved 250 mm. Det ble fanget noen gytefisk over denne størrelsen som ikke er inkludert i beregningene. Tettheten av ørret ble beregnet til 28,6 fisk per 100 m², hvorav 11,4 årsyngel (0+) og 17,1 eldre ungfisk ($\geq 1+$) per 100 m².



Figur 6. Lengdefordeling av ørret ($n=13$) etter en omgangs med overfiske ved stasjon 2.41 VEN den 16.10.2024. Årsyngel er markert med mørkeblå farge ($n=4$) og eldre ungfisk ($n=9$) med lyseblå farge.

2.46 VÅL – Innløpsbekk til Vålevann

Bonitering

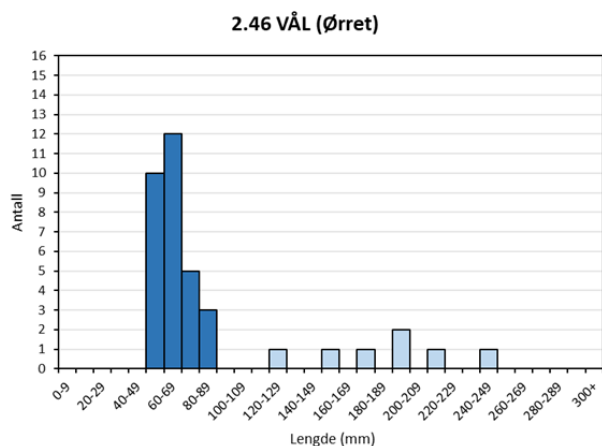
Ved stasjonen ble det fisket en strekning på 25 meter, tilsvarende 75 m² vanndekt areal (Figur 7). Bunnsubstratet var dominert av stein og blokk >20 mm (80%), med tilstrekkelig andel gytesubstrat. Skjulmulighetene for ungfisk ble vurdert som meget gode og stasjonen ble kategorisert til stasjonær allopatrisk, habitatklasse 3.



Figur 7. Kart og bilde av stasjon 2.46 VÅL fra fiskeundersøkelsen gjennomført 16.10.2024. Rød sirkel i kartet viser start for elvise (UTM 32 494474 6495051) og rød strek viser avfisket strekning på 25 meter.

Fisk

Det ble totalt fanget 37 ørret etter tre omgangers overfiske. Ørreten fordelte seg på 30 årsyngel (0+) og 7 eldre ungfisk ($\geq 1+$). Årsyngelen var i snitt 65 mm, og varierte fra 51 til 89 mm. Grensen for eldre ungfisk ble satt ved 250 mm. Det ble fanget enkelte gytefisk over denne størrelsen som ikke er inkludert i beregningene. Tettheten av ørret ble beregnet til 65,8 fisk per 100 m², hvorav 56,4 årsyngel (0+) og 9,4 eldre ungfisk ($\geq 1+$) per 100 m². Beregnet fangbarhet var 0,34 for årsyngel og 0,87 for eldre ungfisk.



Figur 8. Lengdefordeling av ørret ($n=37$) etter tre omgangers overfiske ved stasjon 2.46 VÅL den 16.10.2024. Årsyngel er markert med mørkeblå farge ($n=30$) og eldre ungfisk ($n=7$) med lyseblå farge.

3.20 LAN – Langangselva

Bonitering

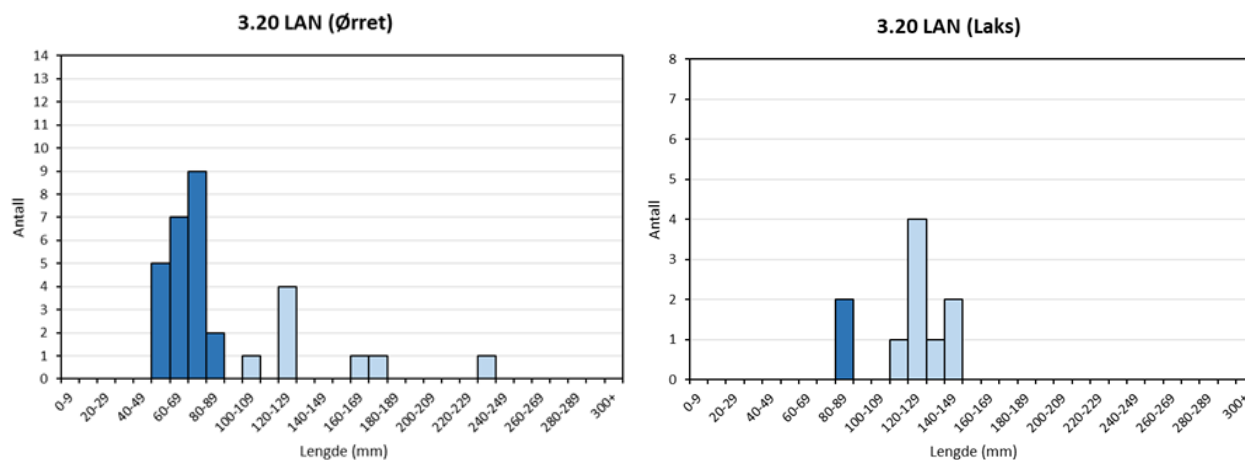
Ved stasjonen ble det fisket langs en strekning på 20 meter innenfor en bredde på 2,5 meter tilsvarende 50 m² vanndekt areal (Figur 9). Vannføringen ble vurdert til middels og stasjonen ble kategorisert til anadrom, habitatklasse 3.



Figur 9. Kart og bilde av stasjon 3.20 LAN fra fiskeundersøkelsen gjennomført 17.10.2024. Rød sirkel i kartet viser start for elfiske (UTM 32 494012 6491497) og rød strek viser avfisket strekning på 20 meter.

Fisk

Det ble totalt fanget 31 ørret og 10 laks (Figur 10). Ørreten fordelte seg på 23 årsyngel (0+) og 8 eldre ungfisk ($\geq 1+$). For laks ble det fanget 2 årsyngel (0+) og 8 eldre ungfisk ($\geq 1+$). Beregnet tetthet for ørret var 66,8 fisk per 100 m², hvorav 50,7 årsyngel (0+) og 16,0 eldre ungfisk ($\geq 1+$) per 100 m². Fangbarheten for årsyngel og eldre ungfisk for ørret var på hhv. 0,55 og 0,89. Tetthet av laks ble beregnet til 23,2 fisk per 100 m², hvorav 4,0 årsyngel (0+) og 19,2 eldre ungfisk ($\geq 1+$) per 100 m². Beregnet fangbarhet for laks var 1,0 for årsyngel og 0,45 for eldre ungfisk. Samlet tetthet av laksefisk ble beregnet til 87,0 fisk per 100 m², hvorav 53,9 årsyngel (0+) og 33,1 eldre ungfisk ($\geq 1+$).



Figur 10. Lengdefordeling av ørret (n=31) og laks (n=10) etter tre omgangers overfiske ved stasjon 3.20 LAN den 17.10.2024. Årsyngel er markert med mørkeblå farge og eldre ungfisk med lyseblå farge.

3.41 FOL – Bekk oppstrøms Foletjern

Bonitering

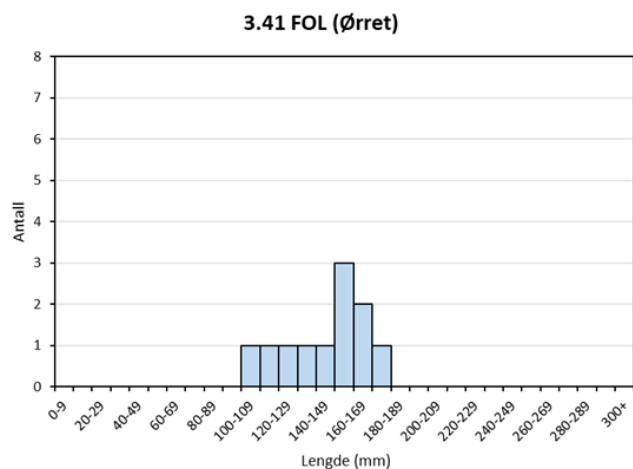
Ved stasjonen ble det fisket en strekning på 35 meter med snitt bredde 2,0 meter tilsvarende 70 m² vanndekt areal (Figur 11). Stasjonen hadde tilfredsstillende andel gytesubstrat, mens skjulmulighetene for ungfisk ikke var de beste. Stasjonen ble kategorisert til anadrom, habitatklasse 2.



