



TRONDHEIM KOMMUNE

Miljøenheten

# Vannovervåking i Trondheim 2021

## Resultater og vurderinger



TRONDHEIM KOMMUNE, MILJØENHETEN  
CITY OF TRONDHEIM, DEPARTMENT OF ENVIRONMENT  
RAPPORT, REPORT.

Tittel, title:

**VANNOVERVÅKING I TRONDHEIM 2021**

**RESULTATER OG VURDERINGER**

**Monitoring of water resources in Trondheim 2021. Results.**

<b>Forfatter(e), Author(s):</b> Terje Nøst	
---	--

<b>Dato, Date:</b> mai 2022	<b>Rapport nr., Report no.:</b> TM 2022/01 ISBN NR. 978-82-7727-147-7
-----------------------------	--

<p><b>Sammendrag, Abstract:</b> Rapporten omfatter resultater fra drikkevannsovervåking Jonsvatnet og Benna, badevannsovervåking friluftsbad, vassdragsovervåking og utslippskontroll fra avløpsrensplanlegg i 2021. Rapporten gjengir enkeltresultater, samleoversikter og vurderinger.</p> <p><i>This report includes the results from the monitoring of consumption water from reservoirs and distribution network, water from lakes and fjords with bathing beaches, streams and rivers, as well as discharges from sewage treatment plants for the year 2021.</i></p>
--

<b>Stikkord, emneord:</b> Overvåking Vannkvalitet Drikkevann Badevann Vassdrag Avløpsvann	<b>Key words:</b> Monitoring programme Water quality Potable water Bathing water Rivers Waste water
---	---



# Innhold

<b>Innhold</b>	<b>3</b>
<b>1 Forord</b>	<b>4</b>
<b>2 SAMMENDRAG</b>	<b>5</b>
<b>3 NEDBØRSFORHOLD</b>	<b>9</b>
<b>4 DRIKKEVANNSOVERVÅKING</b>	<b>10</b>
4.1 Jonsvatnet	10
4.1.1 Vannverkskontroll	10
4.1.2 Vannprøver i Jonsvatnet	13
4.1.3 Vannprøver i tilløpsbekker til Storvatnet	21
4.1.4 Planktonundersøkelser i Jonsvatnet	25
4.2 Benna	33
4.2.1 Råvannskvalitet i Benna	33
4.2.2 Vannprøver i Benna	34
4.2.4 Vannprøver i Grøtbekken	39
4.2.3 Dyreplanktonprøver i Benna	40
<b>5 BADEVANNSOVERVÅKING FRILUFTSBAD</b>	<b>44</b>
5.1 Måleprogram	44
5.2 Vannkvalitet badeplasser i saltvann	46
5.3 Vannkvalitet badeplasser i ferskvann	53
<b>6 VASSDRAGSOVERVÅKING</b>	<b>58</b>
6.1 Prøveomfang og analyser	58
6.2 Miljøsmål	59
6.3 Vannkvalitet i Nidelva	60
6.4 Vannkvalitet i tilløpsbekker til Nidelva	68
6.5 Vannkvalitet i bekker som drenerer til Gaula og fjordområdet på Byneset	94
6.6 Vannkvalitet i bekker som drenerer til fjorden øst for byen	100
6.7 Vannkvalitet i bekker som drenerer til fjorden vest for byen	110
6.8 Vannkvalitet i bekker ved Jonsvatnet	112
6.9 Sammenstilling av måloppnåelse vannkvalitet i elver og bekker	114
<b>7 Økologisk tilstandsvurdering i vassdrag</b>	<b>117</b>
7.1 Ungfiskundersøkelser	117
7.1.1 Prøveomfang og metodikk	117
7.1.2 Resultater elfiske	119
<b>8 UTSLIPPSKONTROLL</b>	<b>162</b>
<b>9 REFERANSER</b>	<b>165</b>
<b>10 VEDLEGG</b>	<b>167</b>

# 1 Forord

---

Trondheim kommune har årlig et program for vannovervåking, og Miljøenheten har ansvaret for å lage en årlig samlerapport. Overvåkingsprogrammet revideres hvert andre år. Overvåkingen i 2021 omfatter som i tidligere år vannforekomster i "gamle Trondheim kommune". Fra 2021 er også utvalgte vannforekomster i tidligere Klæbu kommune tatt inn i overvåkingen (jf. Nøst 2021b).

Overvåkingsprogrammet er inndelt i fire hovedområder:

1. Drikkevannsovervåking Jonsvatnet og Benna.
2. Badevannsovervåking friluftsbad (innsjøer og fjordområder).
3. Vassdragsovervåking.
4. Utslippskontroll.

Det er tre hovedmotiver for vannovervåkingen:

1. Overvåking av kvalitet og utvikling i drikkevannskildene.
2. Utslipps- og driftskontroll med tanke på de investeringer som gjøres i VA-sektoren. Dette innebærer overvåking av forurensningssituasjonen, vurdering og prioritering av forurensningsreducerende tiltak og overvåking og kontroll av effekten av iverksatte tiltak.
3. Overvåking av vannforekomster i forhold til miljømål som ligger i implementering av EU's vanddirektiv i norsk vannforvaltning (jf. Vannforskriften av 1.1. 2007, revidert 1.1.2019). Regional vannforvaltningsplan for vannregion Trøndelag legges til grunn for arbeidet med å oppnå miljømål for vannforekomstene i Trondheim kommune. Planen revideres hvert 6 år. Plan for perioden 2016-2021 erstattes av ny plan for perioden 2022-2027.

Trondheim, mai 2022

Terje Nøst  
Naturforvalter

Hans Fredrik Kvitvang  
Miljøsjeff

## 2 SAMMENDRAG

---

Rapporten gjengir resultater av vannovervåkingen i Trondheim kommune i 2021. Tilstand og utvikling i vannkvalitet og økologisk kvalitet er belyst. Sammendraget gir en oppsummering av hovedresultater.

### **DRIKKKEVANNSOVERVÅKING**

#### **Jonsvatnet**

##### Råvannskvalitet:

I 2021 ble ikke påvist *E. coli* i ukentlige prøver tatt gjennom året fra inntaksvannet for drikkevannet på 50 m`s dybde. Selv om prøvene i 2021, og også de senere år har vært betryggende, kan vi fremdeles ikke utelukke at det vil være risiko for at *E. coli* periodevis kan trenge ned på inntaksdypet. Mer ustabilt klima med mye nedbør og/eller kraftig vind sammenholdt med kortere perioder med islegging om vinteren vil framover forsterke dette risikobildet. Stabil og betryggende vannkvalitet på inntaksdypet er avhengig av at dagens restriksjoner og praksis for å begrense forurensning til vannkilden opprettholdes. Den kjemiske råvannskvaliteten som tas inn til vannbehandling har i mange år vært god og tilfredsstillende. Dette ble også målt i 2021.

##### Behandlet råvann:

Resultatene fra 26 prøvepunkter og 578 prøver på ledningsnettet i 2021 viser generelt god og tilfredsstillende drikkevannskvalitet. Ingen av de 26 prøvepunktene hadde funn av *E. coli*. Fem prøvepunkter hadde funn av koliforme bakterier. 10 (1,7 %) av alle prøver (578) hadde avvik med forhøyede kimtall.

##### Vannkvalitet i Jonsvatnet:

Målingene i 2021 viser at den bakteriologiske kvaliteten i dypere vannlag er stabilt god i alle deler av Jonsvatnet. I overflatevannet, særlig i Litjvatnet, bekrefter målingene i 2021 at i nedbørsrike perioder med stor avrenning fra feltet er det risiko for økte nivåer av *E. coli*. Dette gjelder også for koliforme bakterier. Målingene av total fosfor viser gjennomgående lave og gunstige nivåer i alle deler av Jonsvatnet. Det ble i 2021 ikke målt avvik med forhøyede enkeltverdier av total fosfor. Målingene i 2021 bekrefter en positiv utvikling vi har sett de senere år med reduserte nivåer av total nitrogen. Flere målepunkter viser i 2021 det laveste nivå av nitrogen siden målingene startet i 1990. Fargetallet var i 2021 som målt i tidligere år lavest i Storvatnet (omkring 15 mg Pt/l) og høyest i Kilvatnet (omkring 20 mg Pt/l). Det ble også målt gunstige verdier av organiske stoffer (TOC), turbiditet og surhet (pH).

##### Vannkvalitet i tilløpsbekker til Storvatnet:

Målingene i Valsetbekken og Jervbakken i 2021 bekrefter at den positive trenden fortsetter med redusert bakterieinnhold som respons på tiltak med utkjøring av gjødsel og generelt mindre aktivitet med husdyrhold i nedbørfeltene. De fleste målingene den siste tiårsperioden viser stort sett akseptable bakterienivåer omkring et forventet bakgrunnsnivå. Målingene i 2021 viser at det fremdeles er risiko for at det kan forekomme episoder med merkbar forurensningspåvirkning i forbindelse med kraftige nedbørsperioder. Særlig Valsetbekken ser ut til å være sårbar for å få slike forurensningshendelser.

##### Planktonundersøkelser:

Algebiomassen i Litjvatnet i 2021 holdt seg på det samme lave nivået man har observert siden 2005 Dette viser at det fortsatt er god biologisk selvrenselsesevne i Litjvatnet med positiv effekt på vannkvaliteten.

## Benna

Dyreplankton (hoppekreps og til dels vannlopper) i vann-nettet er fremdeles en utfordring. Målinger i Benna i perioden 2017-2021 viser at det er god produksjon av spesielt hoppekreps i vannmassene. Drikkevannsutttaket i Benna ligger i dag på omkring 30 m`s dyp, og målingene viser at dette dybdeområdet har gode forekomster av hoppekreps særlig gjennom sommerhalvåret. Målingene i 2021 bekrefter tidligere års målinger at den bakteriologiske vannkvaliteten ved drikkevannsinntaket er svært stabil og god. I 2021 ble det ikke påvist *E. coli* i noen av de ukentlige prøvene (52 prøver) tatt gjennom året ved drikkevannsinntaket, men det påvises (som tidligere år) økt innhold av koliforme bakterier på sensommer/høsten. Den kjemiske vannkvaliteten i Benna er god og nivåene for måleparametrene har vært relativt stabil siden overvåkingen startet i 2013. Fargetallet er lavt og ligger stort sett omkring 3 - 4 mg Pt/l. Målingene i 2021 viser at det er lavt nivå for total fosfor (2 - 3 µg P/l) og total nitrogen (lavere eller omkring 200 µg N/l). De lave nivåene for fosfor og nitrogen som er målt i Benna definerer vannkilden som svært næringsfattig. Det ble i 2021 målt som tidligere år gode og stabile verdier av organiske stoffer (TOC), turbiditet og surhet (pH). Målingene i Grøtbekken i 2021 bekrefter at det ikke er vesentlige tegn på at bekken mottar hverken bakterieforurensning eller forurensningsbidrag av næringsalter fra feltet ovenfor.

## INNSJØER OG FJORDOMRÅDER MED FRILUFTSBAD

Trondheim kommune benytter betegnelsene og normene i EU-direktivet som grunnlag for karakterisering og forvaltning av badeplasser. Badevannkvaliteten klassifiseres i 3 klasser; *Utmerket*, *God* og *Dårlig*. Måleparameter er *E. coli*. 14 saltvannslokaliteter ble overvåket i 2021; 10 tilfredsstilte kravet til *Utmerket* badevannskvalitet. 4 saltvannslokaliteter fikk *Dårlig* tilstand. Disse var Djupvika, Ringvebukta, Leangenbukta og Tømmerstranda. 8 ferskvannslokaliteter ble overvåket i 2021; 7 tilfredsstilte kravet til *Utmerket* badevannskvalitet, mens en ble klassifisert som *God*.

## VASSDRAGSOVERVÅKING

I 2021 ble det tatt vannprøver for analyse av tkb og total fosfor i Nidelva og i 26 bekker (tilsammen 40 prøvepunkter). Resultatene er vurdert ift definerte miljømål for tkb og total fosfor. Videre er det gjennomført fiskeregistreringer (elfiske) i 31 bekker (til sammen 75 stasjoner) og bunndyrprøver i 26 bekker (til sammen 46 prøvestasjoner). Økologisk tilstand ved bruk av fiske- og bunndyrdata er vurdert. For bunndyrundersøkelsene henvises det til egen rapport (Bergan 2022).

I Nidelva ble det i 2021 tatt ut vannprøver på 10 målepunkter fra utløpet til fjorden opp til utløp av Selbusjøen. Fire målepunkter i Klæbu ble fra 2021 inkludert i måleprogrammet; Tanem bru, Svean bru, Trongfoss bru og Trongundet. Målingene i 2021 viser med unntak av noen få avvik tilfredsstillende bakterienivåer oppover hele Nidelva. Måloppnåelsen for tkb i 2021 er høy; 92-100 %. Laveste og mest stabile verdier ble målt på de fire nye målepunktene i Klæbu. Dette indikerer at Nidelva på strekningen Tanem bru og opp til Selbusjøen har svært god og stabil bakteriologisk kvalitet. Målingene i 2021 viste i likhet med tidligere år at strekningen nedstrøms Sluppen og mot utløp i fjorden periodevis er utsatt for kloakkforurensning. Det ble målt relativt stabile fosfornivåer gjennom året på alle 10 målepunkter oppover elva uten større avvik fra måltallet på 7 µg P/l. Målingene i 2021 bekrefter tidligere års målinger fra de seks målepunktene opp til Tiller bru at det ikke er tilsvarende forskjeller mellom målepunkter for innhold av total fosfor som for bakterieinnhold. For fosfor er det målt noenlunde samsvarende utvikling på alle målepunktene opptil Tiller bru siden målingene startet på 1990 tallet. Videreføring med fire nye målepunkter i Klæbu i 2021 viser samme tendens.

I nedre del av Leirelva er fremdeles den bakteriologiske vannkvaliteten ustabil og periodevis dårlig. Årsmiddel i 2021 var 3468 tkb per 100 ml og høyeste måling var 67000 tkb per 100 ml. Måloppnåelsen for tkb i 2021 var 41 %. Årsmiddel for total fosfor i 2021 var tilfredsstillende med 38 µg P/l og måloppnåelsen var 81 %. Fiskebestandene av laks og sjørørret har reetablert seg raskt i Leirelva etter kollaps som følge av tilsig av giftig vann fra Uglabekken og Kystadbekken etter rotenonbehandlingen i Kyvatnet, Haukvatnet og Lianvatnet i 2016. Det ble i 2021 påvist høye tettheter av årsyngel.

I Uglabekken har tiltak på avløpsnettet som ble igangsatt fra 2010 bidratt til en merkbar bedring i vannkvaliteten de senere år. Målingene i 2021 bekrefter denne tendensen. Årsmiddel for tkb i 2021 var tilfredsstillende med 925 per 100 ml, men måloppnåelsen for tkb på 65 % er noe lavere enn målt de siste par årene. Resultatene av fiskeundersøkelsene 2021 viser at den positive trenden med god årsyngeltetthet av ørret har fortsatt.

Heimdalsbekken sliter fremdeles med tidvis meget dårlig bakteriologisk vannkvalitet. Målingene i 2021 skiller seg ikke vesentlig ut fra målinger det siste tiåret. Årsmiddel i 2021 var 2324 tkb per 100 ml og høyeste måling var 12000 tkb per 100 ml. Måloppnåelsen var dårlig med 33 %. Det har vært en reduksjon i måloppnåelse de siste årene. For fosfor var også måloppnåelsen lav, kun 25 %, og årsmiddel var 93 µg P/l. Det er store eutrofieringsproblemer og for stor organisk belastning i bekken, som er en begrensende faktor for egenproduksjon for ørret (og laks) og artsmangfold av bunndyr.

Kystadbekken har utover 2000-tallet stort sett hatt tilfredsstillende og stabile bakterietall og høy måloppnåelse. Unntaksvis kan det måles bakterieinnhold som viser påvirkning av kloakklekkasje. I 2021 ble det påvist to slike hendelser (3900 og 1100 tkb per 100 ml). Årsmiddel var tilfredsstillende med 563 tkb per 100 ml og måloppnåelsen var 83 %. Fosfor innholdet i 2021 var stabilt lavt og med middelverdi 18 µg P/l og 100 % måloppnåelse.

Målingene i 2021 viser at Sverresdalsbekken, Hornebergsbekken og Nardobekken fremdeles har meget dårlig vannkvalitet med stor grad av kloakkbelastning. Måloppnåelsen både for tkb og total fosfor er lav. Sjetnbekken har også kloakkutfordring, men målingene de siste årene viser en positiv utvikling i vannkvaliteten som respons på tiltak på avløpsnettet i området. Målingene i 2021 viser at det enda er et stykke igjen til at vannkvaliteten i Sjetnbekken vil stabilisere seg på et akseptabelt nivå. Måloppnåelsen for tkb i 2021 Sjetnbekken var 33 %, som er klart lavere enn de tre foregående år.

Kvetabekken og Amundsbekken har i 2021 høy måloppnåelse for tkb (henholdsvis 92 % og 83 %). Steindalsbekken oppnådde også god måloppnåelse for tkb (75 %), men målingene viser at utviklingen for den bakteriologiske vannkvaliteten i Steindalsbekken er negativ. Alle tre bekkene får periodevis høy fosforbelastning i forbindelse med nedbørsperioder.

Fem bekker i Klæbu, som drenerer til Nidelva, ble inkludert i vannovervåkingen i 2021. Disse er Solemsbekken, Storvollbekken, Tullbekken, Elveplassbekken og Løksbekken. I alle fem bekkene ble det målt lave og stabile bakterietall og 100 % måloppnåelse for tkb. For fosfor var måloppnåelsen mer variabel. Tullbekken var eneste som oppnådde 100 % måloppnåelse for fosfor. Storvollbekken og Elveplassbekken hadde også høy måloppnåelse, henholdsvis 90 og 80 %. Solemsbekken hadde 58 % måloppnåelse for fosfor, mens begge prøvepunktene i Løksbekken hadde lav måloppnåelse; 20-30 %.

Bekkene som drenerer til Nidelva ovenfor Øvre Leirfoss, dvs. 8 undersøkte bekker fra Steindalsbekken og opp til Løksbekken har alle potensiale til å fungere som viktige rekrutteringsområder for ørrestammen i Nidelva. I dag har bekkene begrenset produksjonsevne på grunn av ulike miljøbelastninger.

Målingene i Søra de senere år viser at den bakteriologiske vannkvaliteten stort sett holder seg på tilfredsstillende nivå, men at det periodevis kan forekomme kloakktilførsler på grunn av ustabil drift på avløpsnettet og overløpsepisoder. Dette ble også målt i 2021, men måloppnåelsen for tkb på de tre målepunktene var god, 75 - 80 %. Resultatene fra elfiske i 2021 bekrefter at det nå er levelige forhold for laksefisk i nedre deler av bekken, og at ungfisk av både laks og ørret svømmer opp i Søra fra Gaula. Det foregår nå sannsynligvis noe gyting av sjørret i nedre deler av Søra. Videre oppover vassdraget er det foreløpig svært dårlige livsbetingelser for fisk på store deler av den restaurerte



delen av vassdraget. Unntak er rett nedstrøms Katteskogen der miljøforholdene nå er gode for både for overlevelse og rekruttering av bekkestasjonær ørret.

Den bakteriologiske vannkvaliteten i Ristbekken har vært relativt stabil og tilfredsstillende med høy årlig måloppnåelse siden målingene startet i 2009. Unntaksvis måles det økte bakterienivåer. I 2021 viste fire av tolv målinger verdier på 1200 til 1300 tkb per 100 ml. Måloppnåelsen i 2021 på 67 % er det laveste som er målt i Ristbekken. Måloppnåelsen for fosfor er fortsatt lav i Ristbekken med 25 % i 2021. Elfiske i 2021 viser at det vil være viktig framover følge utviklingen for å avdekke eventuell endringer i gytesuksess for ørret i Ristbekken-systemet.

I Eggbekken var måloppnåelsen i 2021 for tkb 73 % og for total fosfor 55 %. Målingene viser at det fremdeles kan forekomme bakterietall som viser noe kloakkpåvirkning. Elfiske i 2021 viser at den positive tendensen med gode årsyngel tettheter av ørret har fortsatt etter utlegging av gytegrus i 2019.

Flere av bekkene på strekningen Lade - Ranheim er fremdeles betydelig kloakkpåvirket. Dette gjelder i første rekke Ladebekken, Grilstadbekken og Leangenbekken. Målingene i de to sistnevnte bekkene indikerer likevel en bedring i vannkvaliteten. I Sjøskogbekken er det de senere år målt klare tegn på at forurensningstilførslene har blitt redusert som følge av opphør av husdyrdrift og tiltak på avløpsnett. Resultatene i 2021 er svært oppløftende og viser for første gang 100 % måloppnåelse for tkb. Årsmiddel i 2021 var 466 tkb per 100 ml. I nedre del av Vikelva ble det i 2021 målt tilfredsstillende bakterienivåer og 100 % måloppnåelse for tkb. På målepunktet i Vikelva ovenfor fabrikken var måloppnåelsen for tkb 92 %. Måloppnåelsen for total fosfor var henholdsvis 83 % og 67 % på nedre og øvre målepunkt i Vikelva. Ungfiskundersøkelsene i Vikelva i 2021 bekrefter den positive utviklingen vi har sett for sjørørret og laks de siste årene med god forekomst av årsyngel.

I Ilabekken har den negative utviklingen vi har sett i de senere år med økte og mer variable verdier for tkb og total fosfor fortsatt i 2021. Måloppnåelsen for tkb i 2021 var 67 %, samme som både i 2018 og 2020. Selv om det periodevis nå måles avvik med høyere bakterieinnhold i Ilabekken er likevel den bakteriologiske vannkvaliteten generelt god. For fosfor ser vi i 2021 et merkbart dropp i måloppnåelsen i forhold til de to foregående år fra 92 % ned til 50 %. Resultatene fra elfiske i Ilabekken viser at den forventede positive utviklingen av sjørørret etter rotenonbehandling i 2016 ikke har fortsatt i 2021. Det ble påvist en kollaps i tettheten av årsyngel av sjørørret. Årsaken kan knyttes til betydelig økt nedslamming og algevekst i bekken det siste året som følge av massiv partikkelavrenning fra gravearbeidene som har foregått i forbindelse med nedtapping og rehabilitering av dammene lengre opp. Tiltak med å fjerne slam/finsubstrat og utlegging av nytt gytesubstrat er gjennomført i 2021. I tilløpsbekker til flere vann i Bymarka som ble påvirket av rotenonbehandling viser elfiske i 2021 at gyting og egenproduksjon av utsatt ørret i gang.

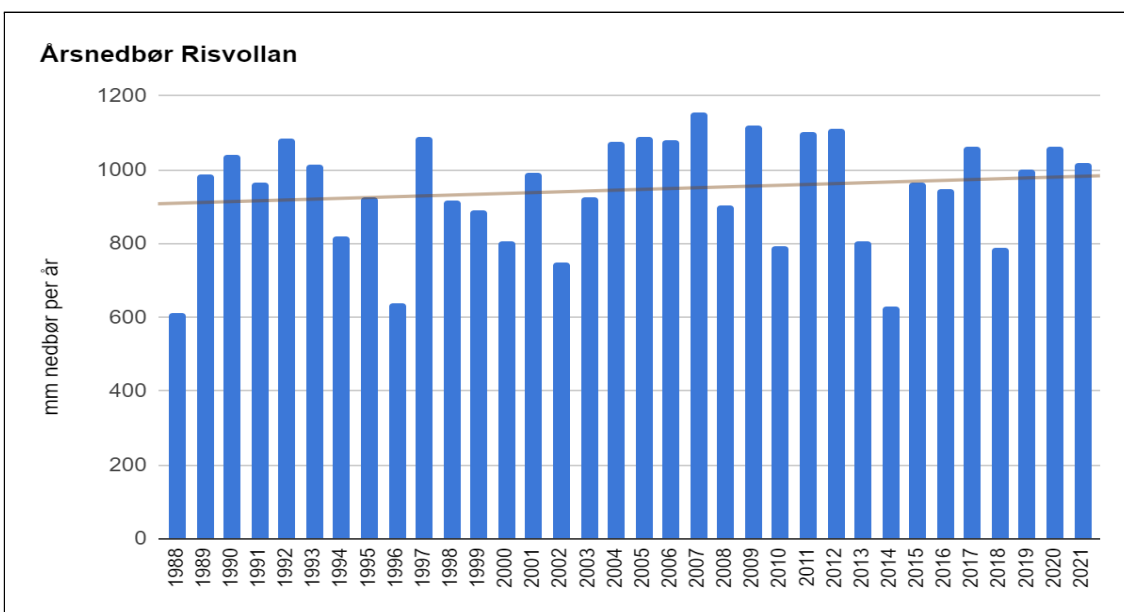
I Lykkjebekken har den bakteriologiske vannkvaliteten stort sett ligget på et akseptabelt og gunstig nivå siden målingene startet i 1997. Det har vært relativt høy årlig måloppnåelse (omkring 80-90 %). I 2021 var måloppnåelsen på 80 %. Målingene i 2021 viser at det fremdeles kan dukke opp episoder med økt bakterieinnhold i løpet av sommerhalvåret. Årsmiddel for fosfor var i 2021 tilfredsstillende med 16 µg P/l og måloppnåelsen (prøver < 20 µg P/l) var på 75 %.

### **Avløpsrensaneanlegg**

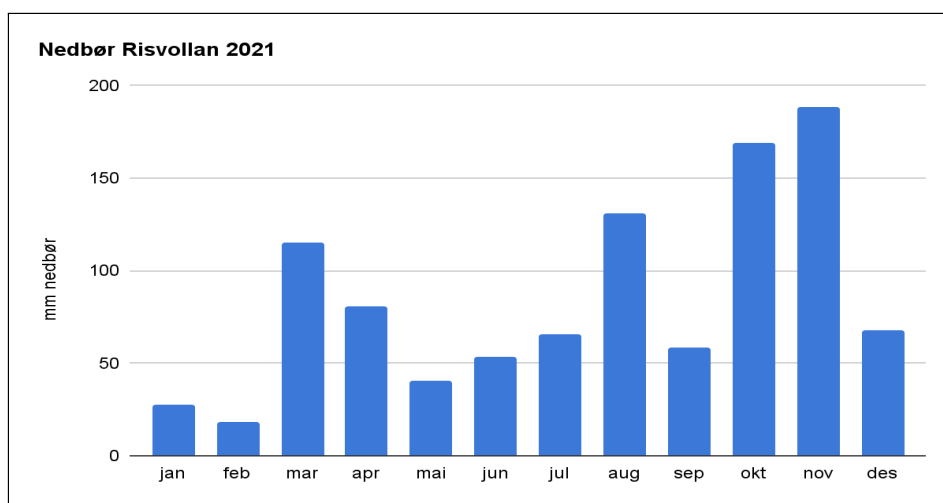
Trondheim kommune har 4 rensaneanlegg i drift som behandler det meste av vannet fra kommunens spillvannsavløp. Tre av rensaneanleggene (Ladehammeren, Høvringen og Byneset) oppnådde renskravene. Ostangen rensaneanlegg oppnådde ikke sine renskrav, men dette anlegget ble nedlagt ved årsskiftet, og avløpsvannet føres nå til Høvringen.

### 3 NEDBØRSFORHOLD

På Risvollan i Trondheim er det etablert en urbanhydrologisk målestasjon drevet av NTNU, NVE og Trondheim kommune i fellesskap. Det eksisterer nedbørsdata herfra årlig fra 1988 (figur 3.1). Gjennomsnittlig årsnedbør i denne måleperioden har vært 946 mm, og variert fra et minimum på 610 mm i 1988 opptil maksimum i 2007 på 1155 mm. Selv om det har vært variasjoner mellom år ser vi en svak økning i nedbør over denne vel 30 årsperioden. I 2021 var årsnedbøren 1017 mm. Nedbøren var svært ujevnt fordelt gjennom året. Minst nedbør ble målt i januar og februar med henholdsvis 28 og 19 mm. Oktober og november var de klart nedbørsrike måneder med henholdsvis 169 mm og 189 mm. To døgn i november var særlig våte; 20. og 24. november, med henholdsvis 43 mm og 55 mm nedbør. I løpet av året ble det også målt flere andre enkeltdøgn med til dels store nedbørsmengder (> 20 mm). I august kom over halvparten av månedsnedbøren på 131 mm i løpet av to døgn; 15.august (35 mm) og 25. august (38 mm).



Figur 3.1. Årsnedbør Risvollan i perioden 1988 - 2021. Trendlinje er lagt inn.



Figur 3.2. Månedsnedbør Risvollan 2021.

# 4 DRIKKEVANNSOVERVÅKING

---

Drikkevannsovervåkingen i 2021 omfatter Jonsvatnet og Benna. I Jonsvatnet har overvåking pågått de siste 30 årene. Benna (i Melhus kommune) ble inkludert i drikkevannsovervåkingen fra og med 2013. Analysene av vannprøver er gjennomført ved Analysesenteret i Trondheim.

## 4.1 Jonsvatnet

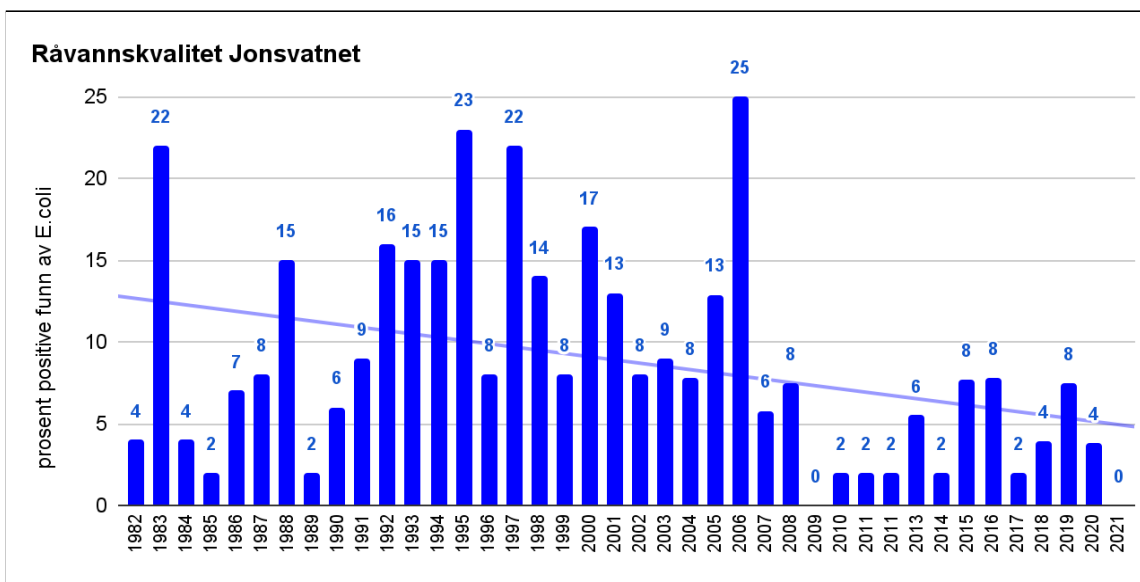
Dette kapitlet gjengir resultater fra fire prøvetakingsprogram i Jonsvatnet:

1. Vannverkskontroll.
2. Vannprøver i Jonsvatnet.
3. Vannprøver i tilløpsbekker til Storvatnet.
4. Planktonundersøkelser i Jonsvatnet.

### 4.1.1 Vannverkskontroll

I 2021 ble det tatt ut ukentlige prøver gjennom året fra inntaksvannet på 50 m`s dyp. *E. coli* ble ikke påvist i noen av de ialt 52 prøvene. Siden målingene av råvannskvaliteten startet i 1982 er det kun i 2009 i tillegg til 2021 at det ikke er påvist *E. coli* i de årlige prøveuttakene (figur 4.1). Målingene viser at det har vært varierende utslag fra 0 - 25 % av positive funn av *E. coli* i de årlige prøvene siden 1982. Det sentrale målet er å ha råvann av god kvalitet, og ut fra de årlige målingene er det tidligere satt et realistisk operativt mål for råvannskvaliteten at det skal være påvisning av mindre enn 10 % positive prøver for *E. coli* i årlige prøver. De senere års utvikling gir grunnlag for endre dette måltallet. Bakgrunn for dette kan leses ut fra målingene fra 2007 og videre fram mot 2021 der vi ser vi klare tegn på stabilisering og klart lavere nivåer enn måltallet på 10 %. Dette sammenfaller i tid med ulike tiltak som er foretatt i forhold gjødselhåndtering, restriksjoner med husdyrhold og generell strengere praksis i forhold til aktiviteter i feltet. Det er anbefalt at indikatoren blir endret til mindre enn 2%, noe som tilsvarer at man kan ha maksimalt en prøve med funn av *E.coli* i året. dette

Selv om målingene i 2021 er svært positive kan det fremdeles ikke utelukkes at det vil være risiko at *E.coli* kan trenge ned til inntaksdypet til alle årstider. Dette kan leses ut fra våre målinger også de senere år. Mer ustabil klima med mye nedbør og/eller kraftig vind sammenholdt med kortere perioder med islegging om vinteren vil framover forsterke dette risikobildet. Stabil og betryggende vannkvalitet på inntaksdypet er derfor avhengig av at dagens restriksjoner og praksis for å begrense forurensning til vannkilden opprettholdes.



Figur 4.1. Råvannsutttak Jonsvatnet - andel prøver (%) med funn av tkb/E. coli hvert år i perioden 1982 - 2021 (målt på innhold av tkb t.o.m. 2003, E. coli f.o.m. 2004).

Den kjemiske råvannskvaliteten i Jonsvatnet har i mange år vært god og tilfredsstillende. Resultatene fra 2021 samsvarer med tidligere års målinger. Middelverdier for fargetall, turbiditet, total organisk karbon og pH var henholdsvis 15,4 mg Pt/l, 0,25 FTU, 3,1 mg TOC/l og pH 7,3.

Tabell. 4.1. Vannkvalitet på råvannsutttak i Jonsvatnet 2021.

	E. coli /100 ml	Koliforme bakterier/100 ml	Farge mg Pt/l	Turbiditet FTU	Total organisk karbon mg C/l	pH
Antall prøver	52	52	52	53	13	51
Middelverdi	0	0,4	15,4	0,25	3,1	7,3
Maksimumsverdi	0	3	17	0,39	3,4	7,5
Minimumsverdi	0	0	15	0,17	2,7	7,1

Resultatene fra 26 prøvepunkter og 578 prøver på ledningsnettet i 2021 (tabell 4.2) viser i likhet med tidligere år generelt god og tilfredsstillende drikkevannskvalitet. Ingen av de 26 prøvepunktene hadde funn av *E. coli*. Det samme bildet er påvist tidligere år. Det har derimot enkelte år vært funn av koliforme bakterier. I 2021 hadde fem prøvepunkter funn av koliforme bakterier. Særlig var dette merkbart på prøvepunktet ved Flakk venterom v/ fergeleie der 5 av ialt 13 prøver viste funn av koliforme bakterier. Årlig registreres på enkelte prøvepunkter avvik med høyere kimtall enn veiledende verdi på 100 per ml. Samlet kan avvik variere fra < 1 opptil 5 % i de årlige prøvene. I 2021 hadde 10 (1,7 %) av alle prøvene avvik med forhøyede kimtall. Det ble målt avvik for kimtall på syv prøvepunkter.

Tabell. 4.2. Bakteriologisk kvalitet på 26 prøvepunkter på ledningsnettet i 2021.

<b>Jonsvatnet vannverk</b>					
Målepunkter ledningsnett	antall prøver	antall bakterier pr ml 22 ° C Middel	Kimtall > 100 Antall prøver	KB > 0 Antall prøver	E. coli > 0 Antall prøver
VIVA	52	9,2	0	0	0
Steinan høydebasseng	27	11,8	0	0	0
Ranheim eldrester	16	4,8	0	0	0
Sverresborg pumpestasjon	23	43,4	3	2	0
Herlofsonløypa pumpestasjon	23	11,2	0	1	0
Huseby høydebasseng	23	12	1	0	0
Kolstad pumpst. Huseby/Steinan	23	15,9	1	0	0
Analysesenteret, Tunga	23	12,4	1	0	0
Strinda vgs	23	14,3	0	0	0
Reinåsen høydebasseng	12	4,4	0	0	0
St. Olavs Hospital	23	16,5	0	0	0
Sentrum brannstasjon	23	14,8	0	0	0
Sandmoen brannstasjon	23	23,9	1	0	0
Trollahaugen høydebasseng	12	7,5	0	0	0
Pirbadet	23	16,1	0	0	0
Grostadaunet høydebasseng	12	6,3	0	0	0
Høgåsen høydebasseng	23	17,1	2	0	0
Kuhaugen høydebasseng	23	7,9	0	0	0
Fortuna ventilkammer	52	1,5	0	0	0
Sagbergkammen høydebasseng	6	18,3	0	1	0
Torshaug høydebasseng	21	19,6	0	2	0
Reppeåsen høydebasseng	23	5,9	1	0	0
Flakk venterom fergeleie	13	7,1	0	5	0
Klefstad pumpestasjon	10	22,3	0	0	0
Valøya	23	14,1	0	0	0
Lade idrettsanlegg	23	18	0	0	0
<b>Forskriftskrav</b> Veiledende verdi Største tillatte konsentrasjon			100 -	- 0	- 0

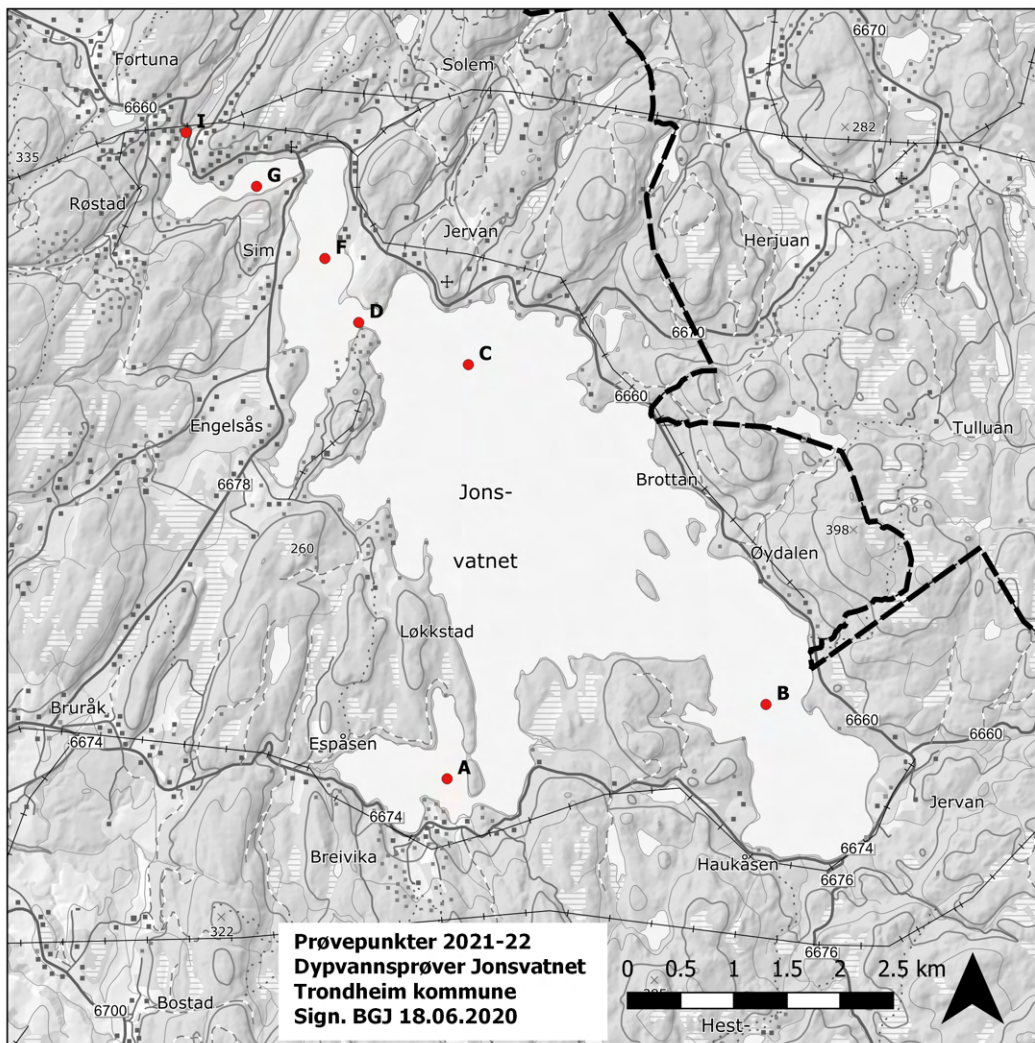
## 4.1.2 Vannprøver i Jonsvatnet

Vannprøver ble i 2021 tatt på følgende prøvepunkter; Kilvatnet (A), Storvatnet (B), Storvatnet (C), Valen (D), Litjvatnet (F), Litjvatnet (G) og Osen (I). Figur 4.2 gir oversikt over prøvepunktene. Prøvedyp er 5 m og 30 m på punktene A, B, C og F. På punkt G er prøvedyp 5 m og 15 m, og på punkt D og I er prøvedyp 1 m. Prøvehyppigheten varierte mellom punktene. Flest prøver (8 prøver) ble tatt på på punktene B, C, F og D. På punkt A ble det tatt 4 prøver, mens det på punkt I og G bare ble tatt henholdsvis 2 og 1 prøve.

Analyseparametere for overvåking i Jonsvatnet er:

- *E. coli*, koliforme bakterier, intestinale enterokokker, totalantall bakterier 22°, *Clostridium perfringens*.
- pH, farge, konduktivitet, turbiditet, total organisk karbon, total fosfor og total nitrogen.

Vannkvalitetsmålinger i Jonsvatnet er foretatt årlig siden 1990. Hovedprøvepunkter i denne tidsserien har vært Kilvatnet (A), Litjvatnet (F) og Storvatnet (C). Nedenfor kommenteres i første rekke utvikling av målingene av *E. coli* og kjemiske parametre på disse tre hovedprøvepunktene. En oppsummering av vannanalyser på alle prøvepunktene i Jonsvatnet i 2021 er vist i vedlegg 1.



Figur 4.2. Prøvepunkter i Jonsvatnet.

### Tarmbakterier (*E. coli*)

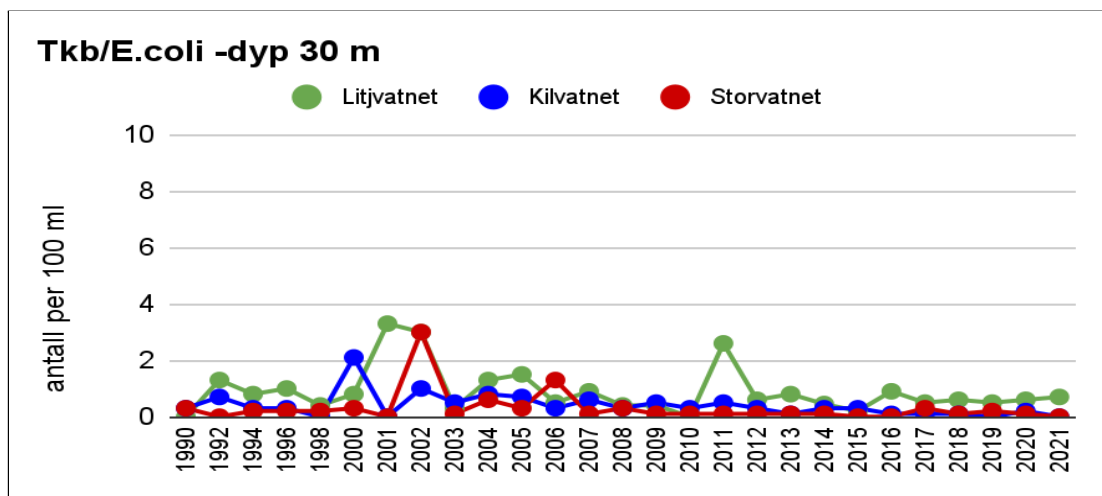
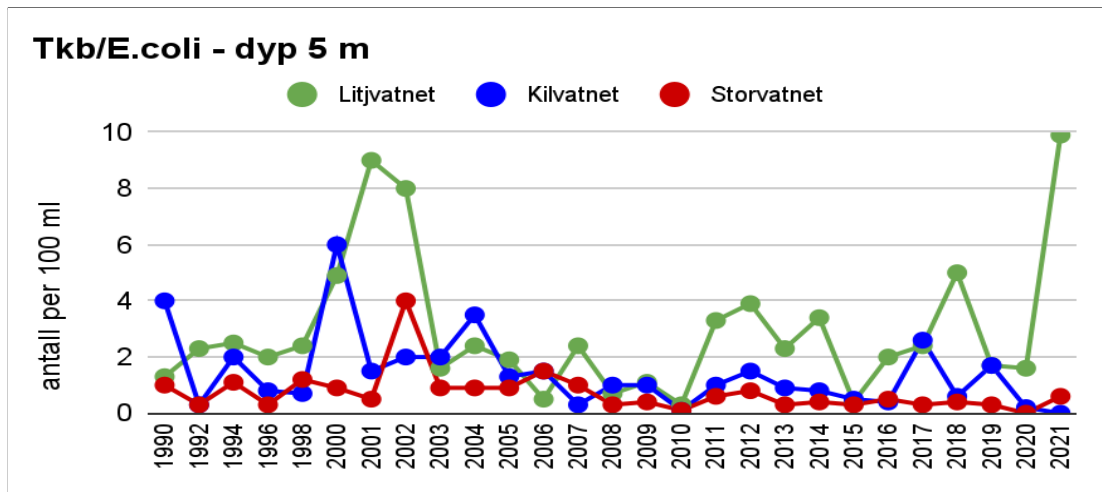
I Storvatnet på prøvepunkt C, som ligger i området rundt drikkevannsinntaket, er det målt stabilt lave bakterietall i vannmassene særlig de siste 10-15 årene. Målingene i 2021 viser samme tendens med ingen funn av *E.coli* i dypvannet (30 m`s dyp), mens det i overflatevannet (5 m`s dyp) ble påvist spor av *E.coli* i 2 av 8 prøver, høyest målt ved prøveuttak 18. august med 3 *E.coli* per 100 ml. Målingene lengre inn i Storvatnet ved Elgneset (prøvepunkt B) viste i 2021 som målt flere ganger utover 2000-tallet at dette området i Storvatnet periodevis kan være utsatt for noe bakterieforurensning. Dette så vi tydelig i 2018 med målte verdier på 28 *E.coli* per 100 ml i overflatevannet. I 2021 ble det målt 12 *E.coli* per 100 ml 18. august på 5 m`s dyp på prøvepunkt B.

I Litjvatnet (prøvepunkt F) har de årlige målingene vist at bakterienivåene kan variere noe i overflatevannet. Økte bakterieverdier skjer som regel i forbindelse med nedbør og økt avrenning fra feltet. I 2021 ser vi dette tydelig. Figur 4.4 viser hvordan en svært nedbørsrik hendelse i august ga høyt innslag av *E.coli* (78 per 100 ml) på 5 m`s dyp ved prøveuttaket 18. august. Jfr. her også målingene i Storvatnet prøvepunkt B nevnt over. Det bemerkes også at det ble registrert en merkbar økning i koliforme bakterier på dyp 5 m i Litjvatnet 18.august, målt til 140 KB per 100 ml. I Litjvatnet på dyp 30 m ble det kun påvist 1 *E.coli* per 100 ml og 6 KB per 100 ml på samme prøvedato. Målingene over flere år og i 2021 viser at det er stabilt lavt innhold av *E.coli* i dypvannet ved prøvepunkt F i Litjvatnet. Dette gjelder også for koliforme bakterier. På prøvepunkt G i Litjvatnet ble det kun tatt en prøve 15.september som viste 9 *E.coli* på 5 m`s dyp og 1 *E. coli* per 100 ml på 15 m`s dyp.

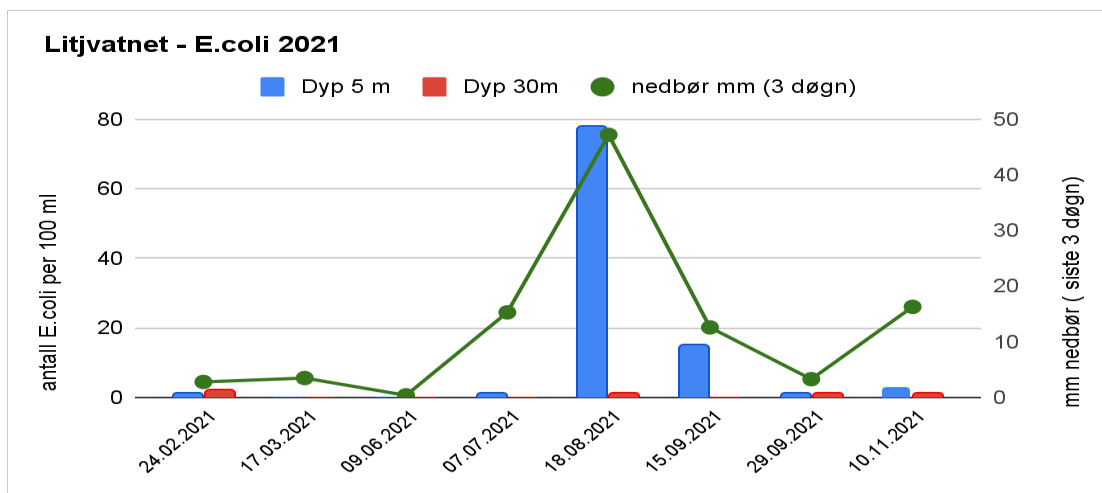
I Kilvatnet er det utover 2000-tallet blitt målt gjennomgående gunstige bakterienivåer, særlig i dypvannet. Målingene i 2021 viste ingen funn av *E.coli* hverken på dyp 5 m eller 30 m. Det må bemerkes at det er tatt færre prøver i Kilvatnet (4 prøver) enn i Storvatnet og Litjvatnet og at prøveuttak 18.august mangler.

Prøvepunktet D ved Valen viste i 2021 i likhet med de siste par årene ingen tegn på bakterieforurensning (vedlegg 1).

Oppsummert viser målingene av *E.coli* i 2021 at den bakteriologiske kvaliteten i dypere vannlag er stabilt god i alle deler av Jonsvatnet. Dette støttes også av andre målte parametre som koliforme bakterier, intestinale enterokokker og *Clostridium perfringens*. Målingene i overflatevannet, særlig i Litjvatnet bekrefter at i nedbørsrike perioder med stor avrenning fra feltet er det risiko for økte nivåer av *E.coli* og koliforme bakterier.



Figur 4.3. Innhold av tarmbakterier (middelverdi tkb/E. coli) i Litjvatnet, Storvatnet og Kilvatnet i perioden 1990 - 2021 (tkb er målt fra 1990-2003, E. coli fra og med 2004).