Figur 11. Kart og bilde av stasjon 3.41 FOL, fra fiskeundersøkelsen gjennomført 17.10.2024. Rød sirkel i kartet viser start for elvfiske (UTM 32 494206 6493213) og rød strek viser avfisket strekning på 35 meter.

Fisk

Det ble fanget 11 ørret etter en omgangs overfiske. Det ble kun fanget eldre ungfisk ($\geq 1+$), ingen årsyngel. Grensen for eldre ungfisk ble satt ved 250 mm. Det ble fanget en gytefisk over denne størrelsen som ikke er inkludert i beregningene. Tettheten av ørret ble beregnet til 26,2 fisk per 100 m², da utelukkende for eldre ungfisk ($\geq 1+$).



Figur 12. Lengdefordeling av ørret (n=11) etter en omgang med overfiske ved stasjon 3.41 FOL den 17.10.2024. Årsyngel er markert med mørkeblå farge (n=0) og eldre ungfiske (n=11) med lyseblå farge.

4.20 SAG – Sageneelva

Bonitering

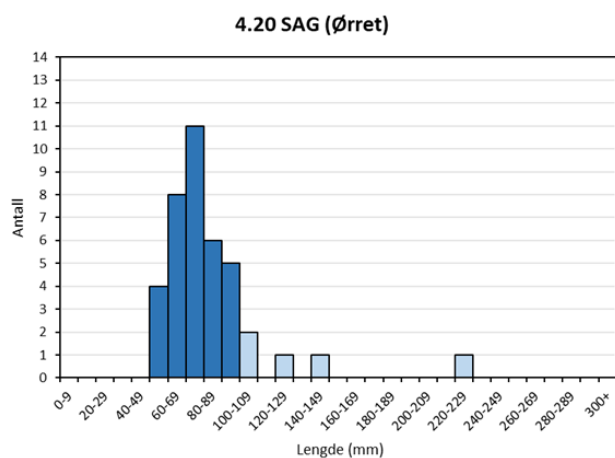
Ved stasjonen ble det fisket en strekning på 25 meter innenfor 2,5 meter bredde, tilsvarende 62,5 m² vanndeckt areal (Figur 13). Vanndybden varierte fra 10 – 70 cm og vannføringen ble vurdert til i overkant av middels. Bunnssubstratet var dominert av stein og blokk >20 mm, med tilstrekkelig andel gytesubstrat. Stasjonen ble kategorisert til anadrom sympatrisk, habitatklasse 3.



Figur 13. Kart og bilde av stasjon 4.20 SAG fra fiskeundersøkelsen gjennomført 17.10.2024. Rød sirkel i kartet viser start for elfiske (UTM 32 491598 6488313) og rød strek viser avfisket strekning på 25 meter.

Fisk

Det ble fanget 39 ørret, 1 abbor og 19 trepigget stingsild etter tre omgangers overfiske. Ørreten fordelte seg på 34 årsyngel (0+) og 5 eldre ungfisk ($\geq 1+$). Grensen for eldre ungfisk ble satt ved 250 mm. Det ble fanget enkelte gytefisk over denne størrelsen som ikke er inkludert i beregningene. Tettheten av ørret ble beregnet til 65,6 fisk per 100 m², hvorav 57,6 årsyngel (0+) og 8,0 eldre ungfisk ($\geq 1+$) per 100 m². Beregnet fangbarhet var 0,62 for årsyngel og 1,0 for eldre ungfisk.



Figur 14. Lengdefordeling av ørret (n=39) etter tre omgangers overfiske ved stasjon 4.20 SAG den 17.10.2024. Årsyngel er markert med mørkeblå farge (n=34) og eldre ungfisk (n=5) med lyseblå farge.

5.10 MØR – Mørfjærbekken

Bonitering

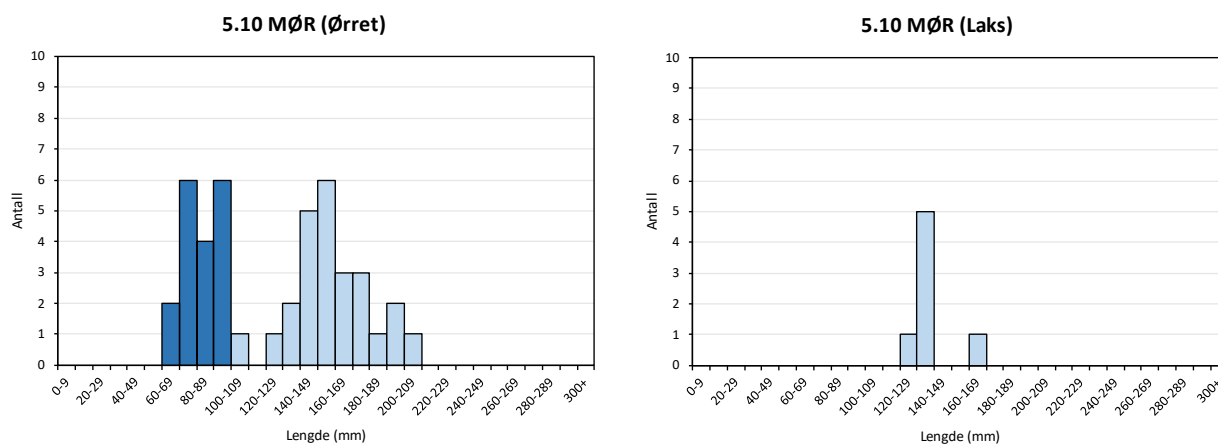
Ved stasjonen ble det fisket langs en strekning på 30 meter tilsvarende 60 m² vanndekt areal (Figur 15). Vanndybden varierte fra 10 - 80 cm og vannføringen ble vurdert til i overkant av middels. Stasjonen ble kategorisert til anadrom., habitatklasse 3.



Figur 15. Kart og bilde av stasjon 5.10 MØR fra fiskeundersøkelsen gjennomført 17.10.2024. Rød sirkel i kartet viser start for elviske (UTM 32 490705 6484086) og rød strek viser avfisket strekning på 30 meter.

Fisk

Det ble totalt fanget 43 ørret og 7 laks (Figur 16). I tillegg ble det fanget 5 ål med lengder fra 74 til 126 mm. Ørreten fordelte seg på 18 årsyngel (0+) og 25 eldre ungfisk ($\geq 1+$). For laks ble det kun fanget eldre ungfisk ($\geq 1+$), altså ingen årsyngel (0+). Beregnet tetthet for ørret er 74,5 fisk per 100 m², hvorav 32,7 årsyngel (0+) og 41,8 eldre ungfisk ($\geq 1+$) per 100 m². Fangbarheten for årsyngel og eldre ungfisk for ørret var på hhv. 0,57 og 0,86. Tetthet av laks ble beregnet til 2,8 fisk per 100 m², hvorav kun eldre ungfisk (basert på kjent fangbarhet). Samlet tetthet av laksefisk ble beregnet til 87,5 fisk per 100 m², hvorav 32,7 årsyngel (0+) og 54,8 eldre ungfisk ($\geq 1+$).



Figur 16. Lengdefordeling av ørret (n=43) og laks (n=7) etter tre omgangers overfiske ved stasjon 5.10 MØR den 17.10.2024. Årsyngel er markert med mørkeblå farge og eldre ungfisk med lysblå farge.

6.10 SON – Songebekken

Bonitering

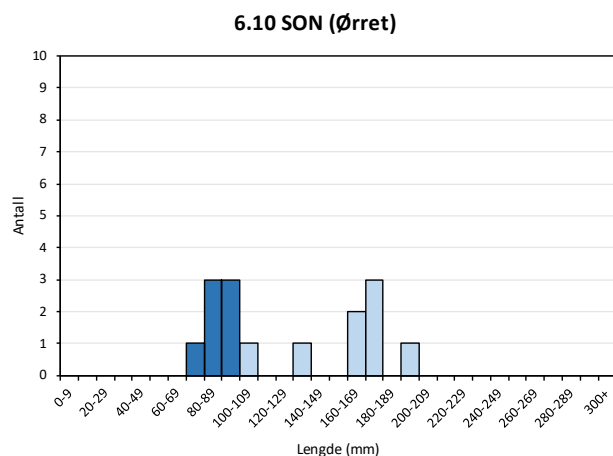
Ved stasjonen ble det fisket en strekning på 30 meter innenfor 2,0 meter bredde, tilsvarende 60 m² vanddekt areal (Figur 17). Bunnsubstratet var dominert av stein og blokk >100 mm, med tilfredsstillende andel gytesubstrat. Stasjonen ble kategorisert til anadrom, habitatklasse 3.



Figur 17. Kart og bilde av stasjon 6.10 SON fra fiskeundersøkelsen gjennomført 18.10.2024. Rød sirkel i kartet viser start for elfiske (UTM 32 488162 6481572) og rød strek viser avfisket strekning på 30 meter.

Fisk

Det ble totalt fanget 15 ørret, 2 laks og 3 ål etter tre omgangers overfiske. Ørreten fordelte seg på 7 årsyngel (0+) og 8 eldre ungfisk ($\geq 1+$). Tettheten av ørret ble beregnet til 25,2 fisk per 100 m², hvorav 11,7 årsyngel (0+) og 13,5 eldre ungfisk ($\geq 1+$) per 100 m². Beregnet fangbarhet var 0,87 for årsyngel og 0,78 for eldre ungfisk. For laks ble tettheten beregnet til 2,8 fisk per 100 m², hvorav kun eldre ungfisk. De 2 laksene som ble fanget var hhv. 152 og 153 mm. Samlet tetthet av laksefisk ble beregnet til 29,1 fisk per 100 m², hvorav 11,7 årsyngel (0+) og 17,4 eldre ungfisk ($\geq 1+$).



Figur 18. Lengdefordeling av ørret (n=15) etter tre omgangers overfiske ved stasjon 6.10 SON den 18.10.2024. Årsyngel er markert med mørkeblå farge (n=7) og eldre ungfisk (n=8) med lyseblå farge.

6.20 FOS – Songebekken ved Fossbekk

Bonitering

Ved stasjonen ble det fisket en strekning på 30 meter med snitt 1,5 meter bredde, tilsvarende 45 m² vanddekt areal (Figur 19). Skjulmulighetene for ungfisk ble vurdert som meget gode, mens stasjonen ble vurdert som delvis egnet for gyting. Stasjonen ble ut fra registrerte parametere kategorisert til anadrom, habitatklasse 2.

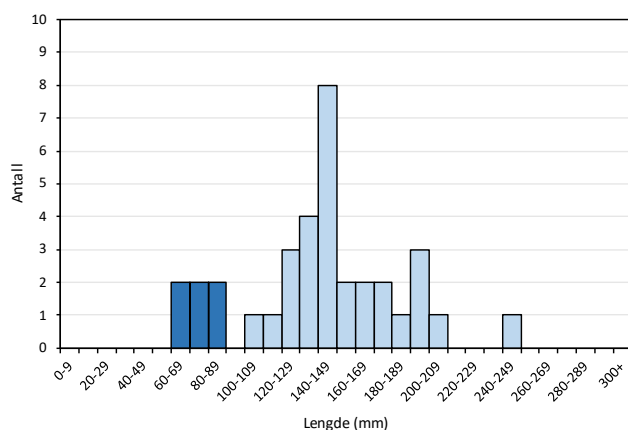


Figur 19. Kart og bilde av stasjon 6.20 FOS fra fiskeundersøkelsen gjennomført 18.10.2024. Rød sirkel i kartet viser start for elfiske (UTM 32 488383 6482692) og rød strek viser avfisket strekning.

Fisk

Det ble fanget 35 ørret etter tre omganger overfiske (Figur 20). Ørreten fordelte seg på 6 årsyngel (0+) og 29 eldre ungfisk ($\geq 1+$). Årsyngelen var i snitt 77 mm, og varierte fra 67 til 83 mm. Grensen for eldre ungfisk ble satt ved 250 mm. Det ble fanget noen gytefisk over denne størrelsen som ikke er inkludert i beregningene. Tettheten av ørret ble beregnet til 79,0 fisk per 100 m², hvorav 13,7 årsyngel (0+) og 65,4 eldre ungfisk ($\geq 1+$) per 100 m². Beregnet fangbarhet var 0,71 for årsyngel og 0,76 for eldre ungfisk.

6.20 FOS (Ørret)



Figur 20. Lengdefordeling av ørret ($n=35$) etter tre omganger med overfiske ved stasjon 6.20 FOS den 18.10.2024. Årsyngel er markert med mørkeblå farge ($n=6$) og eldre ungfisk ($n=29$) med lyseblå farge.

6.30 MJÅ – Songebekken, bekk ut fra Mjåvann

Bonitering

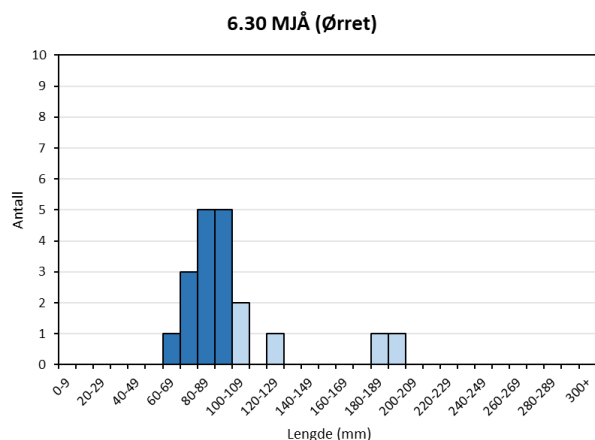
Ved stasjonen ble det fisket en strekning på 20 meter tilsvarende 30 m² vanndekt areal (Figur 21). Vanndybden varierte fra 5-30 cm og vannføringen ble vurdert til i overkant av middels. Moderate stryk dominerte undersøkt strekning, med tilfredsstillende andel gytesubstrat. Stasjonen ble kategorisert til anadrom, habitatklasse 3.



Figur 21. Kart og bilde av stasjon 6.30 MJÅ fra fiskeundersøkelsen gjennomført 18.10.2024. Rød sirkel i kartet viser start for elfiske (UTM 32 488631 6483634) og rød strek viser avfisket strekning.

Fisk

Det ble fanget 19 ørret og 2 ål etter tre omgangers overfiske. Ørreten fordelte seg på 14 årsyngel (0+) og 5 eldre ungfisk ($\geq 1+$). Grensen for eldre ungfisk ble satt ved 250 mm. Det ble fanget noen gytefisk over denne størrelsen som ikke er inkludert i beregningene. Tettheten av ørret ble beregnet til 65,9 fisk per 100 m², hvorav 49,2 årsyngel (0+) og 16,8 eldre ungfisk ($\geq 1+$) per 100 m². Beregnet fangbarhet var 0,63 for årsyngel og 0,82 for eldre ungfisk. Ålen var hhv. 332 og 495 mm.