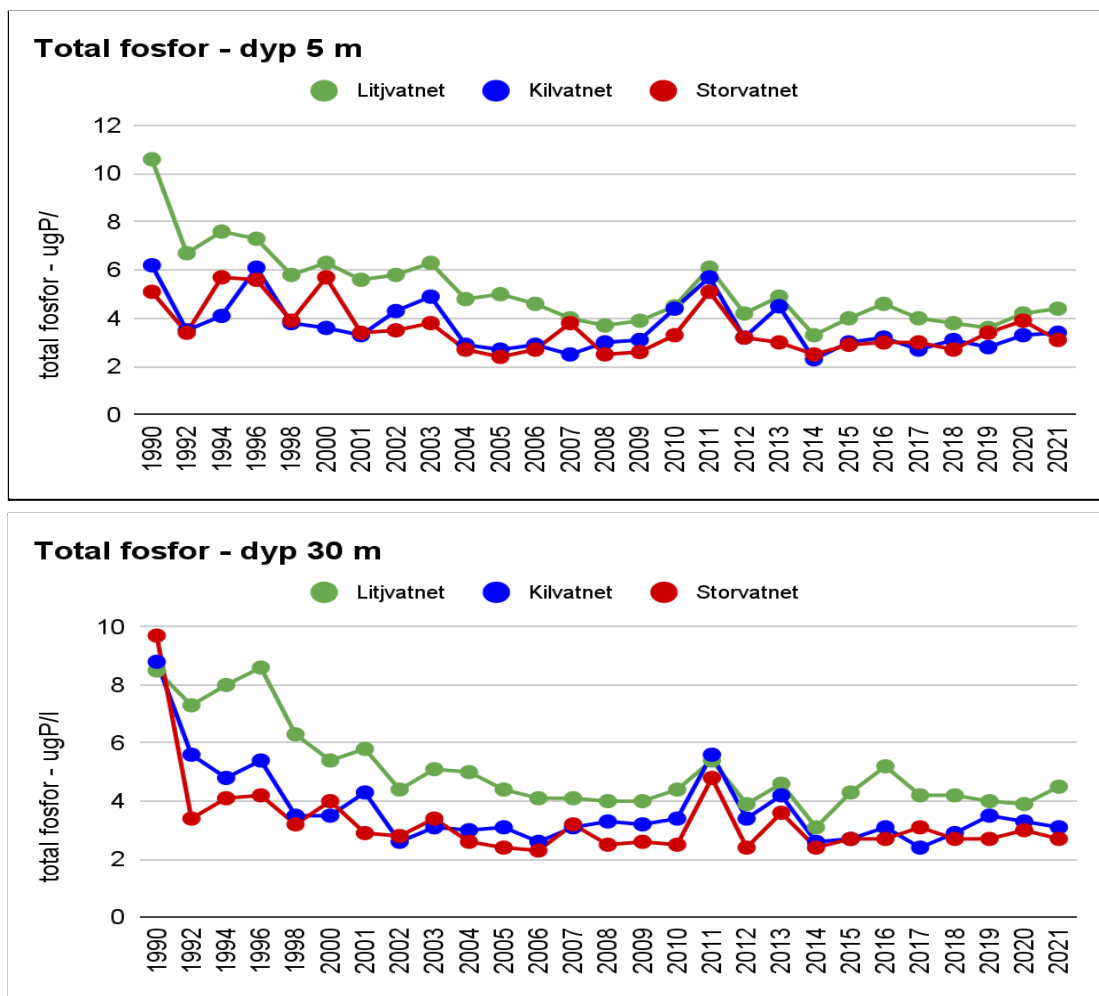
Figur 4.4. Innhold av E.coli i Litjvatnet (F-punktet) på dyp 5 m og 30 m ved målinger i 2021 sammenholdt med nedbørsmengder (mm) de tre siste døgn før hver prøvedato.



## Total fosfor

Innholdet av fosfor har blitt merkbart redusert i alle deler av Jonsvatnet siden målingene startet i 1990 (figur 4.5). Lave fosfornivåer (lavere eller omkring 4 µg P/l) har vært vanlig å måle etter år 2000, særlig i Storvatnet. Den siste tiårsperioden har vi imidlertid sett en tendens til at enkelte prøver viser økte fosforverdier, særlig i forbindelse med nedbørsperioder. Mest merkbart har dette blitt målt i Litjvatnet. Også i Storvatnet finner vi et fåtall eksempler med økt fosforinnhold, senest en måling i 2020 med høyere enn 10 µg P/l. Målingene i 2021 viser ingen markerte utslag med økt fosforinnhold. Det ble gjennomgående målt relativt lave og stabile fosforverdier på prøvepunktene. Middelverdi for Storvatnet (prøvepunkt C) var henholdsvis 3,1 og 2,7 µg P/l på 5 m og 30 m's dyp. Det ble målt nesten samsvarende nivå på målepunkt B i Storvatnet (3,4 og 2,7 µg P/l). Høyeste enkeltmåling i Storvatnet ble målt til 5,4 µg P/l (prøvepunkt B, 9.juni). I Litjvatnet (prøvepunkt F) var middelverdi for fosfor henholdsvis 4,4 og 4,5 µg P/l på 5 m og 30 m's dyp. Høyeste enkeltmåling i Litjvatnet ble også målt ved prøveuttaket 9.juni, her med 6,6 µg P/l. I Kilvatnet var middelverdi for fosfor henholdsvis 3,4 og 3,1 µg P/l på 5 m og 30 m's dyp. Enkeltverdiene i Kilvatnet lå mellom 2,5 og 4,2 µg P/l.

Oppsummert viser målingene av total fosfor i 2021 gjennomgående lave og gunstige nivåer i alle deler av Jonsvatnet. Det ble ikke målt avvik med forhøyede enkeltverdier. Tidligere års målinger viser likevel at det kan være risiko for å få økt fosforinnhold i vannmassene fra nedbørfeltet i forbindelse med nedbørsperioder. Dette er målt både i Litjvatnet og Storvatnet de senere år. I 2021 ble det imidlertid ikke målt forhøyede fosforverdier under kraftig nedbørsperiode som ga høyt utslag på *E.coli* i Litjvatnet 18.august.

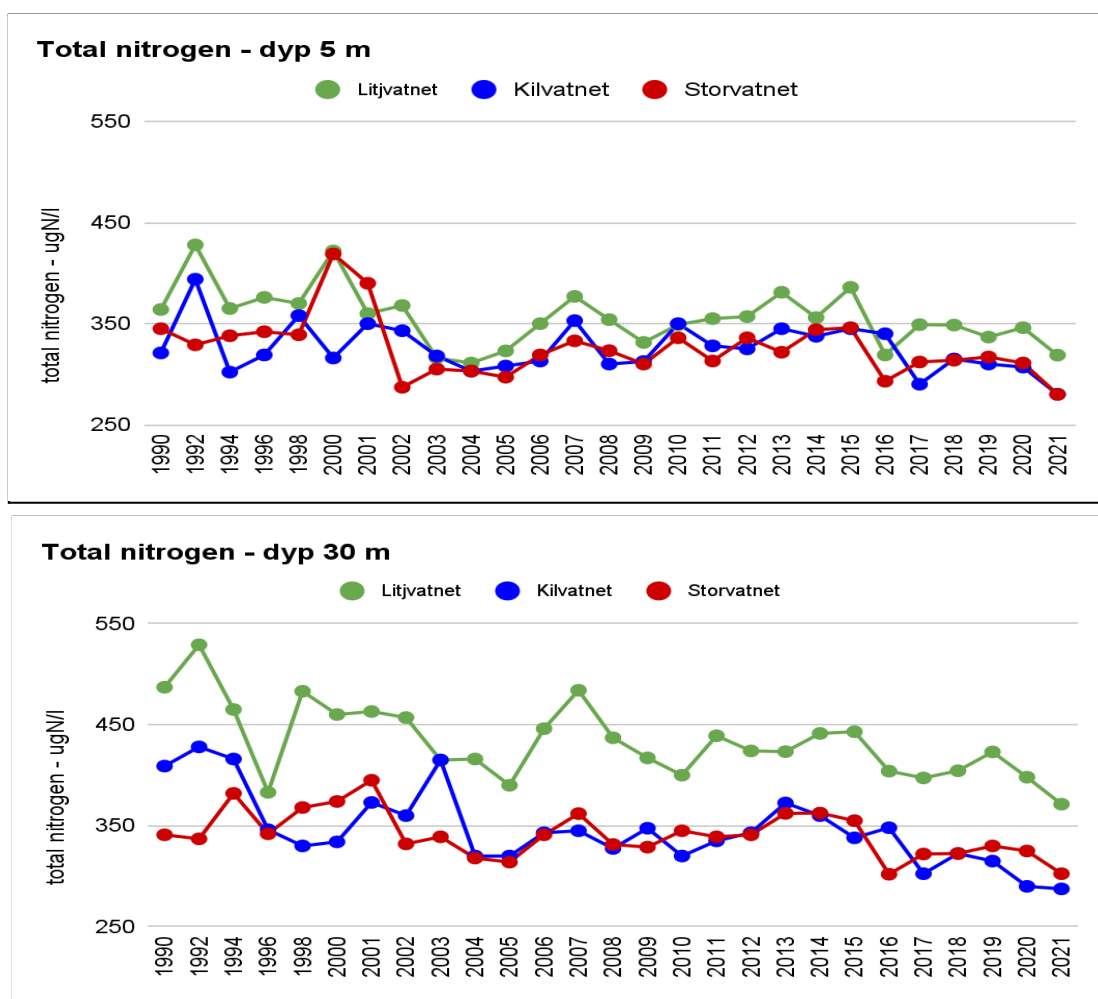


Figur 4.5. Innhold av total fosfor (middelverdier µg/l) i Litjvatnet, Storvatnet og Kilvatnet i perioden 1990 - 2021.

## Total nitrogen

Middelverdier for nitrogeninnhold i Storvatnet og Kilvatnet utover 2000-tallet har stort sett ligget i området 300 og 350  $\mu\text{g N/l}$  (figur 4.6). Målingene i 2021 viser middelverdier på 280 og 288  $\mu\text{g N/l}$  i henholdsvis overflatevannet og dypvannet i Kilvatnet, og tilsvarende i Storvatnet (prøvepunkt C) med 280 og 303  $\mu\text{g N/l}$ . Målingene tyder på at nitrogen verdiene i Kilvatnet og Storvatnet har stabilisert seg på et tilfredsstillende nivå, og vi ser tendens til en reduksjon over år. Målingene i både Storvatnet og Kilvatnet i 2021 viser de laveste nitrogen nivåer som er målt på disse to prøvepunktene siden målingene startet i 1990. Også i Litjvatnet måles en reduksjon i nitrogen verdiene over år, men nivåene i Litjvatnet er gjennomgående høyere enn i Storvatnet og Kilvatnet, særlig i dypvannet. Årsmiddel i overflatevannet i Litjvatnet (prøvepunkt F) i 2021 var 319  $\mu\text{g N/l}$ , mens dypvannet viste som i tidligere år dårligere vannkvalitet, i 2021 med 371  $\mu\text{g N/l}$ . Målingene i dypvannet i Litjvatnet er likevel det laveste nitrogennivå som er målt på dette prøvedypet.

Oppsummert bekrefter målingene i 2021 en positiv utvikling med reduserte nitrogen nivåer i vannkilden. Flere målepunkter viser i 2021 det laveste nivå (middelverdier) siden målingene startet i 1990.



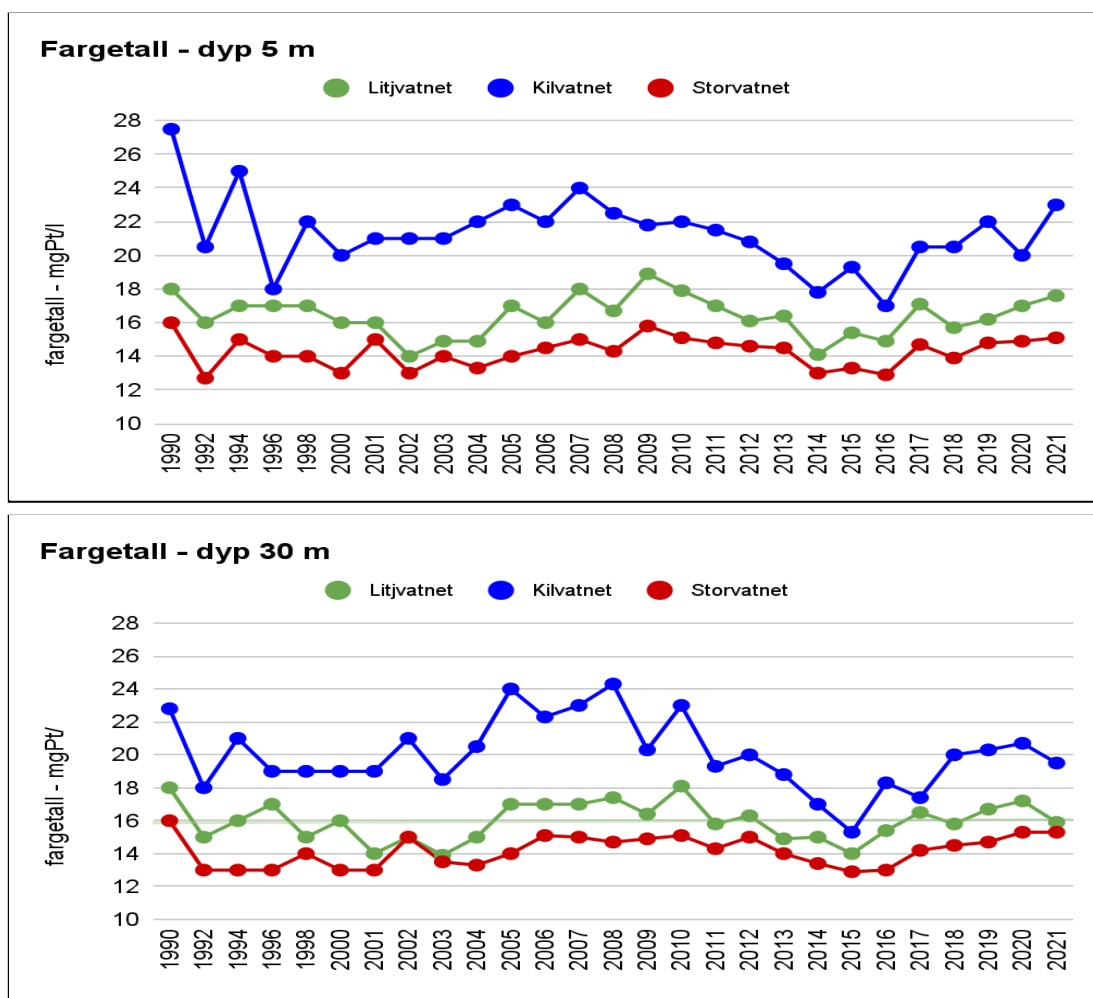
Figur 4.6. Innhold av total nitrogen (middelverdier  $\mu\text{g/l}$ ) i Litjvatnet, Storvatnet og Kilvatnet i perioden 1990 - 2021.

### Organiske stoffer (fargetall og organisk karbon)

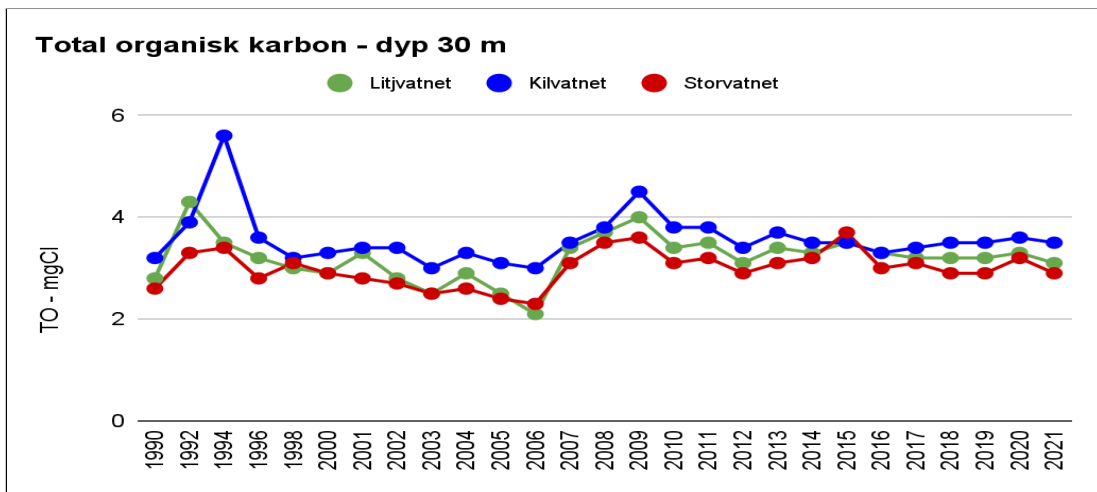
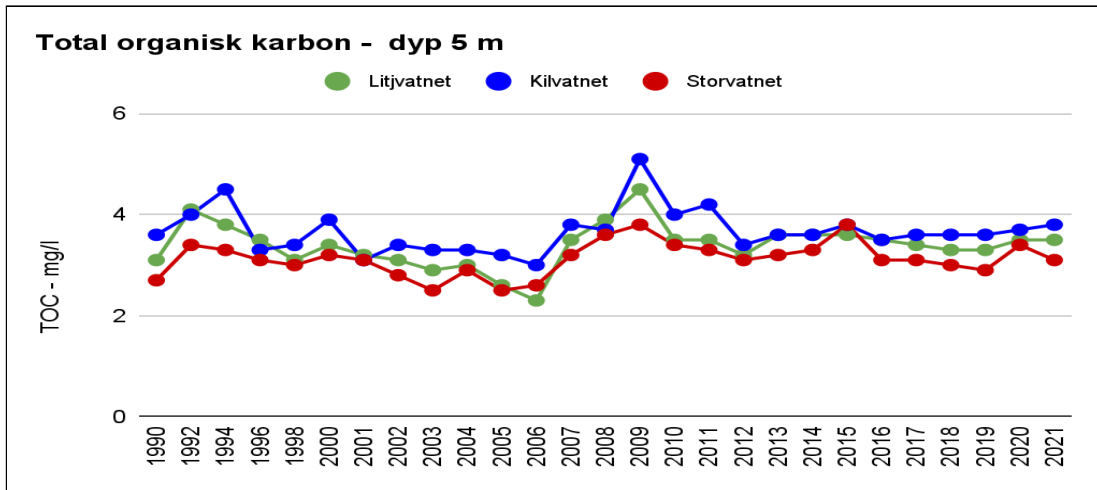
Fargetallet har vært relativt stabilt i de ulike delene av Jonsvatnet siden målingene startet omkring 1990 (figur 4.7) En tendens til lavere fargetall ble målt noen år fram mot 2015, men dette har ikke fortsatt årene etter. Det måles lavest fargetall i Storvatnet og årsmidler har her variert mellom 13 og 15 mg Pt/l. I 2021 var årsmiddel i Storvatnet omkring 15 mg Pt/l både i overflatevannet og dypvannet. I Litjvatnet har de årlige middelverdiene variert mellom 14 og omkring 18 mg Pt/l. I 2021 var middelverdiene henholdsvis 17,6 mg og 15,8 Pt/l på 5 og 30 m's dyp. Kilvatnet har høyere fargetall enn Storvatnet og Litjvatnet. De fleste målingene i Kilvatnet har over år ligget omkring 20 mg Pt/l. I 2021 var middelverdien på 23 mg Pt/l på dyp 5 m og 19,5 mg Pt/l på dyp 30 m. Høyeste enkeltmåling i Kilvatnet i 2021 ble målt til 32 mg Pt/l på dyp 5 m (29.september).

Oppsummert ligger målingene for fargetall i 2021 innenfor det nivå som har vært vanlig å måle tidligere år og vi ser ingen klare trender i utviklingen av fargetallet utover 2000-tallet. Fargetall mellom 15 og 20 mg Pt/l anses som godt egnet til drikkevann (SFT 1997).

Innholdet av TOC har gjennom de siste 10-12 årene vist relativt stabile og gunstige nivåer i området 3- 3,5 mg C/l (figur 4.8). Storvatnet har gjennomgående de laveste verdiene. Målingene i 2021 skiller seg ikke vesentlig ut fra tidligere års målinger.



Figur 4.7. Fargetall (middelverdier mgPt/l) i Litjvatnet, Storvatnet og Kilvatnet i perioden 1990 - 2021.

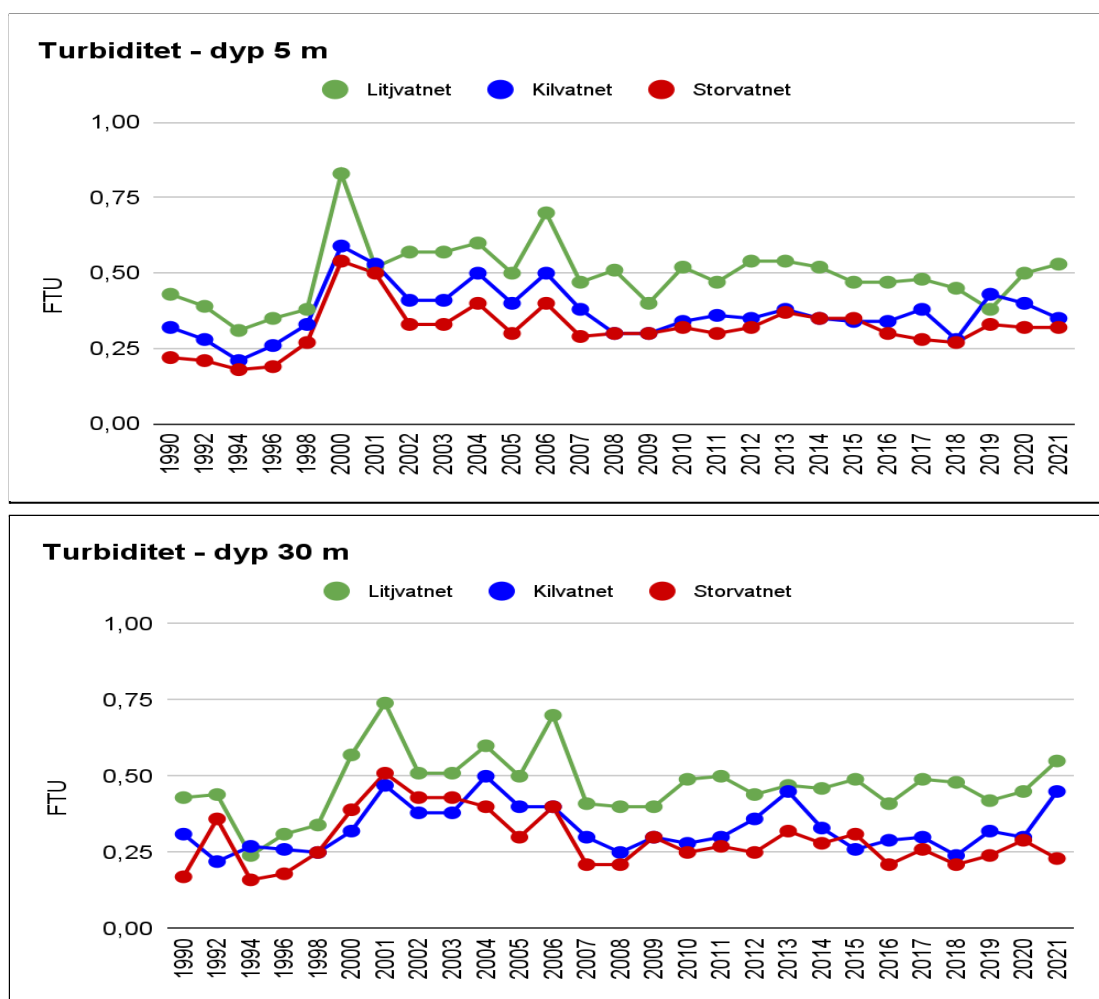


Figur 4.8. Total organisk karbon (middelverdier mgC/l) i Litjvatnet, Storvatnet og Kilvatnet i perioden 1990 - 2021.

### Partikler (turbiditet)

Partikkelinnholdet (målt som turbiditet) i Jonsvatnet har i mange år vært relativt lavt, stort sett mellom 0,3 – 0,6 FTU (figur 4.9). Målingene tyder på at turbiditeten i alle deler av Jonsvatnet har vært relativt stabil de siste 10-15 årene. Laveste innhold av turbiditet måles i dypvannet i Storvatnet der verdiene stort sett ligger mellom 0,2 og 0,3 FTU. I 2021 var middelverdien her 0,23 FTU. På dyp 5 m i Storvatnet var middelverdien 0,32 FTU. Høyeste enkeltverdi i Storvatnet ble målt på dyp 5 m med 0,43 FTU (18.august). Kilvatnet følger nivåene i Storvatnet med noen klare avvik enkelte år. I 2021 var turbiditeten i Kilvatnet noe høyere enn i Storvatnet med henholdsvis 0,35 og 0,45 FTU på dyp 5 m og dyp 30 m. Høyeste enkeltverdi i Kilvatnet ble målt til 0,89 FTU på dyp 30 m (21.januar). Litjvatnet har over år hatt noe høyere verdier enn Storvatnet og Kilvatnet. Dette ble også målt i 2021; i Litjvatnet middelverdi på 5 m`s dyp med 0,53 FTU og på 30 m`dyp 0,55 FTU. Klart høyeste enkeltverdi i Litjvatnet ble målt til 1,3 FTU på dyp 30 m (24.februar).

Oppsummert bekrefter målingene i 2021 at Jonsvatnet har relativt lave og stabile nivåer for turbiditet, særlig gjelder dette i dypvannet i Storvatnet.