Figur 22. Lengdefordeling av ørret ($n=19$) etter tre omgangers overfiske ved stasjon 6.30 MJÅ den 18.10.2024. Årsyngel er markert med mørkeblå farge ($n=14$) og eldre ungfisk ($n=5$) med lyseblå farge.

6.40 BJO – Songebekken oppstrøms Heftingdalen

Bonitering

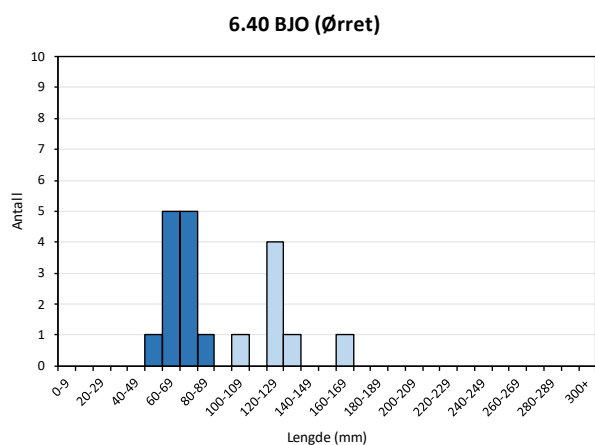
Ved stasjonen ble det fisket en strekning på 30 meter med snitt 2,5 meter bredde, tilsvarende 75 m² vanndekt areal (Figur 23). Bunnsubstratet var dominert av grus fra 2-20 mm, med tilstrekkelig andel gytesubstrat. Stasjonen ble ut fra registrerte parametere kategorisert til anadrom sympatrisk, habitatklasse 3.



Figur 23. Kart og bilde av stasjon 6.40 BJO fra fiskeundersøkelsen gjennomført 18.10.2024. Rød sirkel i kartet viser start for elfiske (UTM 32 488440 6483628) og rød strek viser avfisket strekning.

Fisk

Det ble fanget 19 ørret, 2 abbor og 2 trepigget stingsild etter tre omganger overfiske. Ørreten fordelte seg på 12 årsyngel (0+) og 7 eldre ungfisk ($\geq 1+$). Grensen for eldre ungfisk ble satt ved 250 mm. Det ble fanget noen gytefisk over denne størrelsen som ikke er inkludert i beregningene. Tettheten av ørret ble beregnet til 28,3 fisk per 100 m², hvorav 18,5 årsyngel (0+) og 9,8 eldre ungfisk ($\geq 1+$) per 100 m². Beregnet fangbarhet var 0,49 for årsyngel og 0,63 for eldre ungfisk.



Figur 24. Lengdefordeling av ørret ($n=19$) etter tre omgangers overfiske ved stasjon 6.40 BJO den 18.10.2024. Årsyngel er markert med mørkeblå farge ($n=12$) og eldre ungfisk ($n=7$) med lyseblå farge.

Samlet vurdering

Beregnet fisketetthet varierer fra 26,2 fisk per 100 m² ved stasjon 3.41 FOL til 247,9 fisk per 100 m² ved 1.21 MYK (Tabell 2). Det ble fanget både laks og ørret ved stasjonene 1.11 BJØ, 1.21 MYK, 3.20 LAN, 5.10 MØR og 6.10 SON. Ved de øvrige stasjonene ble det kun fanget ørret som laksefisk. Avfisket areal varierte mellom 30 m² og 87,5 m² på de undersøkte stasjonene.

På grunnlag av tetthet av laksefisk oppnådde 6 stasjoner svært god tilstand i 2024. Dette var 1.21 MYK, 3.20 LAN, 4.20 SAG, 5.10 MØR, 6.20 FOS og 6.40 BJO. 2.46 VÅL og 6.30 MJÅ oppnådde god tilstand. 1.11 BJØ havnet i moderat tilstand, mens 6.10 SON, 3.41 FOL og 2.41 VEN havnet i dårlig tilstand. 3.41 FOL hadde fisketetthet tilsvarende moderat tilstand, men tilstanden ble satt ned en klasse pga. at det ikke ble fanget 0+ ved stasjonen.

Tabell 2. Oversikt over fiskefangst, tetthet, estimert fangbarhet, samt økologisk tilstand basert på tetthet av laksefisk for stasjonene undersøkt i 2024. Merk at det er beregnet tetthet og økologisk tilstand både for laks og ørret, samt for *laksefisk samlet. Linjer ovenfor horisontal strek representerer all laksefisk fanget. Økologisk tilstand er justert for manglende årsklasser. Økologisk tilstand på % endring benytter 2015 data og fangbarhetsjusterte tetthetstall, og oppgis kun som sammenligningsgrunnlag. Det bemerkes at % endring vanligvis må vurderes på data fra flere år samlet pga. at de naturlige årsvariasjonene kan være stor. Data for % endring må derfor ikke sees på som en fullverdig tilstandsklassifisering og resultatene fra % endring må tolkes med forsiktighet.

Stasjonsnavn	Areal (m ²)	Fangst tot			Fangst ≥1+			Fangst 0+			Tetthet tot pr 100 m ²	Tetthet ≥1+ pr 100 m ²	Tetthet 0+ pr 100 m ²	P ≥1+	P 0+	Økologisk tilstand fisk	% Endring	Habitatklasse
		1	2	3	1	2	3	1	2	3								
1.11 BJØ*	35	12	0	0	1	0	0	11	0	0	25,7	2,9	22,9	1,00	1,00	Moderat		Anadrom, habitatklasse 2
1.21 MYK*	30	18	12	10	3	4	0	15	8	10	247,9	26,7	221,2	0,50	0,20	Svært god	-124	Anadrom, habitatklasse 3
2.41 VEN	87,5	13	0	0	9	0	0	4	0	0	28,6	17,1	11,4	0,60	0,40	Dårlig	38	Stasjonær allopatrisk, habitatklasse 3
2.46 VÅL	75	21	9	7	6	1	0	15	8	7	65,8	9,4	56,4	0,87	0,34	God		Stasjonær allopatrisk, habitatklasse 3
3.20 LAN*	50	28	8	5	12	2	2	16	6	3	87,0	33,1	53,9	0,67	0,58	Svært god	38	Anadrom, habitatklasse 3
3.41 FOL	70	11	0	0	11	0	0	0	0	0	26,2	26,2	0,0	0,60	0,40	Moderat	-291	Anadrom, habitatklasse 2
4.20 SAG	63	27	9	3	5	0	0	22	9	3	65,6	8,0	57,6	1,00	0,62	Svært god	-28	Anadrom sympatrisk, habitatklasse 3
5.10 MØR*	60	33	14	3	22	9	1	11	5	2	87,5	54,8	32,7	0,70	0,57	Svært god		Anadrom, habitatklasse 3
6.10 SON*	60	13	3	1	7	2	1	6	1	0	29,1	17,4	11,7	0,65	0,87	Dårlig		Anadrom, habitatklasse 3
6.20 FOS	45	28	4	3	23	4	2	5	0	1	79,0	65,4	13,7	0,76	0,71	Svært god		Anadrom, habitatklasse 2
6.30 MJÅ	30	14	3	2	4	1	0	10	2	2	65,9	16,8	49,2	0,82	0,63	God		Anadrom, habitatklasse 3
6.40 BJO	75	12	4	3	5	1	1	7	3	2	28,3	9,8	18,5	0,63	0,49	Svært god		Anadrom sympatrisk, habitatklasse 3
1.11 BJØ ørret	35	9	0	0	1	0	0	8	0	0	61,9	4,8	57,1	0,60	0,40	Svært god		Anadrom, habitatklasse 2
1.11 BJØ laks	35	3	0	0	0	0	0	3	0	0	21,4	0,0	21,4	0,60	0,40	Dårlig		Anadrom, habitatklasse 2
1.21 MYK ørret	30	5	5	4	1	3	0	4	2	4	38,9	5,6	33,3	0,60	0,40	Dårlig		Anadrom, habitatklasse 3
1.21 MYK laks	30	13	7	6	2	1	0	11	6	6	131,8	10,2	121,6	0,71	0,28	Svært god		Anadrom, habitatklasse 3
3.20 LAN ørret	50	21	7	3	7	1	0	14	6	3	66,8	16,0	50,7	0,89	0,55	God		Anadrom, habitatklasse 3
3.20 LAN laks	50	7	1	2	5	1	2	2	0	0	26,7	16,7	10,0	0,60	0,40	Dårlig		Anadrom, habitatklasse 3
5.10 MØR ørret	60	32	9	2	21	4	0	11	5	2	87,5	54,8	32,7	0,70	0,57	Svært god		Anadrom, habitatklasse 3
5.10 MØR laks	60	1	5	1	1	5	1	0	0	0	2,8	2,8	0,0	0,60	0,40	Svært dårlig		Anadrom, habitatklasse 3
6.10 SON ørret	60	12	3	0	6	2	0	6	1	0	25,2	13,5	11,7	0,78	0,87	Dårlig		Anadrom, habitatklasse 3
6.10 SON laks	60	1	0	1	1	0	1	0	0	0	2,8	2,8	0,0	0,60	0,40	Svært dårlig		Anadrom, habitatklasse 3