Figur 4.9. Partikkelinnhold (turbiditet) middelverdier i Litjvatnet, Storvatnet og Kilvatnet i perioden 1990 - 2021.

### Surhetsgrad (pH)

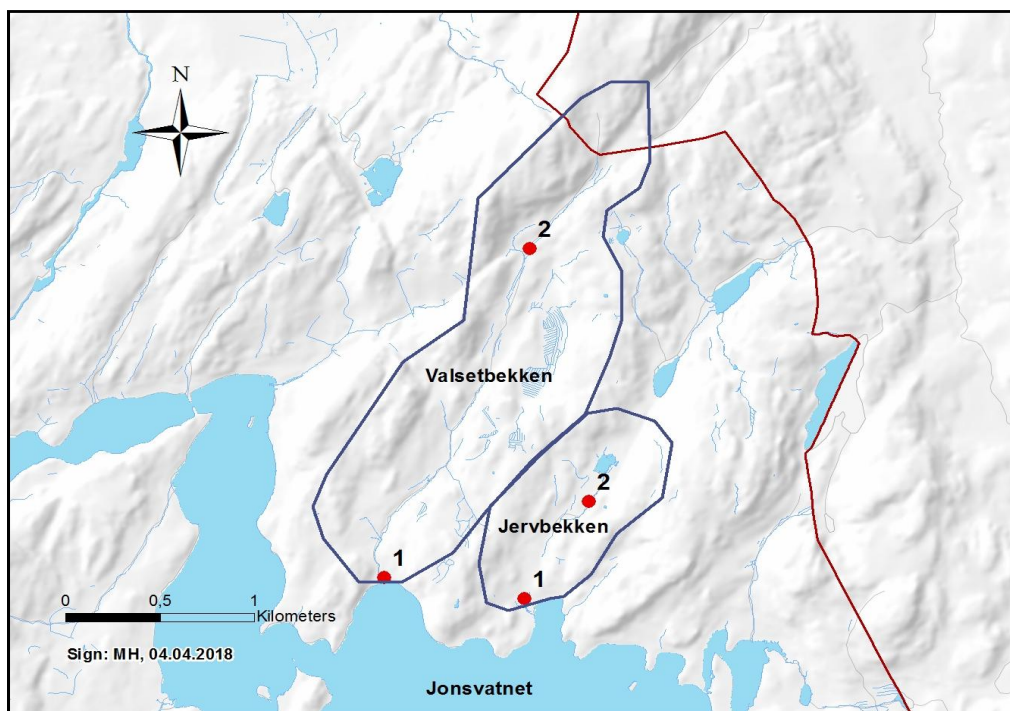
Jonsvatnet har over år hatt svært god og stabil surhetsgrad. De fleste målingene er høyere eller lik pH 7, også målt i 2021. Dypvannet i Litjvatnet har laveste verdi med pH 6,8. Dette viser at surhetsgraden i Jonsvatnet ligger stabilt innenfor et optimalt nivå i forhold til vannkvalitet og økologisk tilstand, dvs. i området pH 6,5 - 7,5.

### 4.1.3 Vannprøver i tilløpsbekker til Storvatnet

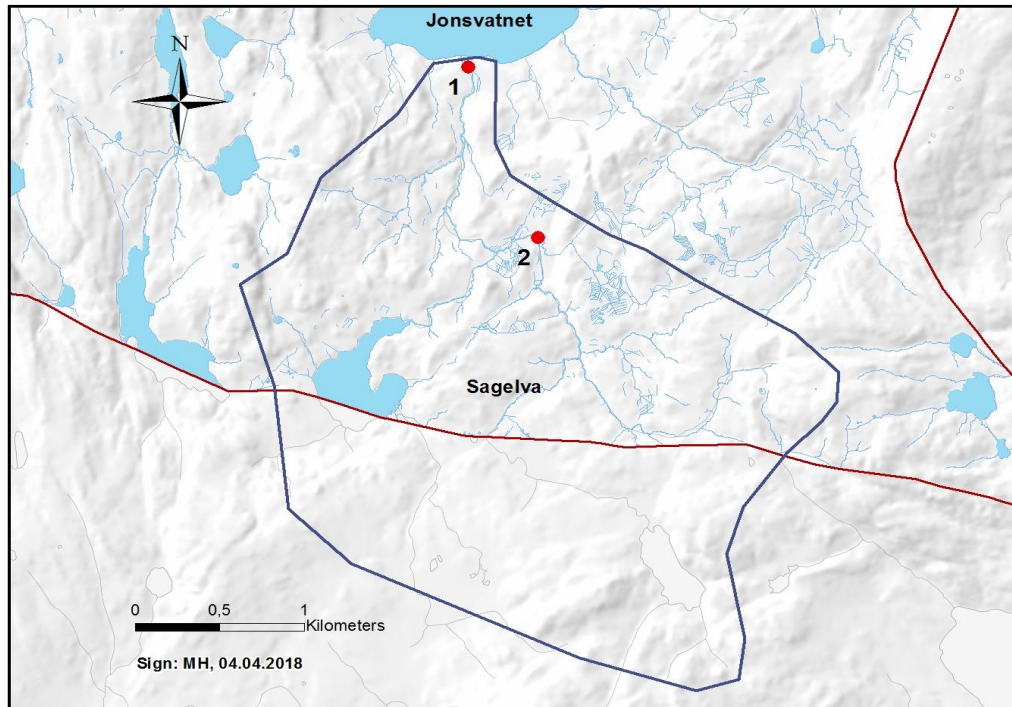
Tilløpsbekkene til Jonsvatnet representerer en forurensningsrisiko for drikkevannsinntaket på Jervan. Den bakteriologiske vannkvaliteten i de to bekkene som antas å utgjøre størst forurensningsrisiko, Jervbekken og Valssetbekken, er overvåket siden år 2000. I Sagelva, som renner ut i Jonsvatnet fra sør ved Øvre Jervan, ble det igangsatt tilsvarende undersøkelser fra 2003. Nedbørfeltet til Sagelva er lite påvirket av menneskelig aktivitet, og Sagelva representerer derfor et tilnærmet bakgrunnsnivå for bakteriologisk vannkvalitet i tilløpsbekker til Jonsvatnet. Basert på målinger av tkb (per 100 ml) i bekkene er det angitt følgende lokale vannkvalitetsgrenser for tilløpsbekker til Jonsvatnet i forhold til forurensningsrisiko for drikkevannskilden:

	Lav forurensning	Moderat forurensning	Høy forurensning	Uakseptabel vannkvalitet
Årsmiddel tkb	< 100	100 - 200	> 200	
Enkeltmåling tkb				> 1000

I 2021 ble det i likhet med tidligere år tatt vannprøver på to målepunkter i hver bekk; stasjon 1 i nedre del og stasjon 2 i øvre del (figur 4.10 og 4.11). Til sammen ble det tatt 168 prøver, fordelt på 28 prøver fra alle 6 stasjonene. Det er tatt et prøveuttak vinter (januar), resten er fordelt i perioden april til desember. Måledata for 2021 er vist i vedlegg 2. Nedenfor er innhold av tkb i bekkene kommentert.



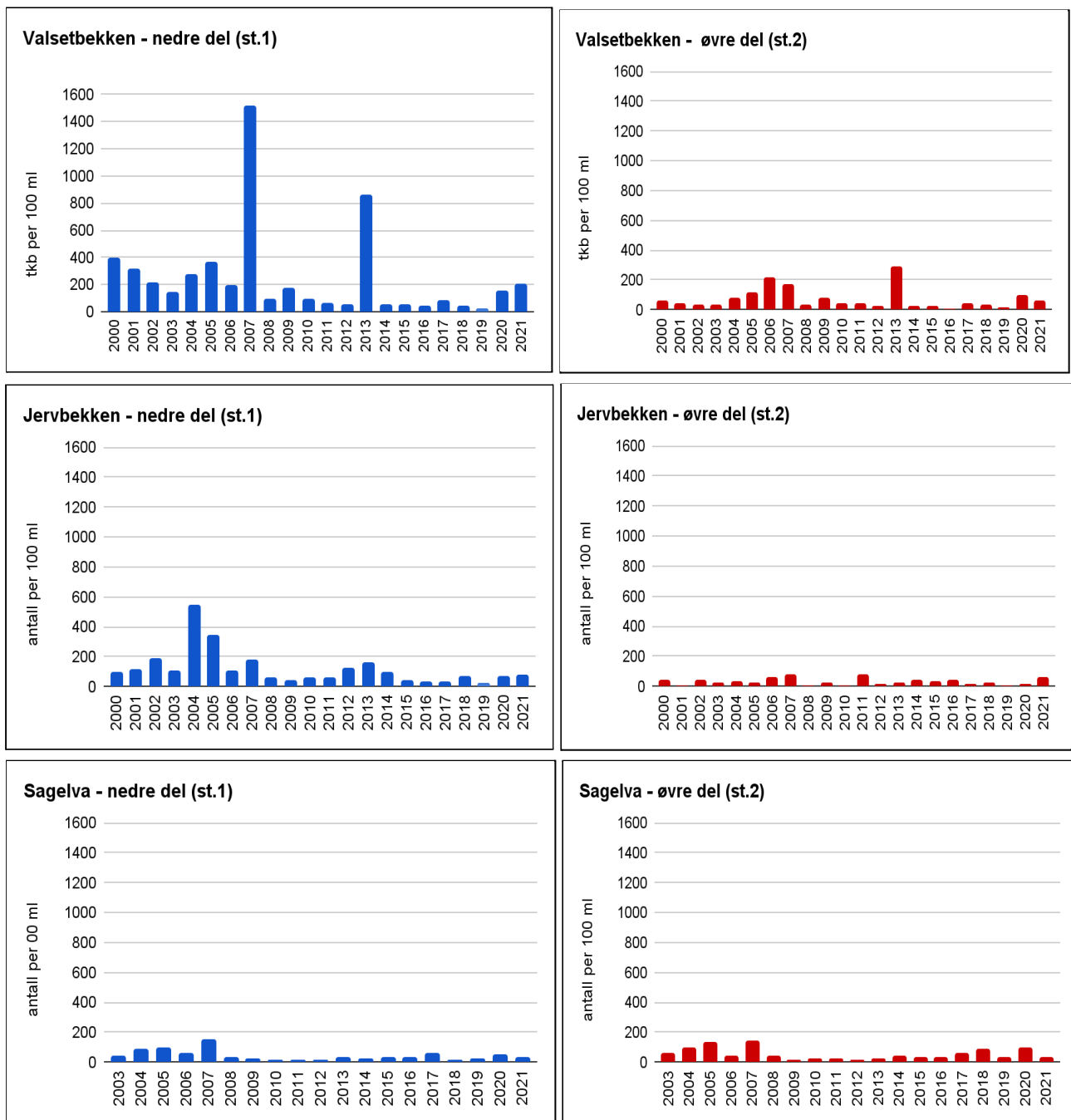
Figur 4.10. Kart - Valssetbekken og Jervbekken med prøvepunkter og nedbørfelt.



Figur 4.11. Kart - Sagelva med prøvepunkter og nedbørfelt.

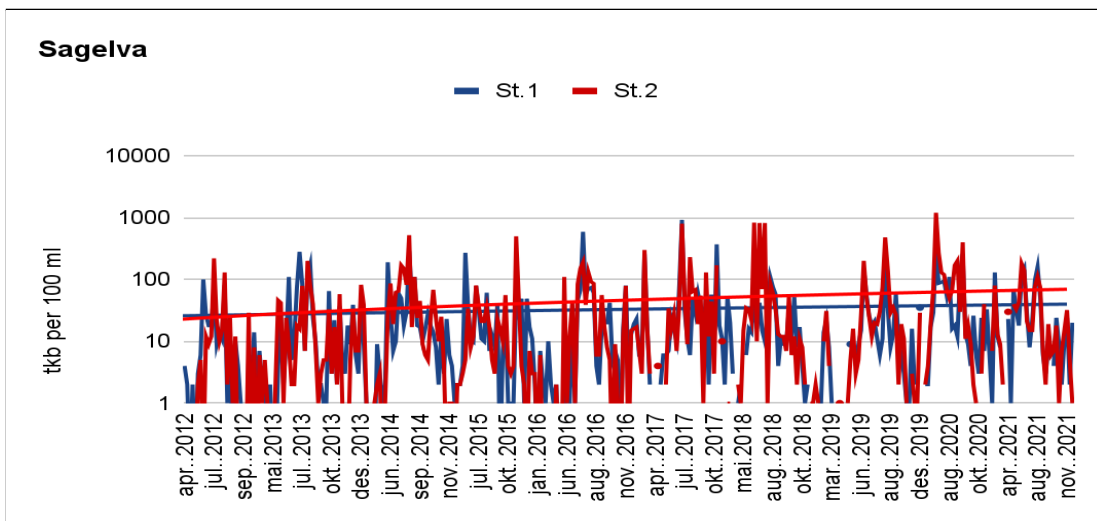
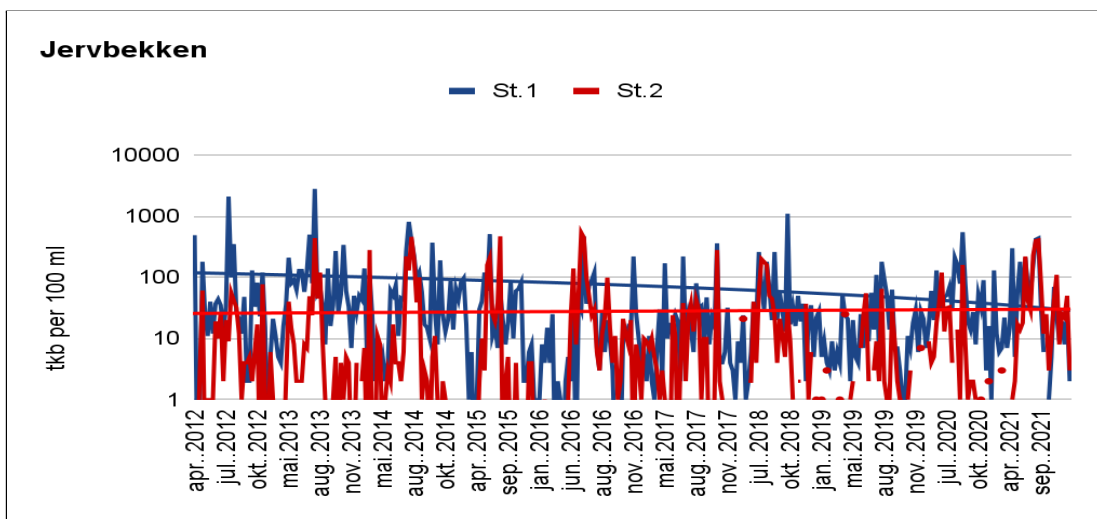
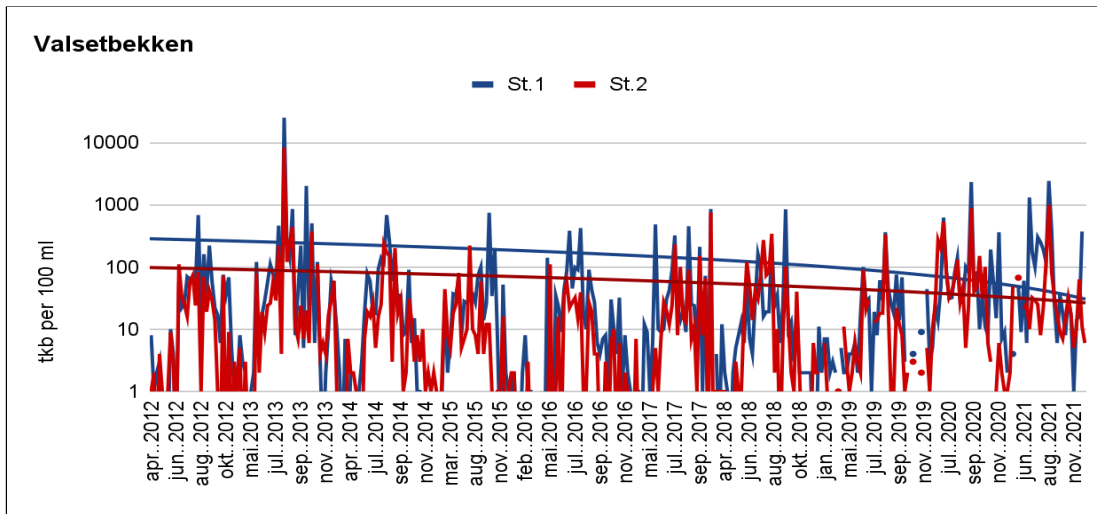
Jervbekken og Valsetbekken har i flere år vært utsatt for periodevise tilførsler av bakteriell forurensning. Det er særlig under nedbørsrike perioder og større avrenning fra feltet at det er målt høye utslag av bakterier. Årsmiddel for tkb i nedre del (st.1) i de to bekkene er enkelte år målt å være høyere enn 200 tkb per 100 ml, dvs. som ovenfor nevnt definert som høy forurensningsrisiko for drikkevannskilden (figur 4.12). Dette mønsteret er tydelig i årene fram til 2007/ 2008. Senere har det skjedd en reduksjon i tkb innholdet, noe som i stor grad kan knyttes til positiv respons på tiltak med utkjøring av gjødsel og generelt mindre aktivitet med husdyrhold i nedbørfeltene. Målingene i særlig Jervbekken har vist en klar positiv trend med lavere tkb verdier i nedre del i langtidsperioden. Middelerdi for tkb i nedre del av Jervbekken i 2021 var 78 tkb per 100 ml, og avvek da i liten grad fra den øvre stasjonen (63 tkb per 100 ml). Siden 2014 har alle årlige middelerdier for tkb i nedre del av Jervbekken vært lavere enn 100 tkb per 100 ml, som indikerer lav forurensningsgrad. I Valsetbekken er det også i flere år blitt målt middelerdier for tkb lavere enn 100 tkb per 100 ml i nedre del, men tydelig unntak er målt i 2013 med høy middelerdi (863 tkb per 100 ml). I årene etter har målingene vært tilfredsstillende, men i 2020 og 2021 økte middelerdiene i nedre til henholdsvis 154 og 211 tkb per 100 ml. I 2021 er det to målinger i nedre del av Valsetbekken som skiller seg ut med høyt bakterietall; 2400 og 1300 tkb per 100 ml målt henholdsvis 25.august og 7.juli. Det var svært store nedbørsmengder på disse to prøvetakingsdatoene. I øvre del (st.2) i Valsetbekken ble også høy verdi målt 25.august med 990 tkb per 100 ml. I Jervbekken ble det ikke målt tilsvarende utslag; høyeste enkeltmåling var omkring 400 tkb per 100 ml. I Sagelva har bakterienivåene vært lav og stabile i mange år. Enkeltmålinger med noe høyere verdier har dukket sporadisk opp. Kildene til dette antas i første rekke å være bakterier som stammer fra vilt eller sau som tidvis oppholder seg i dette området. I 2021 ble det gjennomgående målt lave bakterietall i Sagelva med middelerdi på 32 tkb per 100 ml. Høyeste verdier var 160-180 tkb per 100 ml.

Samlet vurdert viser målingene en positiv trend i den bakteriologiske vannkvaliteten i Valsetbekken og Jervbekken. De fleste målingene den siste tiårsperioden viser stort sett akseptable bakterienivåer omkring et forventet bakgrunnsnivå (figur 4.13). Målingene i 2021 bekrefter imidlertid at det fremdeles er risiko for at det forekomme episoder med merkbar forurensningspåvirkning i forbindelse med kraftige nedbørsperioder. Særlig Valsetbekken ser ut til å være sårbar for å få slike forurensningshendelser.



Figur 4.12. Årsmiddel tkb i Valsetbekken, Jervbekken og Sagelva i nedre (st.1) og øvre del (st.2) i hver bekk i undersøkelsesperioden 2000-2021 (2003-2021 for Sagelva).





Figur 4.13. Enkelmålinger av tdk i Valsetbekken, Jervbekken og Sagelva på st.1 og st.2 den siste tiårsperioden (2012-2021). Trendlinjer er lagt inn.

#### 4.1.4 Planktonundersøkelser i Jonsvatnet

Kunnskap om alge – og dyreplanktonsamfunnene i Jonsvatnet gir verdifull informasjon om den vannkjemiske og økologiske tilstanden i vannkilden. Planktonundersøkelser i Jonsvatnet (Storvatnet, Litjvatnet og Kilvatnet) gjennomføres årlig av NTNU, Vitenskapsmuseet etter avtale med Miljøenheten. En egen årsrapport for planktonundersøkelsene i 2021 utarbeides av NTNU, Vitenskapsmuseet (Hårsaker m.fl. 2022). Det gis her en oppsummering av resultatene, med hovedvekt på Litjvatnet. I vedlegg 3 og 4 er data fra henholdsvis alge- og dyreplanktonprøver vist. Mer utfyllende informasjon og data finnes i nevnte årsrapport (Hårsaker m.fl.2022).

Innsamling av dyre- og planteplankton ble i 2021 gjennomført 7 ganger fra begynnelsen av juni til månedsskiftet september/oktober med to innsamlinger med ca. 14 dagers intervall i juni, juli og august samt en innsamling i månedsskiftet september/oktober. I tillegg ble det gjennomført innsamling av mysis i månedsskiftet oktober/november.

Algeprøver er tatt i dybdeintervallet 0 - 10 m og gjennomsnittlig biomasse er beregnet som mg våtvekt per m<sup>3</sup>. Dyreplanktonprøvene er tatt i dybdeområdet 0-20 m og biomassen er beregnet som mg tørrvekt per m<sup>2</sup> dvs. inkluderer hele vannsøyla ned til 20 m. Merk at biomassen av dyreplankton i Benna beregnet som mg tørrvekt per m<sup>3</sup> for hvert prøvedyp og tallene for biomasser fra Jonsvatnet og Benna er derfor ikke direkte sammenlignbar (jfr. kap. 4.2.3)

#### Litjvatnet

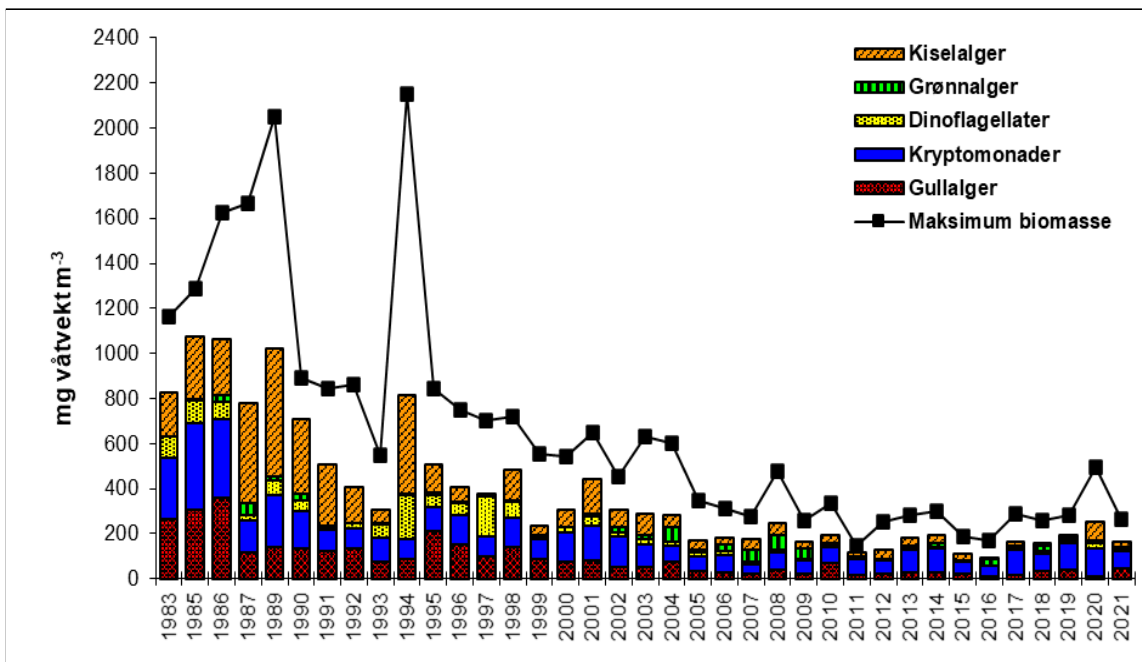
##### Alger

Den gjennomsnittlige algebiomassen for de 7 prøvetakingene i perioden juni - september 2021 (0 - 10 m) i Litjvatnet var på 167 mg m<sup>-3</sup> våtvekt. Det vil si at gjennomsnittsbiomassen var lavere enn i 2020 (273 mg m<sup>-3</sup> våtvekt), og holdt seg på det samme lave nivået som er observert siden 2005 (figur 4.14, vedlegg 3). Kryptomonader var den mest dominerende gruppen gjennom sesongen (figur 4.15).

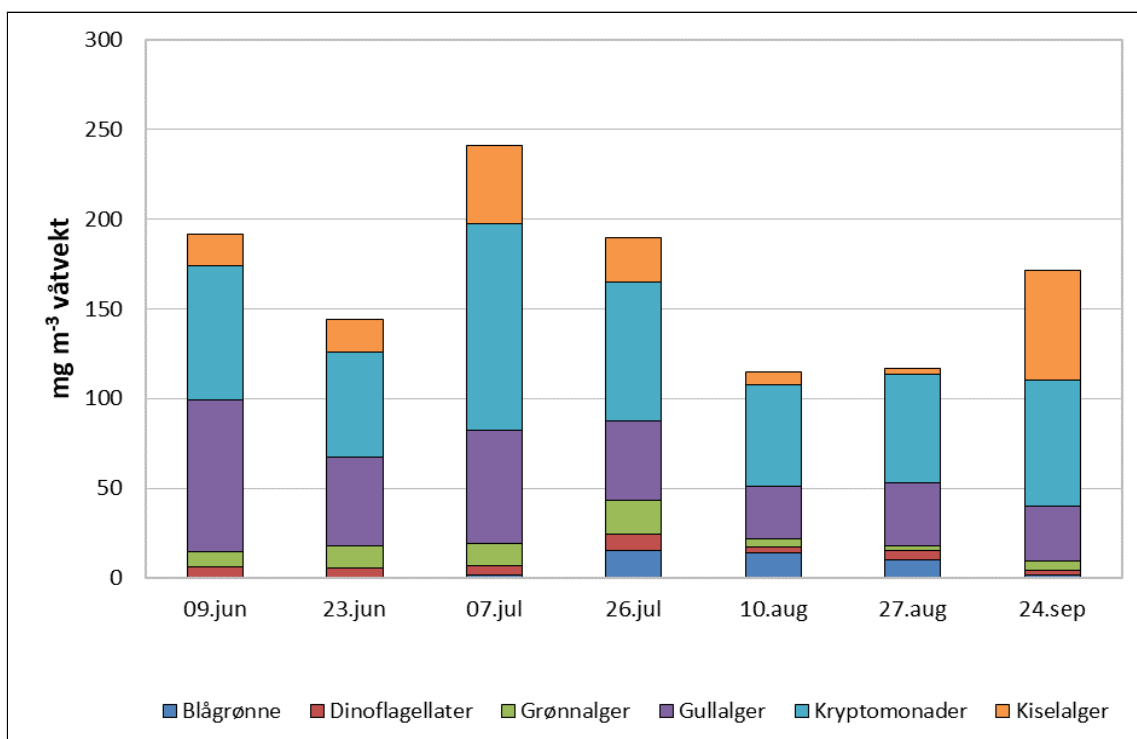
Størst algebiomasse i Litjvatnet ble registret i begynnelsen av juli (263 mg m<sup>-3</sup> våtvekt). Gjennom hele sesongen varierte totalbiomassen fra 115 til 263 mg m<sup>-3</sup> våtvekt. De mest dominerende algegruppene var kryptomonader som utgjorde mellom 39 % og 52 % av den totale biomassen, og gullalger som utgjorde mellom 18 % og 44 % av den totale biomassen gjennom sesongen. Gullalgene var den dominerende gruppa i begynnelsen av juni og utgjorde da 44 % av biomassen, mens kryptomonadene dominerte resten av sesongen og utgjorde mellom 40 % og 52 % av biomassen.

Kryptomonader utgjorde 43 % av gjennomsnittsbiomassen av alger i 2021, og i likhet med tidligere år var *Rhodomonas lacustre* og *Katablepharis ovalis* de mest dominerende artene. I tillegg var både *Cryptomonas marsonii* og *Cryptomonas* sp. til stede i Litjvatnet gjennom hele sesongen. *Elakatothrix* sp., *Monoraphidium griffithi* og *Scenedesmus* sp. utgjorde mesteparten av biomassen av grønnalger. Av kiselalgene kom mesteparten av biomassen av *Tabellaria flocculosa*, *Synedra* spp. og *Cyclotella* spp., og utgjorde 15 % av den totale biomassen i 2021.

Gullalgene var dominert av *Malomonas akrokomos*, *Dinobryon sociale*, *D. divergens* og *Malomonas* sp. Det ble også registrert innslag av *Dinobryon borgei* og *D. bavaricum* i prøvene. Av dinoflagellatene var *Gymnodinium lacustre* og *G. helveticum* de mest dominerende artene, mens *Ceratium hirundinella* kun ble funnet i tre av prøvene. Dinoflagellatene utgjorde til sammen 3 % av den gjennomsnittlige biomassen. I slutten av juli og ved begge prøvetakinger i august ble det registrert innslag av blågrønne alger med *Chroococcus* sp. og *Coelosphaerium* sp. som de mest dominerende. Det ble også registrert en mindre andel av *Gomphospaeria* sp. og *Aphanocapsa* sp. i prøvene. Blågrønnalgene utgjorde til sammen 4 % av gjennomsnittsbiomassen.



Figur 4.14. Gjennomsnittlig algebiomasse juni-september og maksimal registrert biomasse (0-10 m) i Litjvatnet i perioden 1983 - 2021.



Figur 4.15. Registrerte biomasser (mg m<sup>-3</sup> våtvekt) og algesammensetning i Litjvatnet (0-10 m) på prøvedager i 2021.

## Dyreplankton

Den gjennomsnittlige dyreplanktonbiomassen for de 7 prøvetakingene i perioden juni – september 2021 i Litjvatnet var på 610 mg m<sup>-2</sup> tørrvekt (figur 4.16). Dette er omtrent på nivå med gjennomsnittsverdien for hele perioden 1996-2021 (648 mg m<sup>-2</sup> tørrvekt). Det er en relativt stor økning fra de to foregående årene, hvor biomassen var på henholdsvis 294 og 362 mg m<sup>-2</sup> tørrvekt i 2020 og 2019. I perioden fra 1996 har det vært store variasjoner i den gjennomsnittlige dyreplanktonbiomassen i Litjvatnet og det er ikke funnet noen signifikant trender.

Vannlopper (cladocerer) utgjorde i underkant av halvparten av den gjennomsnittlige biomassen av copepoder (hoppekreps) i 2021 (henholdsvis 167 mot 386 mg m<sup>-2</sup> tørrvekt (figur 4.16, vedlegg 4). Dette er den fjerde laveste biomassen av vannlopper som er målt etter at dyreplanktonpopulasjonene begynte å ta seg opp igjen i 1996. Som i 2020 og 2019 var ikke vannloppene dominerende andel av dyreplanktonbiomassen på noen av prøvetakingstidspunktene i 2021. Biomassen av vannlopper kan betegnes som lav på alle prøvetakingstidspunktene. Det har vært store variasjoner i biomasse mellom år uten at det er funnet noen signifikant trend i utviklingen av biomasse for vannloppene.

*Daphnia longispina* var den dominerende vannloppearten gjennom hele sesongen 2021 slik den har vært mange år tidligere (figur 4.17, vedlegg 4). Arten utgjorde 84 % av gjennomsnittsbiomassen av vannlopper mot henholdsvis 82 % og 63 % i 2020 og 2019. På enkelte prøvetakingstidspunkt hadde en betydelig del av populasjonen lengder på 1,5 - > 2 mm. Dette er uvanlig store individer og meget effektive filterorganismer som bidrar til å skape god vannkvalitet gjennom å fjerne alger (phytoplankton) fra vannmassene. Det er kjent at en så kraftig dominans av en stor algekonsument kan hindre andre arter i å utvikle seg. *Daphnia galeata*, *Bythotrephes longimanus*, *Bosmina longispina*, *Holopedium gibberum* og *Polyphemus pediculus* utgjorde henholdsvis 10 %, 3 %, 2% 1 % og 1 % av gjennomsnittsbiomassen av vannlopper i 2021. I tillegg ble arten funnet *Diaphanosoma brachyurum* funnet i små mengder ved to av prøvetidspunktene.

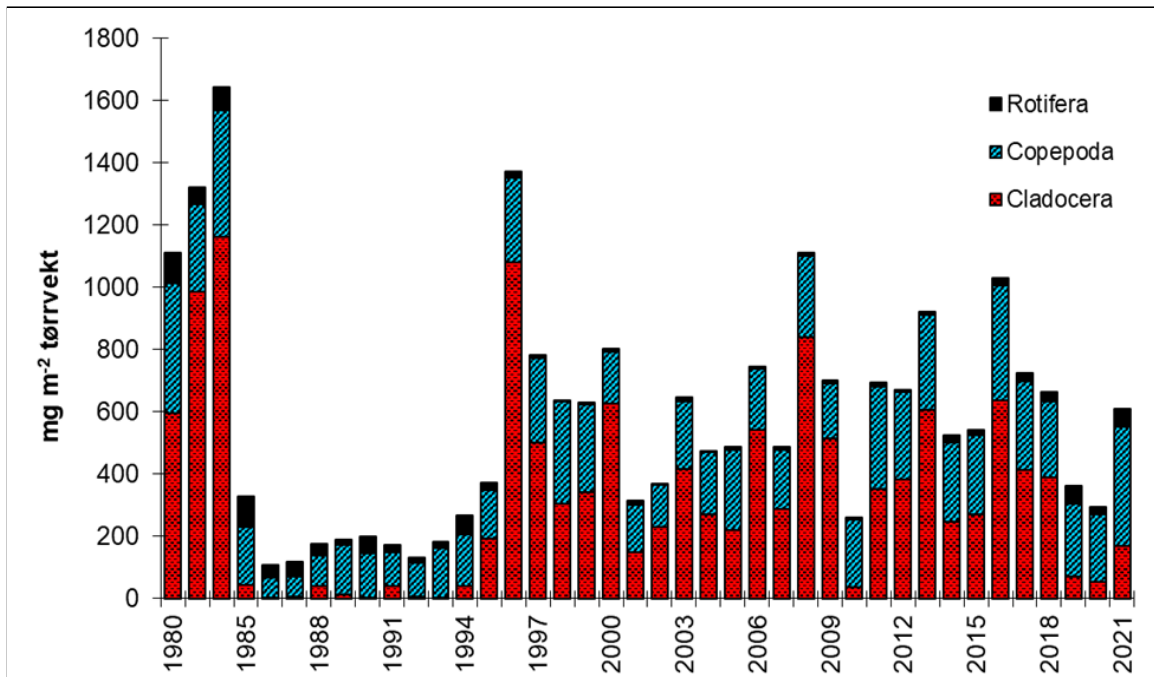
For *D. galeata* var biomassen betraktelig høyere i 2021 enn i 2020 (henholdsvis 10,0 mot 1 mg/m<sup>2</sup>). Etter 1998 har *D. galeata* bare vært sporadisk registrert i Litjvatnet mens den før 1998 var den vanligste *Daphnia*-arten. *B. longispina* hadde en gjennomsnitts biomasse på 2 mg/m<sup>2</sup> i 2021, noe som er på samme nivå som alle årene etter 1997.

Gjennomsnittlig biomasse av hoppekreps var 386 mg m<sup>-2</sup> tørrvekt i 2021 (vedlegg 4). Dette er den tredje høyeste biomassen av hoppekreps som er funnet siden undersøkelsene startet i 1980 (figur 4.16) og den høyeste verdien siden dyreplanktonbiomassene begynte å ta seg opp igjen i 1986. Biomassen varierte mellom 216 og 660 mg m<sup>-2</sup> gjennom sesongen. Hoppekrepsene utgjorde den største andelen av dyreplanktonbiomassen på alle prøvetakingstidspunktene. Det har vært en positiv utviklingstrend i biomasse av hoppekreps for perioden 1985 - 2021.

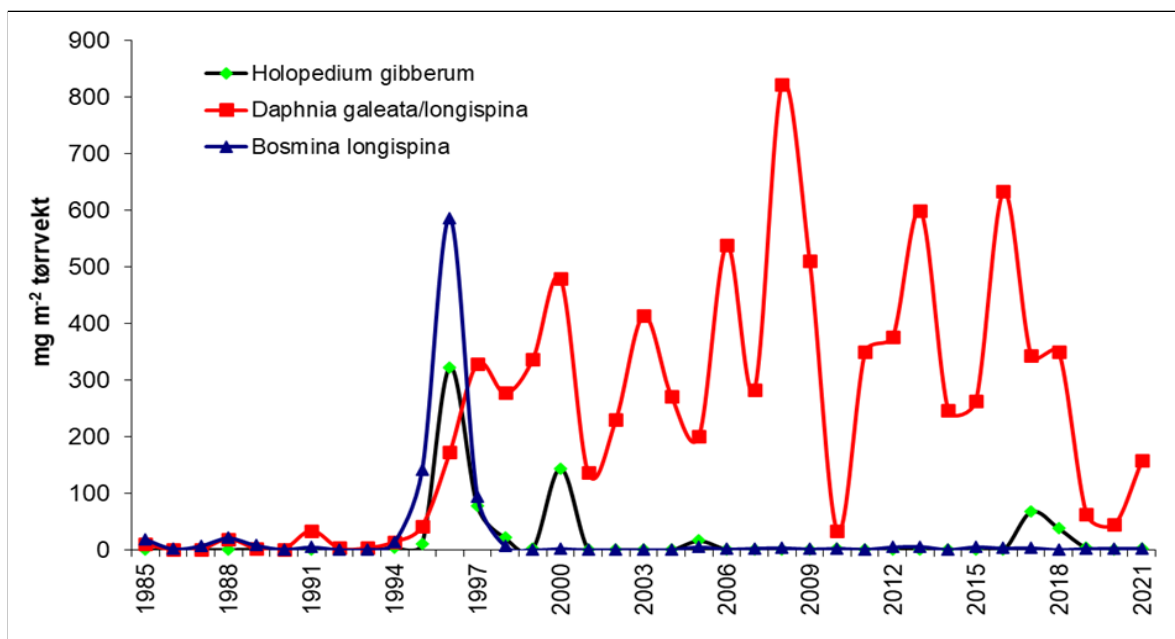
*Cyclops scutifer* hadde størst biomasse med et gjennomsnitt på 196 mg m<sup>-2</sup> i 2021. Denne arten har i alle år med unntak av 1998 og 2011 vært den dominerende hoppekrepsarten. *Arctodiaptomus laticeps* hadde nest størst biomasse blant hoppekrepsene i 2021 med 131 mg m<sup>-2</sup> i gjennomsnitt, noe som var betydelig høyere enn i 2020 (22 mg m<sup>-2</sup>). *Heterocope appendiculata* hadde tredje største biomasse med 43 mg m<sup>-2</sup>, noe som var høyere enn i 2020 (34 mg m<sup>-2</sup>). *Acanthodiaptomus denticornis* med 12 mg m<sup>-2</sup> lå i gjennomsnitt høyere enn i 2020 (7 mg m<sup>-2</sup>).

Hjuldyr (rotatorier) hadde en gjennomsnittlig biomasse på 57 mg m<sup>-2</sup> tørrvekt i 2021 (vedlegg 4). Dette er høyere enn i 2020 og omtrent på nivå med 2019 (henholdsvis 24 og 58 mg m<sup>-2</sup>), Det er også godt over gjennomsnittet for perioden 1980–2021 (27 mg m<sup>-2</sup>). Resultatet er den sjettede høyeste biomassen funnet gjennom hele undersøkelsesperioden 1980 - 2021 og den tredje høyeste biomassen siden dyreplanktonbiomassene begynte å ta seg opp igjen i 1986. *Polyarthra* sp. og *Conochilus* sp. var dominerende slekter/arter i 2021 med gjennomsnittlige biomasser på henholdsvis

29 mg m<sup>-2</sup> og 14 mg m<sup>-2</sup>, noe som utgjorde henholdsvis 52 % og 24 % av gjennomsnittsbiomassen av hjuldyr.



Figur 4.16. Gjennomsnittlige biomasser av dyreplankton i Litjvatnet i perioden 1980-2021.

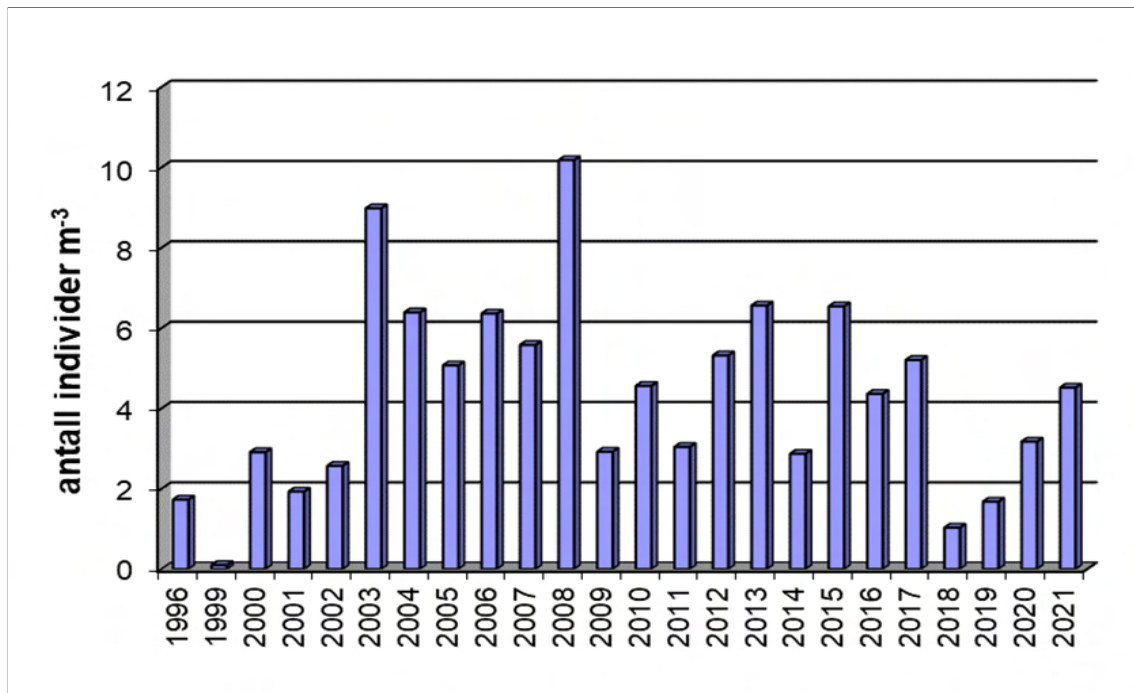


Figur 4.17. Biomasseutvikling av vannlopper (cladocerer) i Litjvatnet 1985-2021.

### Mysis

*Mysis relicta* hadde i 2021 en gjennomsnittlig tetthet på 4,5 individer m<sup>-3</sup> for tre vertikale håvtrekk fra bunn til overflate i Litjvatnet (variasjon 4,2 – 4,7 individer m<sup>-3</sup>) (figur 4.18). Dette er høyere enn i 2020 (3,2 individer m<sup>-3</sup>) og betydelig høyere enn i 2019 og 2018 (henholdsvis 1,0 og 1,7 individer m<sup>-3</sup>). Tettheten funnet i 2021 er på nivå den gjennomsnittlige tettheten funnet gjennom hele undersøkelsesperioden 1996 - 2021 på 4,3 individer m<sup>-3</sup>. Det er også en tetthet som er høy i forhold til hva som er funnet i andre mysis-sjøer i Trøndelag. Det er bl.a. målt tettheter av *M. relicta* i

Snåsavatnet på 0,2 - 2,1 individer m<sup>-3</sup>, Selbusjøen på 0,4 - 2,8 individer m<sup>-3</sup> og Storvatnet (Jonsvatnet) på 0,6 - 1,0 individer m<sup>-3</sup>. Tettheten av *M. relicta* i 2021 tilsvarer et gjennomsnitt på 136 individer under hver m<sup>2</sup> overflate



Figur 4.18. Tetthet (antall m<sup>-3</sup>) av *Mysis relicta* i Litjvatnet 1996-2021.

### Storvatnet

Den gjennomsnittlige dyreplanktonbiomassen for de 7 prøvetakingene i perioden juni – september 2021 i Storvatnet var på 369 mg m<sup>-2</sup> tørrvekt i 2021 (figur 4.19, vedlegg 4). Dette er noe lavere enn i 2020 (393 mg m<sup>-2</sup> tørrvekt), men omtrent likt med gjennomsnittet av dyreplanktonbiomassen for hele undersøkelsesperioden 1980-2021 (359 mg m<sup>-2</sup> tørrvekt). Det har vært betydelige variasjoner i biomasse mellom år uten at det er noen påviselig signifikant trend. Om man derimot ser på utviklingen fra 2002 og framover er det en positiv trend.

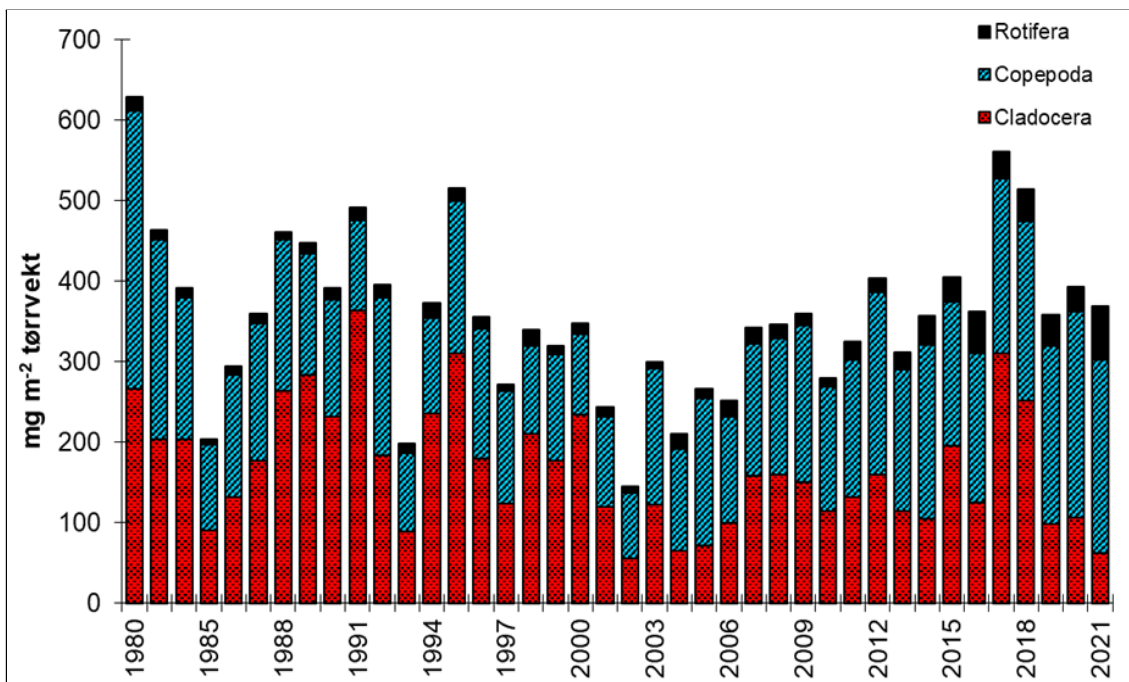
Utviklingen av dyreplankton i Storvatnet har vært svært forskjellig fra Litjvatnet. Det kraftige sammenbruddet i populasjonene av spesielt vannlopper som skjedde i Litjvatnet i perioden 1985-1994/95 (figur 4.16), og som er kjent fra en rekke andre sjøer etter introduksjon av mysis, fant ikke sted i Storvatnet (figur 4.19). Den gjennomsnittlige biomassen av vannlopper i 2021 var på 62 mg m<sup>-2</sup>, og er den nest laveste som er målt for undersøkelsesperioden 1980 - 2021. Vannlopper utgjorde 1/4 av den gjennomsnittlige biomassen av hoppekreps i 2021 (henholdsvis 62 mot 240 mg m<sup>-2</sup>). I motsetning til tidligere år utgjorde ikke vannloppene en dominerende andel av dyreplanktonbiomassen på noen av prøvetakingstidspunktene i 2021. Med de lave biomassene av vannlopper fra 2019 - 2021 er det igjen en påviselig negativ trend i utviklingen av i biomasse for vannlopper for hele undersøkelsesperioden sett under ett.

Gjennom sesongen var *Bosmina longispina* dominerende art blant vannloppene for alle perioder bortsett fra slutten av juni og september (vedlegg 4). Arten utgjorde 40 % av den gjennomsnittlige biomassen av vannlopper i 2021 mot 35 % i 2020 og 21 % i 2019. *Daphnia longispina*, som er dominerende art i Litjvatnet, ble kun funnet i små mengder på tre av prøveperiodene i Storvatnet.

Gjennomsnittlig biomasse av hoppekreps var på 240 mg m<sup>-2</sup> tørrvekt i 2021 (vedlegg 4). Dette er omtrent på samme nivå som de tre foregående årene 2018-2020 (henholdsvis 222, 221 og 256 mg m<sup>-2</sup>). Det er høyere enn gjennomsnittet for hele perioden 1980–2021 (171 mg m<sup>-2</sup>). Hoppekrepsene utgjorde den største andelen av dyreplanktonbiomassen på alle prøvetidspunktene i 2021.

Biomassen av hoppekreps i Storvatnet har ikke endret seg signifikant over tid, men det har vært betydelige variasjoner mellom år. Av hoppekrepsene dominerte *Cyclops scutifer* gjennom hele sesongen 2021 med et gjennomsnitt på 160 mg m<sup>-2</sup>. Denne arten har i alle år vært den dominerende hoppekrepsarten i Storvatnet. Artsfordeling av hoppekreps gjennom sesongen 2021 er omtrent som i 2019 og 2020.

Hjuldyr hadde i 2021 en gjennomsnittsbiomasse på 67 mg m<sup>-2</sup> tørrvekt i Storvatnet (vedlegg 4). Dette er den høyeste gjennomsnittlige biomasse av hjuldyr målt gjennom hele undersøkelsesperioden 1980-2021, og den er betraktelig høyere enn gjennomsnittet for perioden (18 mg m<sup>-2</sup>). De åtte siste årene 2014-2021 har gitt de åtte høyeste biomassene av hjuldyr for undersøkelsesperioden. Mengden hjuldyr i Storvatnet har vært høyere enn i Litjvatnet i sju av de åtte siste årene, så også i 2021 (henholdsvis 67 og 57 mg m<sup>-2</sup>). *Conochilus* sp. og *Polyarthra* sp. var de dominerende slektene/artene i 2021 og hadde samme gjennomsnittsbiomasse (30 mg m<sup>-2</sup>). De fleste år har *Conochilus* sp. og *Polyarthra* sp. vært artene/slektene med størst biomasse i Storvatnet.