Stasjonene 1.21 MYK, 2.41 VEN, 3.20 LAN, 3.41 FOL og 4.20 SAG ble undersøkt for veitbyggingen i 2015 både på våren og på høsten (Bemdixby og Thorsen 2016). Tilstanden varierer gjennom året, og var generelt bedre på høsten unntatt for stasjon 3.41 FOL (Tabell 3). Resultat for lokalitet 5.10, 6.10, 6.20, 6.30, 6.40 for det samme året finnes kun som «reell fangst» og vises i Tabell 4.

Tabell 3. Oversikt over fiskefangst, tetthet, estimert fangbarhet, samt økologisk tilstand basert på tetthet av laksefisk for stasjonene undersøkt i 2015. Merk at det er beregnet tetthet og økologisk tilstand både for laks og ørret, samt for *laksefisk samlet. Data hentet fra Bendixby og Thorsen (2016).

Stasjonsnavn	Area l (m ²)	Fangst tot			Fangst ≥1+			Fangst 0+			Tetthet tot pr 100 m ²	Tetthet ≥1+ pr 100 m ²	Tetthet 0+ pr 100 m ²	P ≥1 +	P 0+	Økologisk tilstand fisk	Habitatklasse
		1	2	3	1	2	3	1	2	3							
1.21 MYK (vår)	30	8	0	0	6	0	0	2	0	0	26,7	20,0	6,7	1,00	0	Dårlig	Anadrom, habitatklasse 3
1.21 MYK (høst)*	30	20	5	5	7	1	1	13	4	4	110,7	30,7	80,0	0,71	0	Svært god	Anadrom, habitatklasse 3
2.41 VEN (vår)	60	4	0	0	0	0	0	4	0	0	16,7	0,0	16,7	0,60	0	Svært dårlig	Stasjonær allopatrisk, habitatklasse 3
2.41 VEN (høst)	60	11	5	0	0	0	0	11	5	0	45,8	0,0	45,8	0,60	0	Moderat	Stasjonær allopatrisk, habitatklasse 3
3.20 LAN (vår)	105	25	13	5	7	7	1	18	6	4	45,8	16,7	29,0	0,47	7	Moderat	Anadrom, habitatklasse 3
3.20 LAN (høst)*	34	24	14	4	7	2	0	17	12	4	141,1	26,7	114,4	0,80	7	Svært god	Anadrom, habitatklasse 3
3.41 FOL (vår)	60	9	0	0	8	0	0	1	0	0	26,4	22,2	4,2	0,60	0	Moderat	Anadrom, habitatklasse 2
3.41 FOL (høst)	60	4	0	0	1	0	0	3	0	0	15,3	2,8	12,5	0,60	0	Dårlig	Anadrom, habitatklasse 2
4.20 SAG (vår)	60	11	2	0	10	2	0	1	0	0	21,7	20,1	1,7	0,85	0	God	Anadrom sympatrisk, habitatklasse 3
4.20 SAG (høst)	60	20	6	3	14	4	3	6	2	0	51,1	37,7	13,5	0,59	8	Svært god	Anadrom sympatrisk, habitatklasse 3
1.21 høst ørret	30	15	4	4	7	1	1	8	3	3	88,0	30,7	57,2	0,71	3	Svært god	Anadrom, habitatklasse 3
1.21 høst laks	30	5	1	1	0	0	0	5	1	1	24,6	0,0	24,6	0,00	3	Dårlig	Anadrom, habitatklasse 3
3.20 høst ørret	34	22	13	3	7	2	0	15	11	3	125,4	26,7	98,7	0,80	9	Svært god	Anadrom, habitatklasse 3
3.20 høst laks	34	2	1	1	0	0	0	2	1	1	17,2	0	17,2	0	2	Svært dårlig	Anadrom, habitatklasse 3

Ved å sammenligne tilstand mellom høst 2015 og høst 2024, har stasjonene 1.21 MYK, 3.20 LAN og 4.20 SAG beholdt svært god tilstand både før og etter utbyggingen av E18. Ved stasjon 2.41 VEN har tilstanden forverret seg fra moderat til dårlig, og ved stasjon 3.41 FOL har tilstanden vært dårlig ved begge undersøkelsene.

Habitatkvaliteten ved 2.41 VEN har ikke blitt endret siden 2015. I 2015 ble habitatet beskrevet med gode skjulmuligheter og godt oppveksthabitat (Bendixby og Thorsen 2016). Det samme var tilfelle i 2024 da stasjonen også ble kategorisert til stasjonær allopatrisk, habitatklasse 3. Bekken ligger nedstrøms anleggsområdet, hvor det har vært våtmarksfilter og er sedimentasjonsbasseng rett oppstrøms undersøkt stasjon. Det har blitt observert turbid vann og forurensning av partikler i området (Lunde og Hansson 2021). Sidebekken var i anleggsfase tydelig påvirket av anleggsarbeidet, noe som kan være årsak til redusert tilstand sammenlignet med forundersøkelsen ved denne stasjonen.

Tilstanden har holdt seg relativt stabil i alle bekkene som kunne sammenlignes med hjelp av rådata fra 2015, bortsett fra en forverring av tilstanden ved stasjon 2.41 VEN. Flertallet av bekkene har også blitt undersøkt i 2017, 2018, 2019, 2020 og 2022 (Lunde og Svendsen 2018, 2019, 2021, 2022), men her er kun antall fisk per 100 m² som reelle fangster tilgjengelig. Resultatene er presentert i tabell 4. I denne sammenstillingen varierer tilstanden fra år til år i alle bekker. Tilstanden i nærmest alle bekkene var noe dårligere rundt 2018, noe som kan skyldes en tørr og varm sommer dette året.

Ved stasjon 1.11 BJØ har tilstanden over tid blitt dårligere. Denne stasjonen er sårbar for uttørking, noe som har blitt rapportert i flere år (Lunde og Hansson 2021).

Stasjon 1.21 holder seg i svært god til god tilstand de fleste årene. I 2018 var tilstanden dårlig, og det var preg av at kyr gikk ved bekken (Lunde og Hansson 2021). Tilstanden var moderat i 2022 grunnet mindre laks i elva (Lunde og Svendsen 2022). I 2024 er tilstanden igjen svært god også i forhold til reel fangst av fisk.

Tilstanden ved stasjon 2.41 har blitt forverret, og her ble turbid vann observert i anleggsfasen (Lunde og Hansson 2021). Tilstanden var svært dårlig i 2024 p.g.a. lav tetthet. Det ble fanget både årsunger, eldre ungfisk og gytefisk i 2024, noe som viser at det er rekruttering ved stasjonen om en med lave tettheter. Vannkjemiovervåkning i driftsfasen tyder at det er lite påvirkning igjen fra anleggsfasen ved stasjonen. Labilt aluminium ligger tidvis i moderat tilstand, men verdiene er lavere enn registrert ved forundersøkelsen og i anleggsfasen.