Figur 4.19. Gjennomsnittlige biomasser av dyreplankton i Storvatnet i perioden 1980-2021.

### Kilvatnet

Den gjennomsnittlige dyreplanktonbiomassen for de 7 prøvetakingene i perioden juni - september 2021 i Kilvatnet var på 417 mg m<sup>-2</sup> tørrvekt i 2021 (figur 4.20, vedlegg 4). Dette er noe over de to foregående årene 2020 og 2019 (373 og 370 mg m<sup>-2</sup>), men lavere enn i 2018 (526 mg m<sup>-2</sup>). Det er fremdeles betraktelig høyere enn gjennomsnittet for hele perioden 1980-2021 (307 mg m<sup>-2</sup>).

Dyreplanktonbiomassen var høyere i Kilvatnet enn i Storvatnet (369 mg m<sup>-2</sup>). Dette har vært tilfellet i 9 av de 12 siste årene. Dyreplanktonbiomassen i Kilvatnet var derimot lavere enn i Litjvatnet (610 mg m<sup>-2</sup>) i 2021. Det har vært en positiv utviklingstrend i biomasse av dyreplankton i Kilvatnet for hele perioden 1980 - 2021.

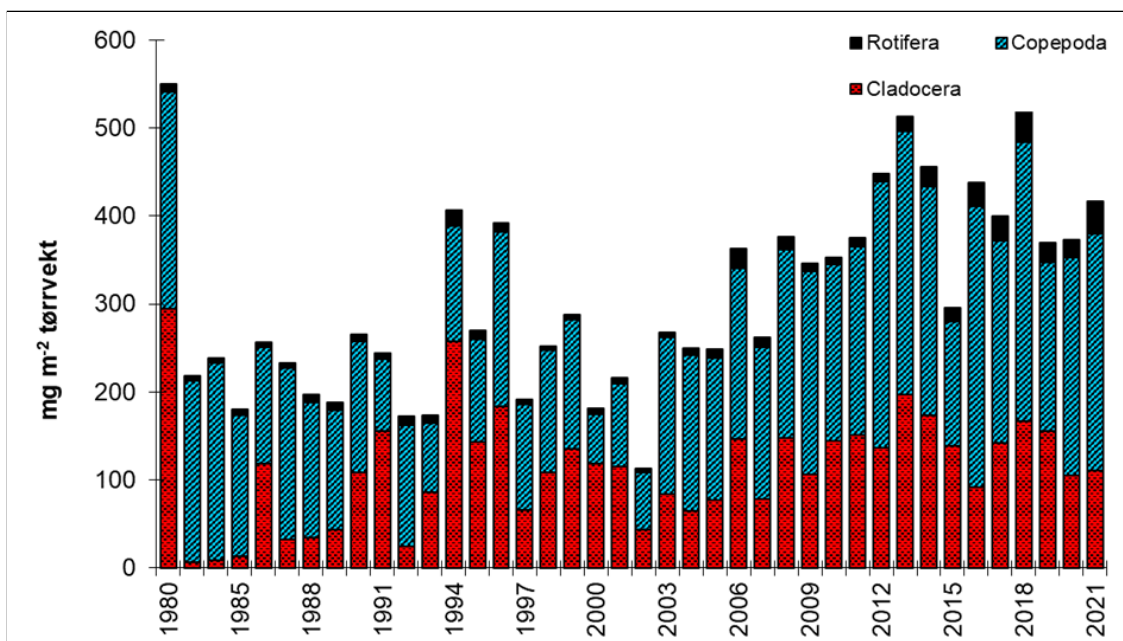
Utviklingen av dyreplankton i Kilvatnet har vært forskjellig fra både Storvatnet og Litjvatnet. Det kraftige sammenbruddet i populasjonene av dyreplankton som ble observert i Litjvatnet i perioden 1985-1994/1995 ble også observert i Kilvatnet, men ikke i samme omfang og kun for vannloppene. Det startet også tidligere i Kilvatnet (1983) enn i Litjvatnet (1985) og varte ikke like lenge. Bestanden

av vannlopper startet å ta seg opp igjen tidligere i Kilvatnet enn i Litjvatnet (henholdsvis 1986-1990 mot 1995-1996).

Biomassen av vannlopper utgjorde for 2021 i gjennomsnitt  $111 \text{ mg m}^{-2}$  tørrvekt, noe som omtrent likt med 2020 ( $105 \text{ mg m}^{-2}$ ), men litt lavere enn årene 2017-2019 (henholdsvis 142, 167 og  $155 \text{ mg m}^{-2}$ ) (figur 4.20, vedlegg 4). Vannloppebiomassen i 2021 er omtrent på nivå med gjennomsnittet for perioden 1980 - 2021 ( $113 \text{ mg m}^{-2}$ ). Det har vært betydelige variasjoner i biomasse mellom år uten at det er noen påviselig signifikant trend. I 2021 var *Daphnia galeata* dominerende vannlopperart gjennom hele sesongen slik den har vært i mange år tidligere (vedlegg 4).

Gjennomsnittlig biomasse av hoppekreps var på  $269 \text{ mg m}^{-2}$  tørrvekt i 2021 (vedlegg 4). Dette er den femte høyeste biomassen av hoppekreps som er funnet siden undersøkelsene startet i 1980 (figur 4.20). Det er høyere enn i både 2020 og 2019 (henholdsvis 248 og  $192 \text{ mg m}^{-2}$ ), og også betydelig høyere enn gjennomsnittet for hele perioden 1980 - 2021 ( $182 \text{ mg m}^{-2}$ ). Det har vært en positiv utviklingstrend i biomasse av copepoder for hele perioden 1980 - 2021. *Cyclops scutifer* var dominerende art gjennom hele sesongen 2021 slik den også var i 2020 (vedlegg 4).

Hjuldyr hadde en gjennomsnittlig biomasse på  $37 \text{ mg m}^{-2}$  tørrvekt i 2021 (vedlegg 4). Dette er den nest høyeste verdien for perioden 1980 - 2021, og mye høyere enn gjennomsnittet for hele undersøkelsesperioden ( $12 \text{ mg m}^{-2}$ ). De ni siste årene 2013-2021 har gitt de åtte høyeste biomassene av hjuldyr for undersøkelsesperioden. Det har vært en positiv utviklingstrend i biomasse av rotatorier for hele perioden 1980 - 2021. *Polyarthra* sp. og *Conochilus* sp. var de dominerende slektene/artene i 2021 med gjennomsnittlige biomasser på henholdsvis  $24 \text{ mg m}^{-2}$  og  $10 \text{ mg m}^{-2}$ , noe som utgjorde henholdsvis 63 % og 26 % av biomassen av rotatorier. De fleste år har *Polyarthra* sp. og *Conochilus* sp. vært artene/slektene med størst biomasse i Kilvatnet.



Figur 4.20. Gjennomsnittlige biomasser av dyreplankton i Kilvatnet i perioden 1980-2021.



## Oppsummering/konklusjon planktonundersøksler 2021

Den gjennomsnittlige algebiomassen i Litjvatnet holdt seg på det samme lave nivået man har observert siden 2005, og var lavere i 2021 enn i 2020 (henholdsvis 167 og 273 mg m<sup>-3</sup> våtvekt). Kryptomonader var dominerende i Litjvatnet og utgjorde 43 % av gjennomsnittsbiomassen av alger i 2021.

Den gjennomsnittlige dyreplanktonbiomassen i Litjvatnet i 2021 (610 mg m<sup>-2</sup> tørrvekt) var omtrent på nivå med gjennomsnittsverdien for hele perioden etter at dyreplanktonpopulasjonene begynte å ta seg opp igjen i 1996 (648 mg m<sup>-2</sup> tørrvekt). Det er en relativt stor økning fra de to foregående årene.

Dyreplanktonbiomassen funnet i Litjvatnet i 2021 lå på et nivå som er å betegne som en høy biomasse for næringsfattige innsjøer i Midt-Norge. Lav biomasse i midtnorske innsjøer ligger typisk på under 300 mg/ m<sup>2</sup>, mens verdier på 300-500 mg/ m<sup>2</sup> er ansett som middels biomasse. Biomassen var dominert av hoppekreps på alle prøvetakingstidspunktene.

Forekomsten av *Mysis relicta* i 2021 (4,5 individer m<sup>-3</sup>) var høy i forhold til de tre foregående årene (henholdsvis 3,2, 1,0 og 1,7 individer m<sup>-3</sup>). Tettheten funnet i 2021 var på nivå med den gjennomsnittlige tettheten funnet gjennom hele undersøkelsesperioden 1996 - 2021 på 4,3 individer m<sup>-3</sup>. Tettheten av mysis i 2021 er høy i forhold til hva som er funnet i andre mysis-sjøer i Trøndelag. Resultatet fra 2021 kommer samtidig med lave forekomster av vannlopper. Dette stemmer godt overens med forventningen om at *Daphnia* raskt beites ned av mysis, noe som er funnet i andre undersøkelser og i resultatene fra Litjvatnet tidligere år (2015, 2017-2018, 2020).

Den gjennomsnittlige dyreplanktonbiomassen i Storvatnet i 2021 (369 mg m<sup>-2</sup> tørrvekt) var noe høyere enn i 2020 (393 mg m<sup>-2</sup> tørrvekt). Den var omtrent på nivå med gjennomsnittsverdien for hele perioden 1980 - 2021 (359 mg m<sup>-2</sup> tørrvekt). Biomassen funnet i Storvatnet i 2021 lå på et nivå som er å betegne som en middels biomasse for næringsfattige innsjøer i Midt-Norge. Hoppekreps var den dominerende gruppen også i 2021 og utgjorde største andel av biomassen på alle prøvetidspunktene. Vannlopper utgjorde i underkant av 1/4 av den gjennomsnittlige biomassen av hoppekreps i 2021. Med de lave biomassene av vannlopper fra 2019 til 2021 er det igjen en påviselig negativ trend i utviklingen av biomasse for vannlopper for hele undersøkelsesperioden sett under ett.

I perioden etter 2002 har det vært en klar tendens til økning i dyreplanktonbiomassen i Kilvatnet. Denne tendensen fortsatte i 2021, med en dyreplanktonbiomasse på (417 mg m<sup>-2</sup> tørrvekt). Dette er noe høyere enn de to foregående årene 2020 og 2019 (373 og 370 mg m<sup>-2</sup> tørrvekt) og betraktelig høyere enn gjennomsnittet for hele perioden 1980-2021 (307 mg m<sup>-2</sup> tørrvekt). Hoppekreps var den dominerende gruppen også i 2021. Dyreplanktonbiomassen funnet i Kilvatnet i 2021 lå på et nivå som er å betegne som en middels biomasse for næringsfattige innsjøer i Midt-Norge.

Den gjennomsnittlige biomassen av hjuldyr i 2021 var høyere enn i 2020 og samtidig også høyere enn gjennomsnittet for hele undersøkelsesperioden 1980-2021 for alle tre lokalitetene.

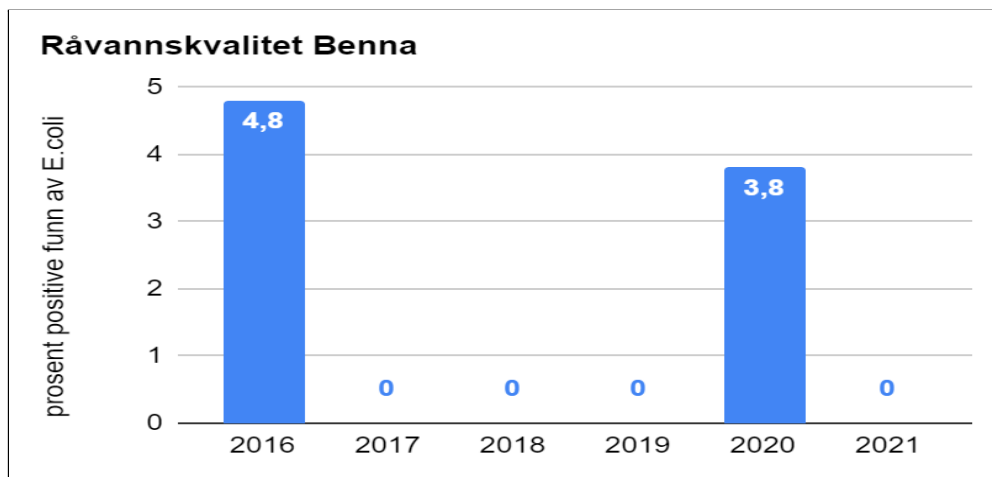
Samlet bekrefter resultatene at Jonsvatnet som helhet kan karakteriseres som en klart næringsfattig innsjø. Innslaget av kolonidannende grønnalger og blågrønnalger i Litjvatnet, sammen med små, hurtigvoksende kryptomonader, indikerer et betydelig beitepress i denne innsjødelen. Dette bekreftes også gjennom et betydelig innslag av store dafnier på flere av undersøkelsestidspunktene i 2021.

## 4.2 Benna

### 4.2.1 Råvannskvalitet i Benna

Benna i Melhus kommune er reservevannskilden til Trondheim kommune, og ny drikkevannsforsyning fra Benna ble etablert fra 2016. Siden 2017 har imidlertid vannforsyningen periodevis vært avstengt på grunn av store mengder dyreplankton, i hovedsak hoppekreps, i vann-nettet. Koliforme bakterier er også påvist i ledningsnettet. Vannforsyningen har ikke vært i normal drift etter september 2021. Det jobbes for tiden med å få på plass en tilfredsstillende renseløsning for å håndtere utfordringen med dyreplankton og koliforme bakterier.

Hvert år fra 2016 er det tatt prøver av råvannet fra inntaksdypet for drikkevann som ligger på vel 25 m`s dyp. I 2021 ble det ikke påvist *E. coli* i noen av de ukentlige prøvene (52 prøver) tatt gjennom året fra inntaksvannet. I årene 2017, 2018 og 2019 ble det heller ikke påvist *E.coli*, mens det i 2016 ble påvist *E.coli* i 2 (4,8 %) av 49 prøver og i 2020 i 2 (3,8 %) av i alt 52 prøver. Resultatene de siste seks årene viser at råvannet på inntaksdypet har en stabil situasjon med svært lavt innslag av *E.coli*. Innhold av andre bakteriologiske parametre er også stabil lavt, men det påvises årlig (også i 2021) økt innhold av koliforme bakterier på sensommer/høsten.



Figur 4.21. Råvannsuttak Benna - andel prøver (%) med funn av *E. coli* i perioden 2016 - 2021.

Den kjemiske råvannskvaliteten i Benna er stabil og god. Det ble i 2021 målt som tidligere år lavt fargetall (middelverdi ca. 4 mg Pt/l). Turbiditeten lå stort sett på lave verdier (0,15 - 0,3 FTU). Høyeste verdi var 0,48 FTU. Målingene for total karbon viste verdier i området 2 - 3 mgC/l. Målingene av pH viste verdier mellom 7,5 og 7,8. Verdiene for turbiditet, total karbon og pH er i 2021 på nivå som er målt tidligere år.

Tabell. 4.3. Vannkvalitet på råvannsuttak i Benna i 2021.

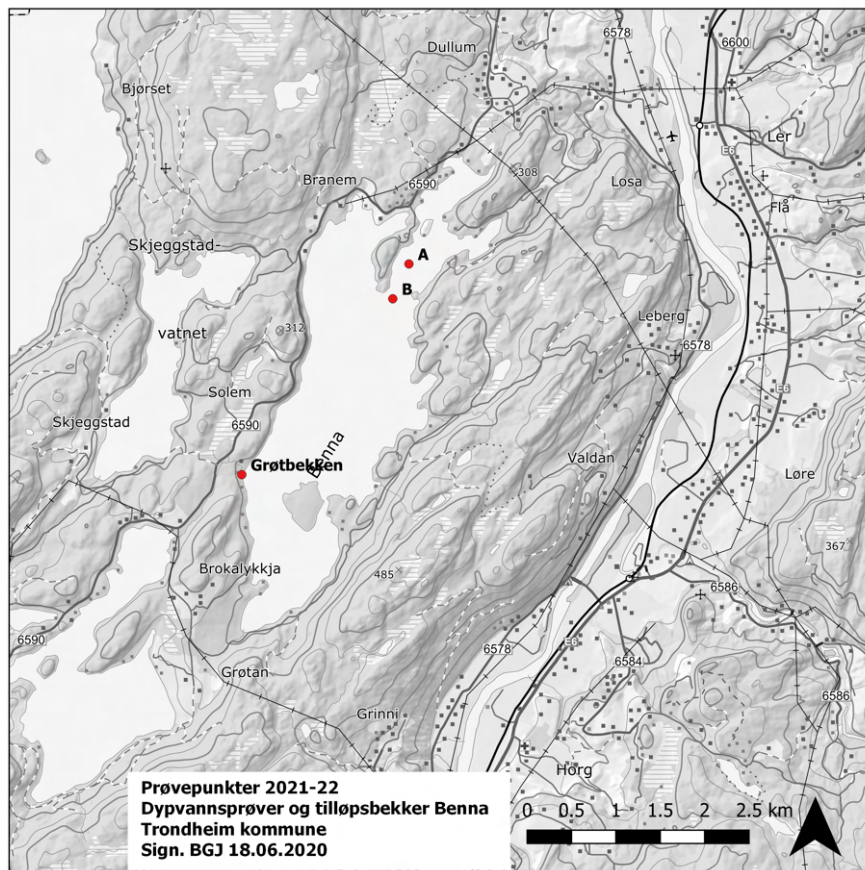
	E. coli /100 ml	Koliforme bakterier/100 ml	Farge mgPt/l	Turbiditet FTU	Total organisk karbon mgC/l	pH
Antall prøver	52	52	52	52	14	52
Gjennomsnitt	0	83	4,03	0,23	2,4	7,6
Maksimumsverdi	0	690	5	0,48	3,3	7,8
Minimumsverdi	0	0	4	0,15	1,9	7,5

## 4.2.2 Vannprøver i Benna

To prøvepunkter (A og B) inngår i det årlige måleprogrammet i Benna, som startet fra 2013, se figur 4.22). Det tas prøver på 5 m og 25 m`s dyp på punkt A og 5 m, 25 m og 45 m på punkt B. I 2021 ble det tatt fem prøver under i perioden mai til oktober.

Analyseparametre for overvåking i Benna er:

- *E. coli*, koliforme bakterier, intestinale enterokokker, totalantall bakterier 22 °C, *Clostridium perfringens*.
- pH, fargetall, konduktivitet, turbiditet, total organisk karbon, total fosfor, total nitrogen.



Figur 4.22. Prøvepunkter (A og B) i Benna og Grøtbekken.

Målingene i 2021 bekrefter tidligere års målinger at det er stabil god bakteriologisk vannkvalitet i Benna, og at det er ingen indikasjoner på fekal forurensning (tabell 4.4, figur 4.23). *E. coli* ble kun påvist sporadisk på dyp 5 m, mens det ikke ble påvist *E. coli* på dypere prøveuttak både på prøvepunkt A og B. I enkelte år er det påvist at *E. coli* også kan forekomme i dypvannet. *Clostridium perfringens* og intestinale enterokokker ble i 2021 som i tidligere år påvist svært sporadisk i vannmassene. Vi har videre sett at innholdet koliforme bakterier hvert år har hatt en tendens til å variere og øke mot høsten. Det er særlig under lengre perioder med mye nedbør og stor avrenning fra feltet om høsten vi kan måle forhøyede verdier av koliforme bakterier. Dette ble også observert i 2021 med en markert økning særlig på 5 m`s dyp på begge prøvepunktene ved prøvetakingen 30.september (tabell 4.4, figur 4.24). Økt påvisning av koliforme bakterier vannmassene i høstprøvene og det faktum at vi samtidig finner ingen eller svært lave nivåer av *E. coli*, *C. perfringens* og intestinale enterokokker gir klare indikasjoner på at kildene til koliforme bakterier stammer fra overflateavrenning og naturlige prosesser i jord og ikke er av fekal opprinnelse. Dette bekreftes ved genanalyser som SINTEF har foretatt. Koliforme bakterier kan forekomme i råtnende plantemateriale, dvs. naturlige jord-bakterier ("miljøkoliforme bakterier").

Tabell 4.4. Bakteriologisk vannkvalitet på prøvepunkt A og B i Benna 2021.

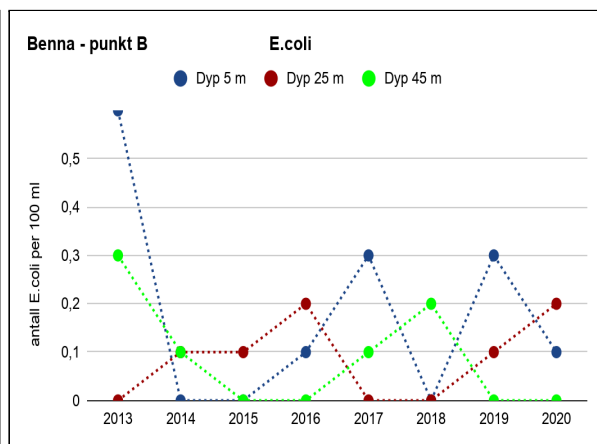
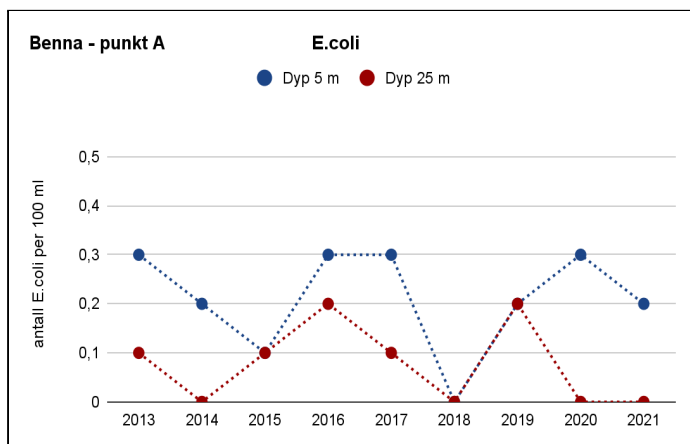
Benna			E. coli	C. perfringens	I.enterokokker	koliforme bakterier	kimtall 22°C
Prøvepunkt	Dyp	Dato	/100ml	/100 ml	/100ml	/100ml	(cfu/ml)
A	5 m	03.06.2021	0	0	0	0	370
		08.07.2021	0	0	0	1	48
		26.08.2021	1	0	0	200	310
		09.09.2021	0	0	0	200	200
		30.09.2021	0	1	0	1400	120

A	25 m	03.06.2021	0	0	0	0	91
		08.07.2021	0	0	0	0	30
		26.08.2021	0	0	0	200	16
		09.09.2021	0	0	0	200	31
		30.09.2021	0	1	0	73	23

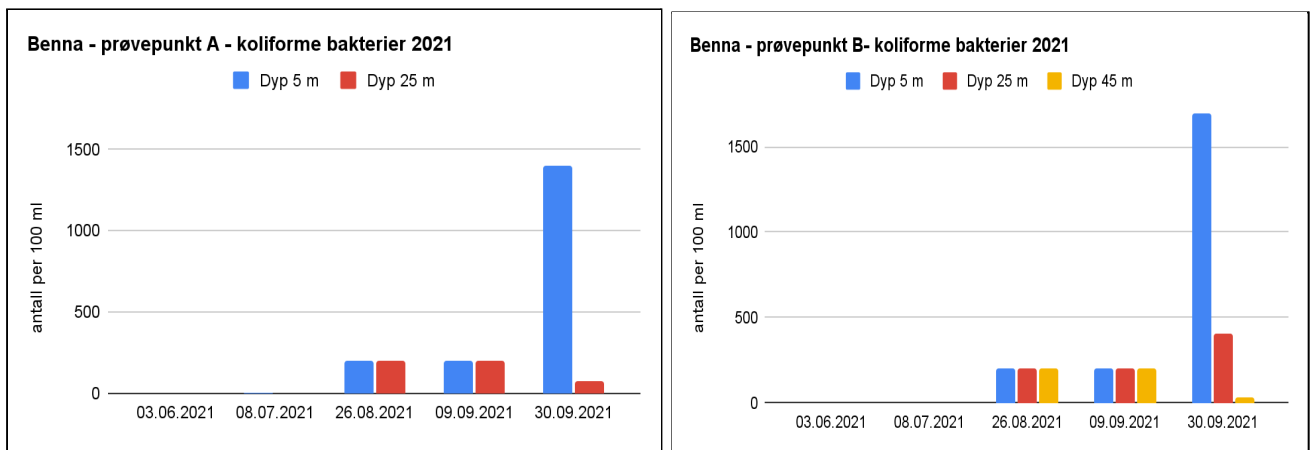
B	5 m	03.06.2021	0	0	0	0	840
		08.07.2021	0	0	0	0	29
		26.08.2021	0	0	1	200	190
		09.09.2021	1	0	0	200	120
		30.09.2021	0	0	0	1700	140

B	25 m	03.06.2021	0	0	0	0	30
		08.07.2021	0	0	0	0	23
		26.08.2021	0	0	1	200	14
		09.09.2021	0	0	0	200	19
		30.09.2021	0	0	0	410	33

B	45 m	03.06.2021	0	0	0	0	62
		08.07.2021	0	0	0	0	18
		26.08.2021	0	0	0	200	6
		09.09.2021	0	0	0	200	14
		30.09.2021	0	0	0	35	25



Figur 4.23. Innhold av E. coli i Benna på prøvepunkt og dyp i perioden 2013-2021 (årsmidler).