Tilstanden ved lokalitet 2.46 ble først registrert i 2018, og har siden forbedret seg fra svært dårlig til moderat. Lokaliteten er naturlig og virker upåvirket av anleggsvirksomhet (Lunde og Svendsen 2022), og den svært dårlige tilstanden i 2018 kan skyldes en tørr og varm sommer. I 2024 var tilstanden moderat ved stasjon 2.46.

Tilstanden registrert ved stasjon 3.20 har variert, og her ble det funnet både laks og ørret i 2024. I 2022 ble det funnet en høy andel 1+, og lokaliteten er vurdert som et godt område for ungfisk (Lunde og Svendsen 2022). Tilstanden i 2024 er god, og har holdt seg stabil.

Ved stasjon 3.41 varierer tettheten, med høye tettheter i 2017 og 2022, og lavere tettheter i de andre år den er undersøkt. De høye tetthetene i 2017 kan skyldes nedvandring fra områder med anleggsvirksomhet (Lunde og Svendsen 2022), mens det var varierende rekruttering og substrat de ulike årene. Stasjonene var noe påvirket av anleggsvirksomhet. I 2024 har tettheten blitt redusert fra 2022 og er i dårlig tilstand som følge av fravær av årsunger (0+), til tross for at tettheten tilsvarte moderat tilstand. Det ble ikke fanget 0+ i 2024 ved denne stasjonen. De fleste vannkjemiske parameterne registrert i 2023 og 2024, har nådd nivåer tilsvarende hva som ble registrert i forundersøkelsene. Ammonium og nitrat og nitritt ligger enda noe høyere, og totalnitrogen er på samme nivå som ved forundersøkelsene. pH, ANC og konduktivitet er enda noe høyere enn forundersøkelsene, mens maksimal konduktivitet ble målt i 2022. Labilt aluminium ligger lavere enn ved forundersøkelsen, mens tilstanden tilsvarende svært dårlig. Dette er ikke relatert til anleggsvirksomheten og driften av E18, men kan være grunnen til at det ikke ble fanget 0+ ved stasjonen i 2024.

Fisketettheten i forhold til reelle fangster har økt ved stasjon 4.20 SAG. Her har det vært en sterk årsklasse i 2019, og lokaliteten er ikke sterkt negativt påvirket av anleggsfasen (Lunde og Hansson 2021). Fisketettheten er noe redusert i 2024, men viser etter reelle fangsttall fortsatt god tilstand (Tabell 4).

Stasjon 5.10 har hatt dårlig til svært dårlig tilstand fram til 2018 til tross for et velegnet habitat. Dette skyldes mest sannsynlig dårlig vannkvalitet fra anleggsfasen av veiutbyggingen og andre kilder, i og med at det lukket kloakk ved vassdraget (Lunde og Svendsen 2022). Tilstanden har siden 2019 bedret seg, og har i 2024 nådd svært god tilstand, noe som tyder på at vannkjemien har bedret seg betydelig.

Stasjon 6.10 har ikke godt egent habitat for ungfiskproduksjon (Lunde og Svendsen 2022), og tilstanden har holdt seg moderat eller lavere. I 2024 ble en strekning med tilfredsstillende andel gytesubstrat undersøkt, og her var tilstanden dårlig.

Tilstanden ved stasjon 6.20 gikk ned fra svært god tilstand i 2015 til svært dårlig tilstand i 2017. I 2018 var denne stasjonen ødelagt av skogbruk, bekken var delvis sperret av og bunnen var dekket med mudder (Lunde og Hansson 2021). Dette er ikke relatert til veiarbeidet på E18, men forklarer den svært dårlige og dårlige tilstanden ved stasjonen mellom 2017 og 2020. I 2024 var tilstanden ved stasjonen bedret til svært god. Basert på reelle fangster som benyttet ved tidligere undersøkelser var tilstanden i 2024 god (Tabell 4).

Ved stasjon 6.30 varierer ungfisktettheten. Bekken har vært tørrlagt i 2018, og det har vært god rekruttering den påfølgende høsten. Bekken ble senere lagt om og etablert på nytt (Lunde og Svendsen 2022). I 2024 hadde bekken god tilstand i forhold til ungfisktetthet, noe som tyder på at nyetableringen av bekken har fungert godt.

Stasjon 6.40 har hatt svært god tilstand i forundersøkelsen, 2017 og 2020. Bekken har vært preget av den tørre sommeren i 2018 og i 2019 var fisken i bekken dominert av 0+ (Lunde og Hansson 2021). I 2024 ble det fanget abbor og stingsild ved stasjonen i tillegg til ørret. Basert på fangst av flere arter ble stasjonen da kategorisert til anadrom sympatrisk, habitatklasse 3. Beregnet tetthet av ørret i 2024 basert på vurdert habitatklasse gir svært god økologisk tilstand. For sammenligning med tidligere års fiskeundersøkelser hvor reelle fangster er benyttet, er tilstanden i 2024 derimot dårlig (Tabell 4).

Tabell 4. Sammenligning av antall fiske fanget ved elektrofiske ganget opp til et areal på 100 m². Her er reelle fangsttall benyttet og ikke beregnet tetthet av laksefisk. Data fra Bendixby og Thorsen 2016 og Lunde og Svendsen 2018, 2019, 2021 og 2022). Prosent endring sammenligner med forundersøkelsen fra 2015, der det ikke er data fra 2015 er første tilgjengelige år med data benyttet.

Lokalitet	Anadrom	Ungfisktetthet	Ungfisktetthet	Ungfisktetthet	Ungfisktetthet	Ungfisktetthet	Ungfisktetthet	Ungfisktetthet	Ungfisktetthet	Prosent nedgang siden forundersøkelsen						Bonitet	Vannforskrift HK	Antatt bruktklasse (15-22)
		h2015n/100m ²	h2017n/100m ²	h2018n/100m ²	h2019n/100m ²	h2020n/100m ²	h2022n/100m ²	h2023n/100m ²	h2024n/100m ²	17	18	19	20	21	22			
1.11	Ja		149	72	46	8	37	-	34	-	5	6	95	7	77	12	Habitat klasse 3=velegnet	Anadrom, habitatklasse 3
1.21	Ja	77	87	38	117	73	50	-	133	13	5	5	5	3	-	12	Habitat klasse 3=velegnet	Anadrom, habitatklasse 3
2.41	Nei	40	0	20	30	6	9	-	15	10	5	2	85	7	63	12	Habitat klasse 3=velegnet	Stasjonær allopatrisk, 3
2.46	Nei	-	-	9	30	25	20	-	49	-	-	-	-	-	-	12	Habitat klasse 3=velegnet	Stasjonær allopatrisk, 3
3.20	Ja	126	74	57	84	58	67	-	80	41	5	3	54	7	37	12	Habitat klasse 3=velegnet	Anadrom, habitatklasse 3
3.41	Ja	5	65	30	12	6	46	-	16	12	0	4	-	2	22	8	Habitat klasse 2=egnet	Anadrom, habitatklasse 2
4.20	Ja	55	52	50	93	106	83	-	62	5	9	9	93	1	13	12	Habitat klasse 3=velegnet	Anadrom, habitatklasse 3
5.10	Ja	29	0	6	49	54	63	-	83	10	7	6	-	1	18	12	Habitat klasse 3=velegnet	Anadrom, habitatklasse 3
6.10	Ja	28	11	29	43	33	56	-	28	61	-	4	18	0	0	10	Habitat klasse 3=velegnet	Anadrom, habitatklasse 3
6.20	Ja	87	18	4	20	18	-	-	78	79	9	7	79	-	10	7	Habitat klasse 2=egnet	Anadrom, habitatklasse 2
6.30	Ja	25	49	0	61	25	13	-	63	96	1	1	4	4	15	6	Habitat klasse 2=egnet	Anadrom, habitatklasse 2
6.40	Ja	98	100	44	60	68	-	-	25	-	5	3	31	-	74	7	Habitat klasse 3=velegnet	Anadrom, habitatklasse 3

Kilder

Bendixby, L. og Thorsen, E. 2016. Ferskvannsbiologiske undersøkelser i forbindelse med ny E18 mellom Tvedestrand og Arendal, delstrekning 1. Statens Vegvesen region sør/Norconsult, 42s.

Bohlin, T., Hamrin, S., Heggeberget, T. G., Rasmussen, G. og Saltveit, S. J. 1989. Electrofishing Theory and practice with special emphasis on salmonids. *Hydrobiologica* 173: 9-43.

Forseth, T., & Forsgren, E. (2009). El-fiskemetodikk – Gamle problemer og nye utfordringer. – NINA Rapport 488. Trondheim: NINA.

Lunde R., Hansson, T. H. 2021. Fiskeundersøkelser Høst 2019 Tvedestrand Arendal, Asplan Viak

Lunde, R., Svendsen E. M. 2022. Fiskeundersøkelser Høst 2022 Tvedestrand Arendal, Asplan Viak

Lunde R., Svendsen E.M (2021) Fiskeundersøkelser Høst 2020 Tvedestrand Arendal. Asplan Viak.

Lunde R., Svendsen E.M (2019) Fiskeundersøkelser Høst 2018 Tvedestrand Arendal. Asplan Viak.

Lunde R., Svendsen E.M (2018) Fiskeundersøkelser Høst 2017 Tvedestrand Arendal. Asplan Viak

Zippin, C. 1958. The removal method and population estimation. *Journal of wildlife management* 22: 82-90.

Digitale kilder

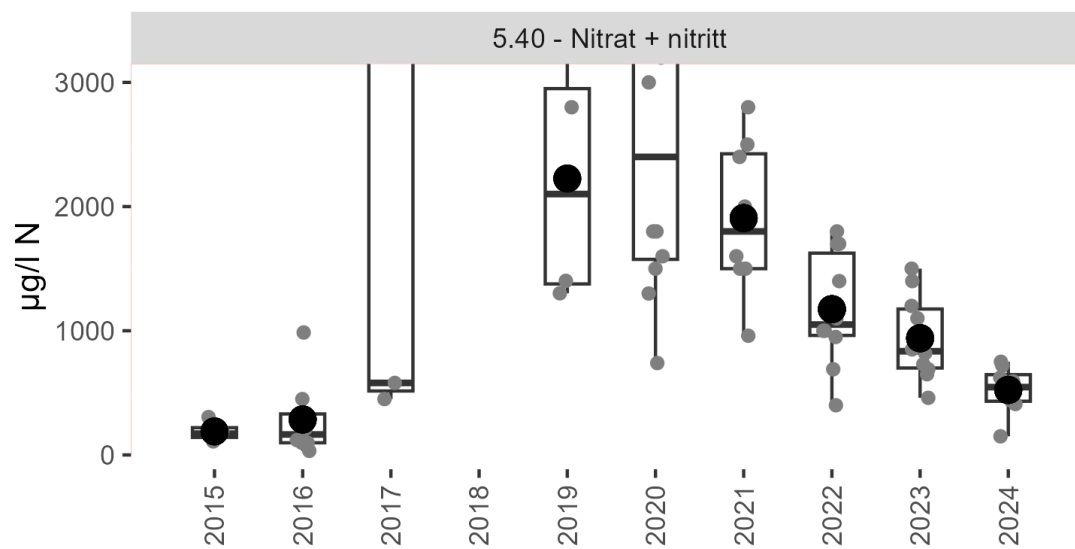
NIBIO Kilden: <https://kilden.nibio.no>

Vedlegg III - Begroingsalger

Tabell Vedlegg III. Resultat begroingsalger med indeksverdi. Liste over taksa lastes opp i Vannmiljø.

Dato	Lokalitet	VM ID	> 1 mg Ca		EQR, PIT	nEQR, PIT	# indikatorer	HBI2 (snitt)	HBI2, EQR	HBI2, nEQR	AIP, > 4mg Ca		AIP, 1-4mg Ca	
			PIT	AIP							EQR, AIP	nEQR, AIP	EQR, AIP	nEQR, AIP
1.11	BJØ	0	12,2	7,10	0,90	0,72	4	0,0000	1,000000	1,000	1,00	1,923	1,14	1,54
1.21	MYK	0	19,0	7,15	0,77	0,56	5	0,0000	1,000000	1,000	1,02	2,094	1,17	1,64
2.41	VEN	0	11,1	7,05	0,92	0,75	6	0,0000	1,000000	1,000	0,97	1,723	1,11	1,42
2.46	VÅL	0	7,2	6,99	0,99	0,96	7	0,0000	1,000000	1,000	0,94	1,508	1,08	1,30
3.20	LAN	0	11,1	7,05	0,92	0,75	4	0,0000	1,000000	1,000	0,97	1,723	1,11	1,42
3.41	FOL	0	11,6	7,02	0,91	0,73	7	0,0010	0,999998	0,800	0,96	1,609	1,09	1,36
4.20	SAG	0	9,6	7,03	0,95	0,80	8	0,0000	1,000000	1,000	0,96	1,655	1,10	1,38
5.10	MØR	0	18,4	7,12	0,78	0,57	3	0,0010	0,999998	0,800	1,01	1,971	1,15	1,57
6.10	SON	0	15,3	7,14	0,84	0,62	6	0,0010	0,999998	0,800	1,02	2,066	1,17	1,62
6.20	FOS	0	9,4	6,62	0,95	0,81	8	0,0000	1,000000	1,000	0,75	0,434	0,86	0,63
6.30	MJÅ	0	11,5	6,31	0,91	0,74	6	0,0010	0,999998	0,800	0,59	0,172	0,67	0,29
6.40		0	14,2	7,05	0,86	0,65	4	0,0010	0,999998	0,800	0,97	1,723	1,11	1,42

Vedlegg IV -Zoomet plott



Vedlegg V - Bunndyr

Tabell Vedlegg V -1. Resultat bunndyr, taksa. Liste over taksa lastes også opp i Vannmiljø.

	1.10 STO	1.11 BJØ	1.21 MYK	2.41 VEN	2.46 VÅL	3.20 LAN	3.41 FOL	4.20 SAG	5.10 MØR
Biller									
Deronectes latus			1						
Elmis aenea	48	14	9		5	64		5	16
Elodes sp.		85	36				1		1
Hydraena gracilis	1	14	14		1	12	12		5
Hydraena sp.									1
Limnebius truncatellus				1					
Limnius volckmari	38				28	15	10		47
Orectochilus villosus	3							16	
Oulimnius sp.	4				10	2			8
Oulimnius tuberculatus	5								2
Platambus maculatus			4						
Stenelmis canaliculata	35							22	
Tovinger									
Antocha sp.	5								
Ceratopogonidae (indet.)	8	1	3			21	1	3	14
Chaoboridae (indet.)									
Chironomidae (indet.)	284	103	108	19	217	353	26	1331	621
Dicranota sp.		14	12	7			2		2
Dixa sp.			1						
Eloeophila sp.			2	1	1	1	3		
Empididae (indet.)					1	12		2	1
Muscidae (indet.)									
Neolimnomyia sp.				1					
Pilaria sp.			2						
Psychodidae (indet.)			2			11			
Rhagionidae									
Simuliidae (indet.)	610	97	185	53	12	105	12	2	49
Tipulidae (indet.)	20		1		1				
Døgnfluer									
Baetidae (indet.)									
Baetis muticus				8					
Baetis niger	16		8		24	1	14		
Baetis rhodani	93	36	36	52	38	8	5		8
Caenis luctuosa	1				4			4	2
Centroptilum luteolum	3		5		2		1		1
Heptagenia fuscogrisea	1								
Leptophlebia marginata					2				
Leptophlebia sp.					2		2	1	
Snegl									
Bathyomphalus contortus									