Figur 4.24. Innhold av koliforme bakterier i Benna på prøvepunkt A og B i 2021.

Den kjemiske vannkvaliteten i Benna i 2021 (tabell 4.5) er god og nivåene for måleparametrene har vært relativt stabil siden overvåkingen startet i 2013. Fargetallet er svært lavt og ligger stort sett mellom 3 og 4 mg Pt/l. Dette ble også målt i 2021 (figur 4.25). Sammenliknet med andre innsjøer i lavlandet i regionen har Benna et særlig lavt fargetall, jf. målinger i Jonsvatnet. Det er målt stabilt lavt fosfornivå i Benna gjennom måleperioden 2013-2021, stort sett i området 2 - 4 µg P/l. Innholdet av total fosfor varierte i 2021 mellom 1,1 og 4,6 P/l, med middelværdier på de ulike prøvedyp fra 2,1 til 2,8 µg P/l. De siste fire årene har middelværdier for total fosfor på prøvedyp vært lavere enn 3 µg P/l (figur 4.26). Målingene av total nitrogen i 2021 lå med få unntak mellom 100 og 200 µg N/l (figur 4.27). Høyeste verdi var 240 µg N/l målt på prøvepunkt B, dyp 45 m. Målingene i 2021 sammenholdt med tidligere års målinger bekrefter at Benna har stabilt lave nivåer for nitrogen. Dataene viser også en positiv trend med lavere nitrogenverdier fram mot 2021. De lave nivåene for fosfor og nitrogen som er målt i Benna definerer vannkilden som svært næringsfattig. Turbiditeten og innholdet av total organisk karbon er generelt lavt i Benna og målingene i 2021 viser samme nivå som i tidligere år. Middelværdier for turbiditet i 2021 var 0,3 FTU eller noe lavere på de ulike målepunktene. Noe høyere turbiditet ble målt på prøvepunkt A, dyp 5 m; middelværdi 0,37 FTU. Målinger av total organisk karbon i 2021 viste nivåer mellom omkring 2 og 3 mg C/l. Et klart unntak er en prøve på prøvepunkt A dyp 5 m tatt 9. september med 8,1 mg C/l. Det er aldri blitt målt så høyt nivå av TOC i Benna gjennom vannovervåkingen. Årsak til dette avviket er ukjent. Konduktiviteten målt i 2021 lå i området 9,4 - 10,1 mS/m. Surhetsgraden (pH) varierte mellom pH 7,6 og 8,1. Sammenliknet med Jonsvatnet er målingene for turbiditet og total organisk karbon lavere i Benna, mens konduktiviteten i Benna er høyere. Både Jonsvatnet og Benna har høy pH, men nivåene er jevnt over høyere i Benna.

Tabell 4.5. Vannkjemiske data for prøvepunktene A og B i Benna 2021.

Merk: Målte verdier for turbiditet, total fosfor og total nitrogen 26.august pkt. A 25 m er tatt ut av tabellen p.g.a mistanke om kontaminering av prøvene.

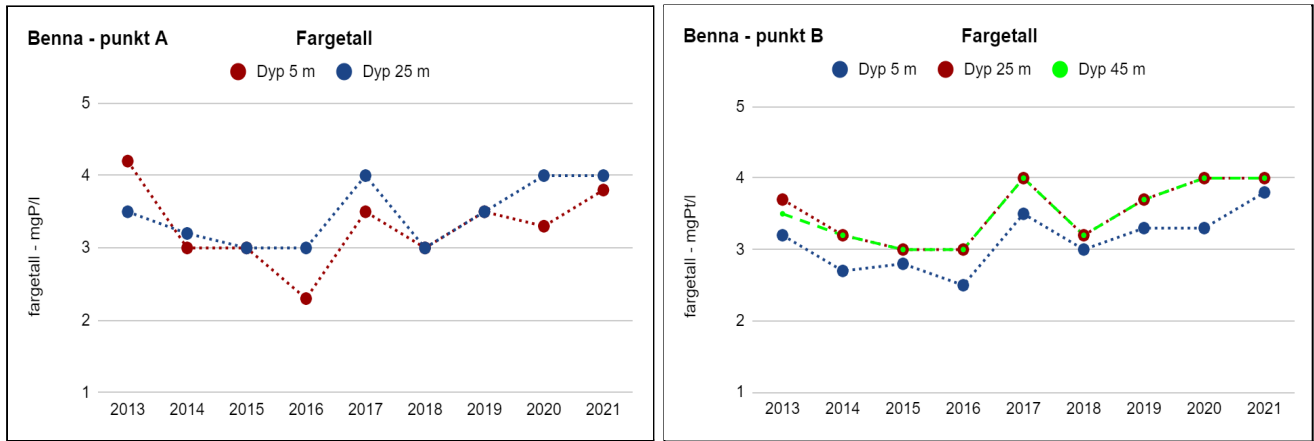
Benna			fargetall	turbiditet	tot. fosfor	tot. nitrogen	tot. karbon	pH	kondukt.
Prøvepunkt	Dyp		mg Pt/l	FTU	ug/l	ug/l	mgC/l		mS/m
<b>A</b>	<b>5 m</b>	03.06.2021	4	0,41	4,6	200	2,4	7,8	9,4
		08.07.2021	4	0,31	3,5	180	2,8	7,8	9,7
		26.08.2021	3	0,37	1,1	130	2,8	7,9	9,7
		09.09.2021	4	0,39	2,2	110	8,1	8,1	9,6
		30.09.2021	4	0,38	2,8	130	2,2	7,8	9,5

<b>A</b>	<b>25 m</b>	03.06.2021	4	0,3	1,9	180	2,3	7,6	9,6
		08.07.2021	4	0,3	2,9	160	2,4	7,7	9,6
		26.08.2021	4	-	-	-	2,4	7,9	9,6
		09.09.2021	4	0,24	2,1	170	2,5	7,6	9,8
		30.09.2021	4	0,27	3,0	130	1,9	7,6	9,7

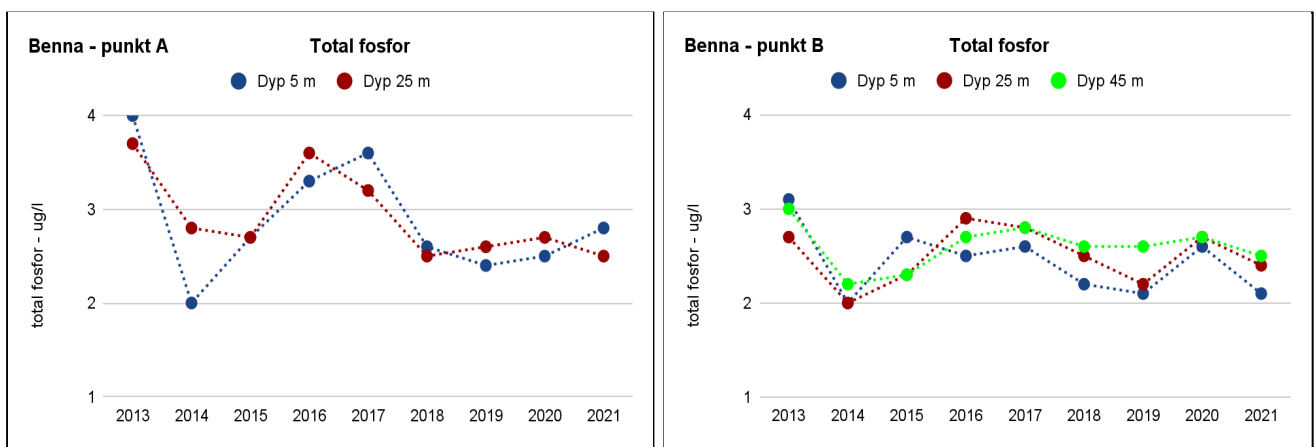
<b>B</b>	<b>5 m</b>	03.06.2021	4	0,21	1,7	150	2,2	7,8	9,6
		08.07.2021	4	0,26	2,6	170	2,4	7,9	9,6
		26.08.2021	3	0,32	2,2	130	2,8	7,9	9,6
		09.09.2021	4	0,33	1,6	110	2,8	8,1	9,7
		30.09.2021	4	0,36	2,6	130	2,2	7,8	9,6

<b>B</b>	<b>25 m</b>	03.06.2021	4	0,26	1,7	150	2,2	7,7	9,7
		08.07.2021	4	0,29	4,3	220	2,1	7,7	9,7
		26.08.2021	4	0,22	1,5	170	2,5	7,6	9,7
		09.09.2021	4	0,26	1,8	160	2,4	7,6	9,8
		30.09.2021	4	0,27	2,9	110	1,9	7,6	9,7

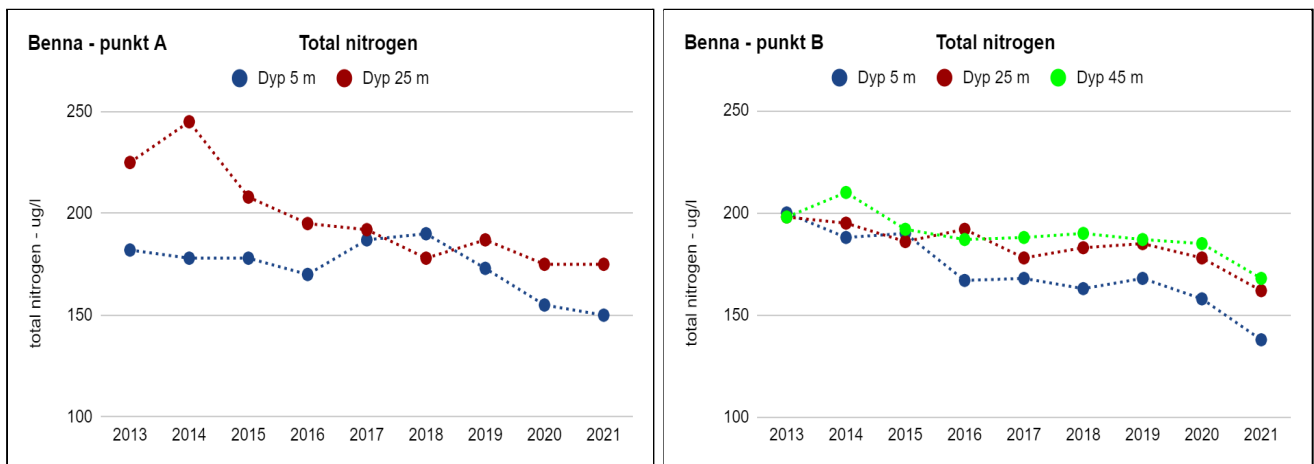
<b>B</b>	<b>45 m</b>	03.06.2021	4	0,23	1,8	150	2,1	7,7	9,7
		08.07.2021	4	0,3	4,2	240	2,2	7,7	9,7
		26.08.2021	4	0,21	1,4	170	2,4	7,6	9,7
		09.09.2021	4	0,25	2,5	170	2,2	7,6	10,1
		30.09.2021	4	0,28	2,5	110	1,9	7,6	9,7



Figur 4.25. Fargetall i Benna på prøvepunkt og dyp i perioden 2013-2021 (årsmidler).



Figur 4.26. Innhold av total fosfor i Benna på prøvepunkt og dyp i perioden 2013-2021 (årsmidler).



Figur 4.27. Innhold av total nitrogen i Benna på prøvepunkt og i perioden 2013-2021 (årsmidler).

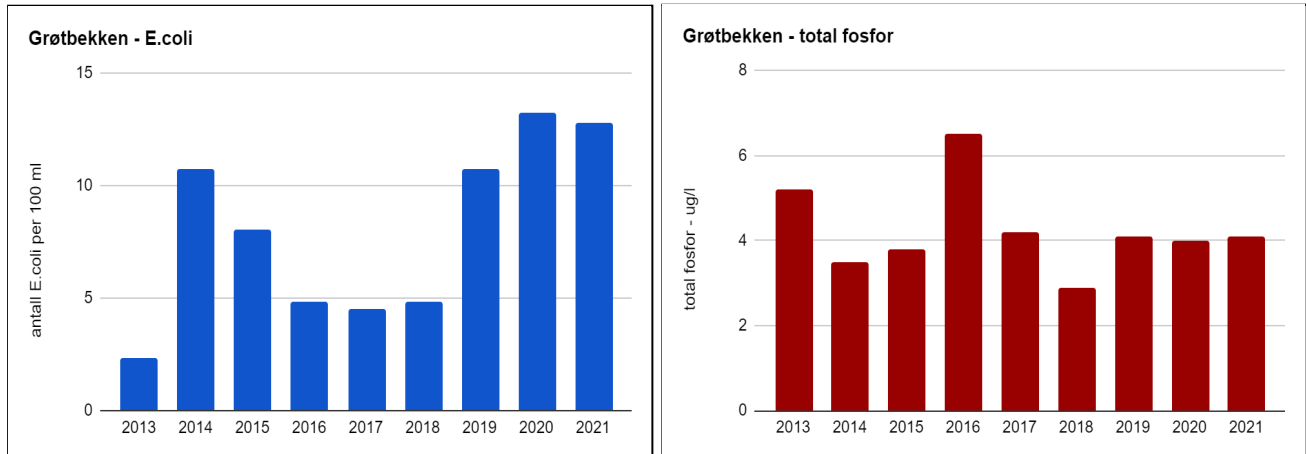
## 4.2.4 Vannprøver i Grøtbekken

Grøtbekken forbinder Grøtvatnet (238 moh.) med Benna (184 moh.). Vannkvalitetsmålinger i bekken inngår som en del av den årlige overvåkingen i drikkevannskilden som ble igangsatt fra 2013. Hensikten er å fange opp eventuell forurensningsbidrag fra Grøtvatnets felt inn i Benna.

I 2021 ble det tatt 6 prøver i Grøtbekken i perioden mai til desember. Det ble analysert for *E.coli* og total fosfor (tabell xx). Verdiene for *E. coli* varierte mellom 0 og 35 per 100 ml med middelerdi 13 *E. coli* per 100 ml. Innholdet av total fosfor varierte mellom 3,2 og 6,1 µg P/l med middelerdi 4,1 µg P/l. Målingene i 2021 bekrefter tidligere års målinger at det ikke er vesentlige tegn på at Grøtbekken mottar hverken bakterieforurensning eller forurensningsbidrag av næringsalter av betydning fra feltet ovenfor (figur 4.28).

Tabell 4.6. Målinger av *E.coli* og total fosfor i Grøtbekken 2021.

Grøtbekken	<i>E. coli</i> /100ml	tot. fosfor ug/l
20.05.2021	5	3,5
24.06.2021	26	6,1
22.07.2021	10	3,6
15.09.2021	35	3,2
17.11.2021	1	4,1
15.12.2021	0	4,0



Figur 4.28. Innhold av *E. coli* og total fosfor i Grøtbekken i perioden 2013 - 2021 (årsmidler).



### 4.2.3 Dyreplanktonprøver i Benna

Hoppekreps (copepoder) ble sommeren 2017 oppdaget i deler av vannledningsnettet i Trondheim som hadde forsyning fra Benna. Som oppfølging av dette ble det tatt dyreplanktonprøver i Benna ved ulike tidspunkter sommer/høst 2017 og på like tidspunkt gjennom året 2018 for å få en oversikt over forekomst og fordeling av dyreplanktonet i vannmassene. Målingene viste at hoppekreps dominerte dyreplanktonsamfunnet. Hoppekreps forekom på alle dyp målt ned til 75 m, men med variable forekomster i dyp og gjennom året. Forekomstene av hoppekreps i vannmassene var størst i sommerhalvåret. Forekomsten av vannlopper var gjennomgående lav, men periodevis ble det også påvist større innslag av vannlopper.

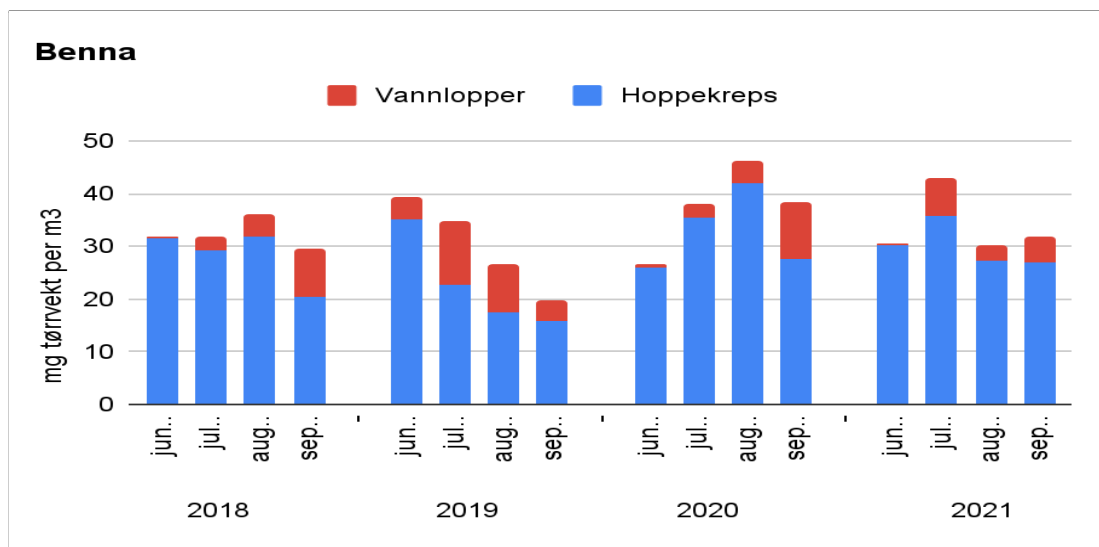
For å få mer kunnskap om årlige variasjoner i forekomst av dyreplanktonet i Benna ble videre undersøkelser inkludert i vannovervåkingsprogrammet fra og med 2019 med prøvetaking fire ganger i sommerhalvåret (juni, juli, august og september). Dyreplanktonprøver tas hvert år på ulike dyp i vannsøyla på et målepunkt sentralt i Benna (figur 4.29). I 2021 ble det tatt prøver på 10 ulike dyp (5 m, 10 m, 15 m, 20 m, 25 m, 30 m, 35 m, 40 m, 45 m og 50 m). Det også tatt prøver på tilsvarende dyp i årene 2018, 2019 og 2020, men på grunn av for stor usikkerhet i prøveuttaket på enkelte dyp (dypere enn 35 m), gir dataene bare grunnlag for å sammenligne prøvene i årene 2018-2021 fra dyp 5 m til 35 m. Dette er kommentert nedenfor.

Kvantitative dyreplanktonprøver ble i 2021 i likhet med tidligere år tatt med en rørhenter av plexiglass 1 m lang og volum 5 l. På hvert dyp er det tatt 5 parallelle prøver som ble blandet (blandprøve) og senere behandlet som en prøve. Hvert prøveuttak er silt gjennom 45  $\mu$ m duk. Dyreplanktonet (hoppekreps og vannlopper) fra alle rørprøver er artsbestemt og talt opp. For hver innsamlingsdato er det for hoppekreps skilt mellom larver (nauplier), ungdomsstadier (copepoditter) og voksne individer. Biomasseberegninger (mg tørrvekt per  $m^3$ ) av hoppekreps og vannlopper på de ulike dyp er foretatt på bakgrunn faste individvekter for ulike stadier av hoppekreps og kjente lengde/vekt regresjoner for vannlopper. Data fra målingene i 2021 på de ulike dyp (5 - 50 m) og datoer er gitt i vedlegg 5.



Figur 4.29. Prøvepunkt for dyreplanktonprøver i Benna

Målingene i 2021 viser i likhet med tidligere års målinger at dyreplanktonsamfunnet domineres av hoppekreps. Antall prøvedyp har variert mellom år, men vi har et godt datagrunnlag for å kunne sammenligne prøver tatt i dybdeintervallet 5 - 35 m på samsvarende prøvetakingtidspunkter i årene 2018-2021 (figur 4.30). I 2021 utgjorde hoppekreps i gjennomsnitt 89 % av dyreplanktonbiomassen i dette dybdeintervallet (5-35 m). Tilsvarende for 2018, 2019 og 2020 var henholdsvis 88, 76 og 88 %. I 2021 varierte gjennomsnittlig biomasse av hoppekreps (mg tørrvekt per m<sup>3</sup>) for dypene 5 m - 35 m mellom 27 og 36 mg tørrvekt per m<sup>3</sup> for de fire prøvetidspunktene. Høyeste biomasse av hoppekreps ble målt i juli. Gjennomsnittsbiomassen av hoppekreps (5 m -35 m) for sesongen 2021 var 30 mg tørrvekt per m<sup>3</sup>. Dette ligger innenfor nivåer som er målt tidligere år, men målingene viser at det kan være både sesongmessige og årlige variasjoner i hoppekreps biomasser. Dette antas i stor grad å gjenspeile årlige variasjoner temperatur, lys og næringstilgang i vannmassene. Dette kommer også til uttrykk i ulik fordelingsmønster av hoppekreps på de ulike dyp gjennom sesongen. Vannlopper utgjorde omkring 11 % av dyreplanktonbiomassen i dybdeintervallet 5 - 35 m i 2021, med høyest relativ betydning i juli med 17 %.



Figur 4.30. Gjennomsnittlig biomasse (mg tørrvekt per m<sup>3</sup>) av dyreplankton (hoppekreps og vannlopper) i dybdenivået 5 - 35 m på samsvarende datoer i Benna i 2018, 2019, 2020 og 2021.

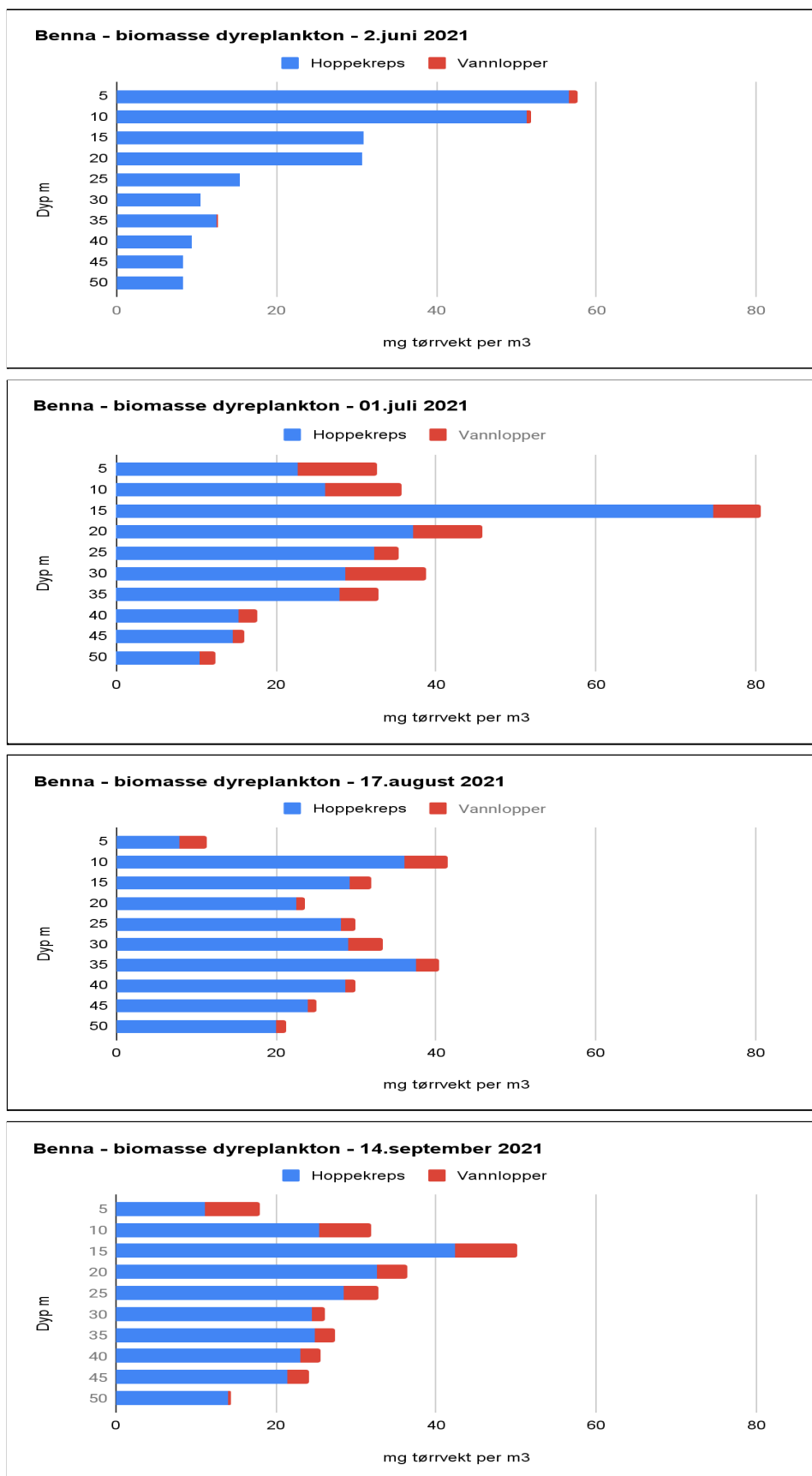
Figur 4.31 viser hvordan dyreplanktonet fordelte seg med biomasse (mg tørrvekt per m<sup>3</sup>) på de ulike dyp gjennom sesongen 2021. Her er alle 10 prøvedyp fra 5 til 50 m tatt med. I juni var de største forekomstene av hoppekreps i øvre vannlag på dyp 5 m og 10 m med henholdsvis 56,6 og 54,6 mg tørrvekt per m<sup>3</sup>. Biomassen ble redusert til omkring 31 mg tørrvekt per m<sup>3</sup> på dyp 15 og 20 m, og videre redusert til 8-9 mg tørrvekt per m<sup>3</sup> fra 40-50 m. Prøvene tatt 1.juli viser en markert topp i biomassen av hoppekreps på dyp 15 m med 74,6 mg tørrvekt per m<sup>3</sup>. På dyp mellom 25 m og 35 m ble det målt økt biomasse i forhold til prøvene i juni, nå med omkring 30 mg tørrvekt m<sup>3</sup>. Lavest biomasse registreres også i juli på dyp 40-50 m. I august finner vi den laveste hoppekreps biomassen i øvre vannlag på 5 m`dyp, da med bare 7,8 mg tørrvekt per m<sup>3</sup>. Videre ser vi i august en god spredning og forekomst av hoppekreps nedover vannmassene med høyest på 35 m og lavest på 50 m, henholdsvis 37,6 og 20 mg tørrvekt per m<sup>3</sup>. I september måles også god spredning av hoppekreps i vannmassene med høyest biomasse på 15 m (42,3 mg tørrvekt per m<sup>3</sup>) og lavest på 5 m og 50 m, henholdsvis 11,2 og 14,1 mg tørrvekt per m<sup>3</sup>.