	1.10 STO	1.11 BJØ	1.21 MYK	2.41 VEN	2.46 VÅL	3.20 LAN	3.41 FOL	4.20 SAG	5.10 MØR
Gyraulus acronicus						3		2	
Lymnaeidae (indet.)		1							
Radix balthica	1							1	1
Acroloxus lacustris						3			
Øyestikkere									
Calopteryx virgo								1	
Cordulegaster boltoni					4			1	
Onychogomphus forcipatus	1								
Steinfluer									
Amphinemura borealis	1				1				2
Amphinemura sp.	24	12	3	12	3	125	2		112
Amphinemura sulcicollis		5	1	4					
Brachyptera risi		28					8		
Capnopsis schilleri		3							
Isoperla grammatica	9				2	1			
Isoperla obscura									
Isoperla sp.					2	24		2	3
Leuctra digitata					1				
Leuctra fusca				1					
Leuctra hippopus	3	31	35	7	36	56	14		
Leuctra sp.		4		1					
Nemoura avicularis					1		11		
Nemoura cinerea		1							
Nemoura sp.									
Nemouridae (indet.)		16		20					
Nemurella pictetii		27	3	37				2	
Protonemura meyeri	24	6	1	3	12	18		3	
Siphonoperla burmeisteri	2	1			3	34			
Vårfluer									
Agapetus ochripes	16					41			
Annitella obscurata				1					
Apatania dalecarlica		3							
Apatania sp.		4							
Ceraclea dissimilis								1	
Chimarra marginata					3				
Crunoecia irrorata		1							
Hydropsyche angustipennis									
Hydropsyche pellucidula	10				5	23		5	
Hydropsyche siltalai	4			1	45	96		35	68
Hydropsyche sp.	4								
Ithytrichia sp.	1					2		8	5
Lepidostoma hirtum	6				53	1		2	
Limnephilidae (indet.)	1	6	18	5			3		3
Micropterna sequax							1		
Molannodes tinctus					1				
Neureclipsis bimaculata								398	2
Oecetis testacea									
Oxyethira sp.									
Plectrocnemia conspersa		1	11	7		1			
Polycentropodidae (indet.)			1	1	8	10			5

	1.10 STO	1.11 BJØ	1.21 MYK	2.41 VEN	2.46 VÅL	3.20 LAN	3.41 FOL	4.20 SAG	5.10 MØR
Polycentropus									
flavomaculatus			2		31	2	2	42	68
Potamophylax nigricornis				1					
Rhyacophila nubila	8	5	6	8	15	33		3	14
Rhyacophila sp.		3							
Sericostoma personatum			5		5	1	2		
Setodes argentipunctellus	9							54	
Silo pallipes			11			1	1		
Wormaldia occipitalis									
Muslinger									
Pisidium sp.	20	1		1	5	14		160	86
Øvrige									
Asellus aquaticus								10	
Collembola (indet.)									
Dina lineata									
Erpobdella octoculata						5		4	
Glossiphonia complanata					1				
Glossiphoniidae (indet.)								3	
Hydrachnidia (Indet.)	4	2	9	2	20	16		1	8
Oligochaeta (indet.)	14	6	17	6	17	21	10	6	15
Sialis fuliginosa						1	1		
Antall individer totalt	1337	531	552	260	622	1137	144	2130	1170

Tabell Vedlegg V -2. Resultat bunndyr høst 2024. Registrerte taksa med ASPT indeksverdi.
Indeksverdi for RAMI for prøven vises på siste linje.

	1.10 STO	1.11 BJØ	1.21 MYK	2.41 VEN	2.46 VÅL	3.20 LAN	3.41 FOL	4.20 SAG	5.10 MØR	6.10 S
Biller										
Dytiscidae			5							
Elmidae	5	5	5		5	5	5	5	5	
Gyrinidae	5							5		
Hydraenidae	-	-	-	-	-	-	-		-	
Scirtidae		5	5				5		5	
Tovinger										
Ceratopogonidae	-	-	-			-	-	-	-	
Chaoboridae										
Chironomidae	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
Dixidae			-							
Empididae					-	-		-	-	
Limoniidae	-		-	-	-	-	-			
Muscidae										
Pediciidae		-	-	-			-		-	
Psychodidae			-			-				
Rhagionidae										
Simuliidae	5	5	5	5	5	5	5	5	5	
Tipulidae	5		5		5					
Døgnfluer										
Baetidae	4	4	4	4	4	4	4		4	
Caenidae	7				7			7	7	
Heptageniidae	10									
Leptophlebiidae					10		10	10		
Snegl										
Lymnaeidae	3	3						3	3	
Planorbidae						3		3		
Acroloxidae						-				
Øyenstikkere										
Calopterygidae								-		
Cordulegastridae					8			8		
Gomphidae	8									
Steinfluer										
Capniidae		10								
Chloroperlidae	10	10			10	10				
Leuctridae	10	10	10	10	10	10	10			
Nemouridae	7	7	7	7	7	7	7	7	7	
Perlodidae	10				10	10		10	10	
Taeniopterygidae		10					10			
Vårfluer										
Apataniidae		-								
Glossosomatidae	-					-				
Goeridae			10			10	10			
Hydropsychidae	5			5	5	5		5	5	

	1.10 STO	1.11 BJØ	1.21 MYK	2.41 VEN	2.46 VÅL	3.20 LAN	3.41 FOL	4.20 SAG	5.10 MØR	6.10 S
Hydroptilidae	6					6		6	6	
Lepidostomatidae	10	10			10	10		10		
Leptoceridae	10							10		
Limnephilidae	7	7	7	7			7		7	
Molannidae					10					
Philopotamidae					8					
Polycentropodidae		7	7	7	7	7	7	7	7	
Rhyacophilidae	7	7	7	7	7	7		7	7	
Sericostomatidae			10		10	10	10			
Veneroida										
Sphaeriidae	3	3		3	3	3		3	3	
Øvrige										
Asellidae								3		
Collembola										
Erpobdellidae						3		3		
Glossiphoniidae					3			3		
Hydrachnidia	-	-	-	-	-	-		-	-	
Oligochaeta	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Sialidae						4	4			
ASPT	6,36	6,24	6,00	5,27	6,68	6,10	6,47	5,59	5,25	5,10
EQR	0,92	0,90	0,87	0,76	0,97	0,88	0,94	0,81	0,76	0,70
nEQR	0,69	0,66	0,60	0,42	0,77	0,63	0,72	0,50	0,41	0,30
RAMI	5,48	4,74	5,06	4,47	4,79	5,19	5,09	4,23	4,71	5,10

Norsk institutt for bioøkonomi (NIBIO) ble opprettet 1. juli 2015 som en fusjon av Bioforsk, Norsk institutt for landbruksøkonomisk forskning (NILF) og Norsk institutt for skog og landskap.

Bioøkonomi baserer seg på utnyttelse og forvaltning av biologiske ressurser fra jord og hav, fremfor en fossil økonomi som er basert på kull, olje og gass. NIBIO skal være nasjonalt ledende for utvikling av kunnskap om bioøkonomi.

Gjennom forskning og kunnskapsproduksjon skal instituttet bidra til matsikkerhet, bærekraftig ressursforvaltning, innovasjon og verdiskaping innenfor verdikjedene for mat, skog og andre biobaserte næringer. Instituttet skal levere forskning, forvaltningsstøtte og kunnskap til anvendelse i nasjonal beredskap, forvaltning, næringsliv og samfunnet for øvrig.

NIBIO er eid av Landbruks- og matdepartementet som et forvaltningsorgan med særskilte fullmakter og eget styre. Hovedkontoret er på Ås. Instituttet har flere regionale enheter.