Målingene i 2021 bekrefter det generelle bildet som er observert tidligere år at tyngdepunktet for forekomst av hoppekreps forskyves nedover i vannmassene utover sommeren, særlig i området 15

m - 35 m. Dette betyr at dybdeområdet ved drikkevannsinntaket (ca 25 m`dyp) vil ha gode forekomster av hoppekreps store deler av denne perioden.

Alle fire hoppekrepsartene som tidligere er registrert i Benna ble påvist i prøvene i 2021. Disse er: *Cyclops scutifer*, *Arctodiaptomus laticeps*, *Mixodiaptomus laciniatus* og *Heterocope appendiculata*. *A.laticeps* var dominerende art og utgjorde 56 % av hoppekrepsbiomassen. *C. scutifer* utgjorde også en betydelig andel med nesten 35 %, men dette er likevel klart lavere andel enn påvist tidligere år da arten var tilsvarende dominerende som *A.laticeps* i 2021. Begge artene ble i 2021 som i tidligere år påvist på alle prøvedyp. *M. laciniatus* ble i 2021 påvist i juni og juli hovedsakelig i dybdeområdet 5 m -15 m. Arten hadde størst biomasse i juli og utgjorde da en betydelig andel (27 %) av hoppekrepsbiomassen i dette dybdeintervallet. *M. laciniatus* hadde klart lavere biomasser i årene 2018-2020, og opptrådte da mer sporadisk gjennom sommeren på ulike dyp. *H. appendiculata* ble ikke påvist i juni prøvene, men arten kom inn i prøvene både i juli, august og september. Målingene i 2021 viser i likhet med tidligere år at *H.appendiculata* kan utgjøre en betydelig andel av hoppekreps biomassen på enkelte dyp. I 2021 ser vi dette i juli på 5 m`s dyp der arten hadde størst biomasse av hoppekrepsene med 12 mg tørrvekt per m<sup>3</sup> som da utgjorde over halvparten av den totale hoppekrepsbiomassen på dette dypet.

Vannlopper ble kun sporadisk påvist på enkelte dyp i juniprøvene. Forekomstene av vannlopper er klart større utover sommeren med høyest biomasse i juli og september, men hoppekreps har likevel betydelig høyere biomasse på alle dyp. I likhet med hoppekreps er også biomassen av vannlopper lavest på de dypeste prøvedypene. Tre vannloppearter ble påvist i prøvene i 2021; *Daphnia galeata*, *Bosmina longispina*, *Holopedium gibberum*. Alle tre vannloppearterne er vanlige arter i Benna og er påvist hvert år siden prøvetakingen startet i 2017. *D.galeata* og *B.longispia* utgjorde i 2021 som tidligere år hoveddelen av biomassen av vannlopper; i 2021 henholdsvis 46 % og 41 % av vannloppebiomassen. *D.galeata* har tidligere år vært mer dominerende enn i 2021.



Figur 4.31. Biomasse (mg tørrvekt per m<sup>3</sup>) av dyreplankton (hoppekreps og vannlopper) på ulike prøvedyp i Benna 2021.

# 5 BADEVANNSOVERVÅKING

## FRILUFTSBAD

---

### 5.1 Måleprogram

Trondheim kommune har som lokal helsemyndighet tilsynsansvar med hensyn til vannkvalitet i friluftsbad. Formålet med måleprogrammet for kommunens friluftsbad i saltvann og ferskvann er å fremskaffe tilstrekkelig data til å kunne gi befolkningen informasjon om badevannskvaliteten og eventuelt forurensning som medfører helserisiko ved bading. Det er gjennomført overvåking av badevannskvalitet på utvalgte lokaliteter gjennom siste ca. 30 årene.

Måleprogrammet i 2021 omfattet 23 badeplasser (14 i saltvann og 9 i ferskvann) se figur 5.1. I badesesongen (mai-august) er det lagt til grunn at det tas 10 prøver fra hver lokalitet. Unntak er Baklidammen som i hele badesesongen 2021 har vært nedtappet og tom for vann på grunn av nødvendige reparasjoner på demningen. Videre kom prøvetakingen på ny badeplass, Tømmerstranda på Ranheim, ikke i gang før i juli, og det ble totalt tatt 6 prøver under her. Nytt i 2021 er at en lokalitet i Klæbu (Bjørnsjøen) er tatt inn som ny badelokalitet etter kommuneutvidelsen i 2020. Bjørnsjøen har vært eneste offentlige badeplass i tidligere Klæbu kommune. Samtidig er tidligere prøvepunkt ved Hitrafjæra tatt ut av måleprogrammet.

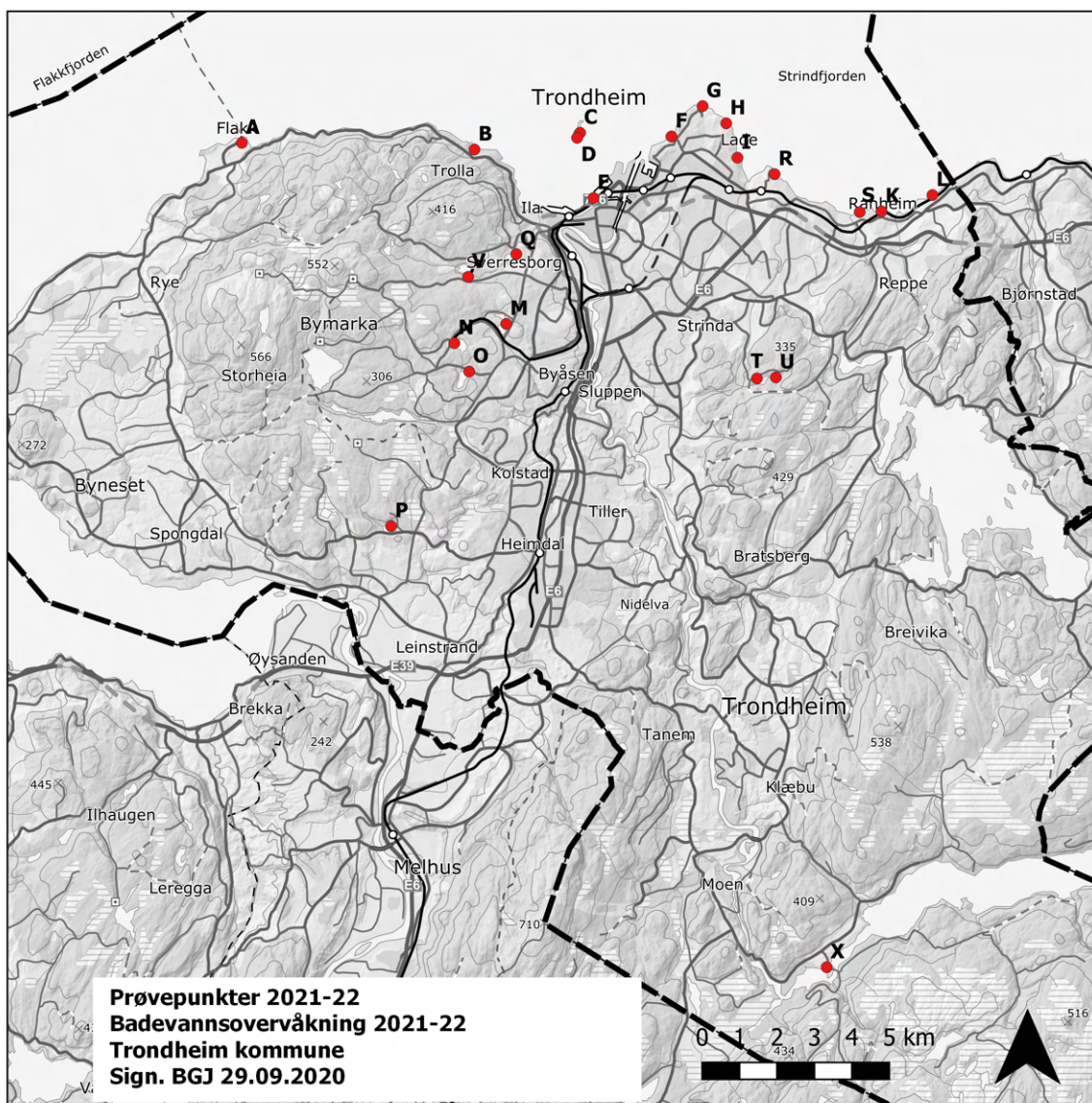
Måleparameter er *E. coli*. Badeplassene er overvåket etter tilsvarende opplegg gjennom flere år. Tilsammen ble det på badeplassene tatt 216 prøver i 2021. Resultatene fra de enkelte badeplassene er presentert i vedlegg 6.

Kommunen har innført rutiner for å håndtere avvik med målinger som angir mulig helserisiko. Det tas da oppfølgingsprøver og ulike tiltak med kildeopsporing, skilting mm vil iverksettes ved fortsatt for høye bakteriemålinger. I enkelte år, også i 2021, var det nødvendig for noen badeplasser å følge opp avvik med for høye bakterietall.

Trondheim kommune benytter betegnelsene og normene i EUs-badevannsdirektiv som grunnlag for tilstandsvurdering av badeplassene. Kommunen har valgt følgende tilpasning til normverdiene:

TILSTANDSKLASSE			
	I	II	III
Parameter	Utmerket 95 % percentil	God 95 % percentil	Dårlig 95 % percentil
<i>E. coli</i>	< 250	250 - 500	> 500

Badevannsprøver tatt før 2008 er analysert på termotolerante koliforme bakterier (tkb). Sammenlignende målinger av *E. coli* og tkb viser tilnærmet 1:1 forhold. Dette er lagt til grunn for å kommentere langtidsutvikling i badevannskvalitet.



A- Flakk	G - Djupvika	S - Tømmerstranda	Q - Theisendammen
B - Brennebukta	H - Ringvebukta	W - Grilstadjæra	T - Tømmerholdtdammen
C - Munkholmen vest	I - Devlebukta	M - Kyvatnet	U - Estenstaddammen
D - Munkholmen øst	K - Hansbakkfjæra	N - Lianvatnet	V - Baklidammen
E - St. Olav Pir	L - Væreholmen	O - Haukvatnet	X- Bjørsjøen
F - Korsvika	R - Leangenbukta	P - Hestsjøen	

Figur 5.1. Oversikt over badeplasser i saltvann og ferskvann.

## 5.2 Vannkvalitet badeplasser i saltvann

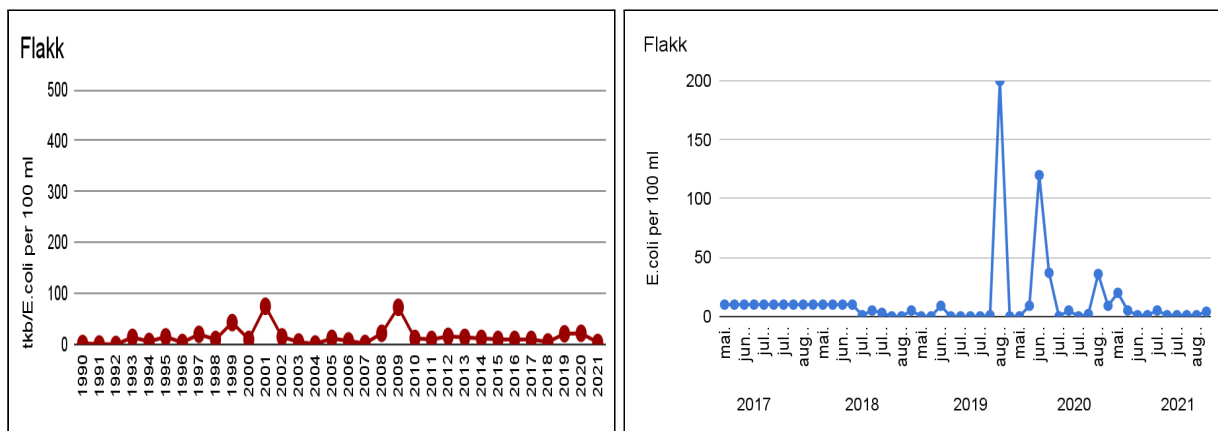
I tabell 5.1 er det gitt en oversikt over badevannskvalitet og tilstandsklasse for 13 badeplasser i saltvann den siste femårsperioden. For de fleste av disse finnes datagrunnlag fra de siste 20-25 årene. Grilstadfjæra kom inn som ny lokalitet f.o.m. 2017 og Tømmerstranda fra 2021. Nedenfor kommenteres den enkelte badeplass.

*Tabell. 5.1. Vannkvalitet på badeplassene i saltvann de siste 5 årene basert på målinger av E. coli. Tilstandsklasser: I - utmerket, II - god, III - dårlig. Tallverdi er oppgitt som 95-persentil. Kolonne til høyre angir tilstandsklasse og 95- persentil samlet for de siste 5 år (2017-2021).*

Badeplass	2017	2018	2019	2020	2021	2017	2018	2019	2020	2021	2017-2021
	<i>E.coli</i>	<i>E.coli</i>	<i>E.coli</i>	<i>E.coli</i>	<i>E.coli</i>	Tilstands-	Tilstands-	Tilstands-	Tilstands-	Tilstands-	Tilstands-
	/100ml	/100ml	/100ml	/100ml	/100ml	klasse	klasse	klasse	klasse	klasse	klasse
A - Flakk camping	10	10	114	83	13	I	I	I	I	I	I- (37)
B - Brønnebukta	80	31	26	27	21	I	I	I	I	I	I - (41)
C - Munkholmen V	151	39	19	107	115	I	I	I	I	I	I - (107)
D - Munkholmen Ø	74	47	18	712	60	I	I	I	III	I	I - (93)
E - St. Olavs pir	290	42	53	56	19	II	I	I	I	I	I - (137)
F - Korsvika	1187	309	153	58	156	III	II	I	I	I	II- (484)
G - Djupvika	569	26	19	35	1338	III	I	I	I	III	I- (199)
H - Ringvebukta	846	23	37	1132	1581	III	I	I	III	III	III (1086)
I - Devlebukta	90	39	490	101	114	I	I	II	I	I	I- (131)
K - Hansbakkfjæra	396	216	23	165	85	II	I	I	I	I	II- (265)
L - Væreholmen	870	120	572	116	111	III	I	III	I	I	III (563)
R- Leangenbukta	62	69	201	1410	1374	I	I	I	III	III	II- (288)
W - Grilstadfjæra	1300	113	393	85	39	III	I	II	I	I	II- (222)
S - Tømmerstranda					1815					III	III (1815)

## Flakk

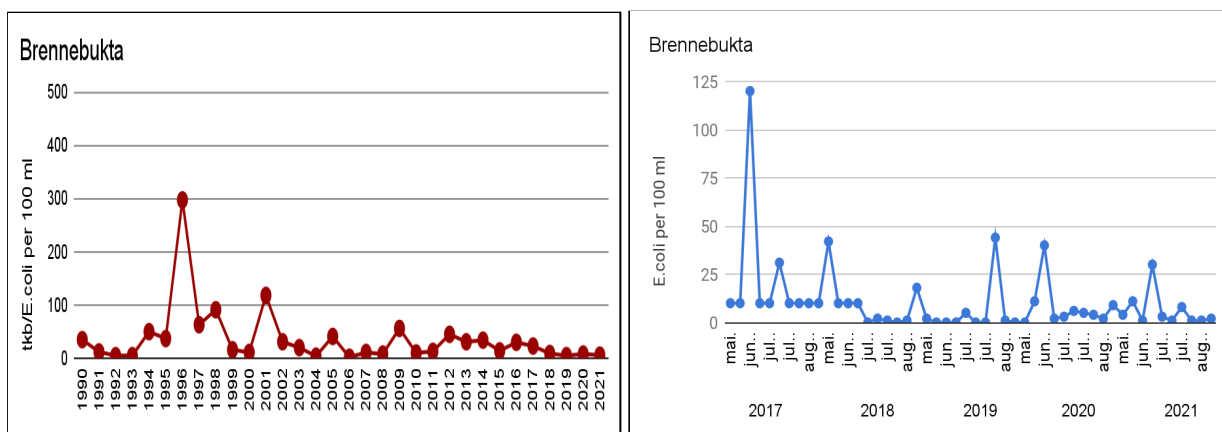
Målingene i 2021 viste svært lave og stabile bakterietall med årsmiddel for *E.coli* på 4 per 100 ml og høyeste verdi på 20 *E.coli* per 100 ml. Siden målingene startet i 1990 er det årlig blitt målt stabilt lave bakterietall på badeplassen og *Utmerket* badevannskvalitet. Det er gjennom årene sjeldent målt bakterietall høyere enn 100 *E.coli* per 100 ml.



Figur 5.2. Flakk. Innhold av *E.coli* - årsmidler 1990-2021 og enkeltmålinger 2017 - 2021.

## Brennebukta

Badeplassen har hatt *Utmerket* badevannskvalitet i mange år, også i 2021. Årsmiddel i 2021 var 6 *E.coli* per 100 ml og høyeste måling var 30 *E.coli* per 100 ml. I den siste femårsperioden har alle målingene med et unntak ligget lavere enn 50 *E. coli* per 100 ml.

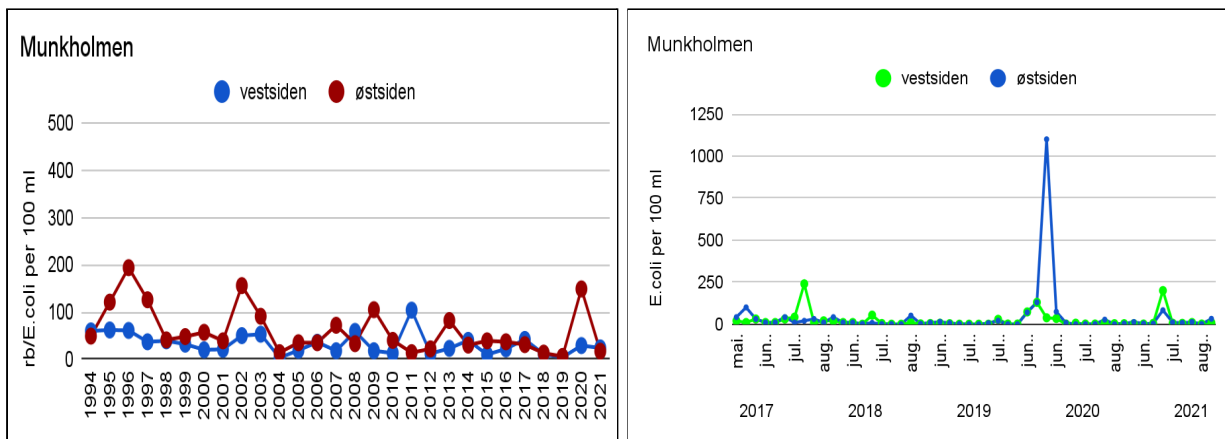


Figur 5.3. Brennebukta. Innhold av *E.coli* - årsmidler 1990-2021 og enkeltmålinger 2017 - 2021.

## Munkholmen

I 2021 var badevannskvaliteten *Utmerket* på begge sider av Munkholmen. Årsmiddel var henholdsvis på østsiden og vestsiden 17 og 24 *E.coli* per 100 ml. Høyeste målte verdi i 2021 var 200 *E.coli* målt 7. juli på vestsiden. På begge badeplassene har det i mange år blitt målt tilfredsstillende bakterietall og *Utmerket* badevannskvalitet. Unntak er i 2020 da det ble målt en episode med høyt bakterieinnhold på østsiden.

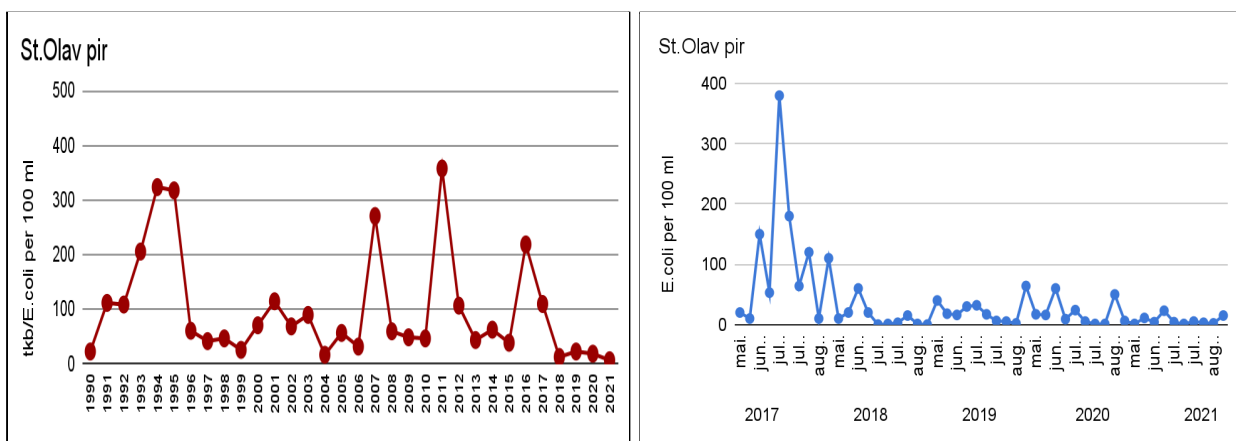




Figur 5.4. Munkholmen. Innhold av E.coli - årsmidler 1994-2021 og enkeltmålinger 2017 - 2021.

### St. Olavs Pir

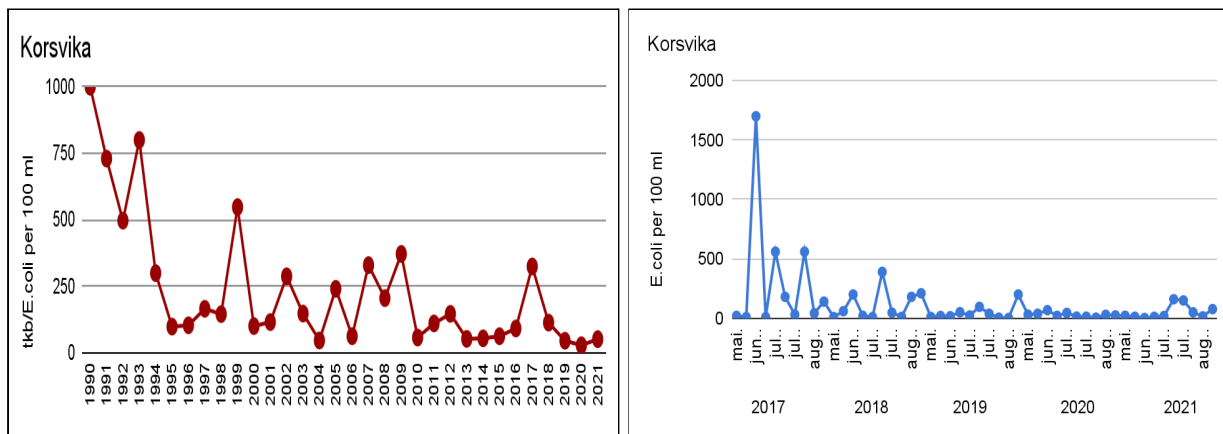
Målingene i 2021 viste svært lave bakterietall og *Utmerket* badevannskvalitet. Årsmiddel i 2021 på 7 E.coli per 100 ml er det laveste som er målt siden målingene startet i 1990. Også de tre foregående år viste lave og stabile bakterietall og *Utmerket* badevannskvalitet. Tidligere års målinger viste derimot hendelser med kloakkpåvirkning og badevannskvaliteten har derfor vært noe variabel utover 2000-tallet.



Figur 5.5. St. Olavs pir. Innhold av E.coli - årsmidler 1990-2021 og enkeltmålinger 2017 - 2021.

## Korsvika

Målingene i 2021 viste tilfredsstillende bakterienivåer og *Utmerket* badevannskvalitet. Årsmiddel var 52 *E. coli* per 100 ml og høyeste bakterietall på 160 *E. coli* per 100 ml. Også i 2019 og 2020 ble det målt lave bakterietall. Badevannskvaliteten i Korsvika har blitt overvåket siden 1990, og den er blitt merkbart bedre etter sanering av påslipp til Ladebekken i 2009, og at regnvannsoverløpet på østsiden ble ført på 20 meters dyp i 2010. Episoder med høyere bakterietall har likevel forekommet enkelte år, senest i 2017 (dårligste tilstandsklasse).

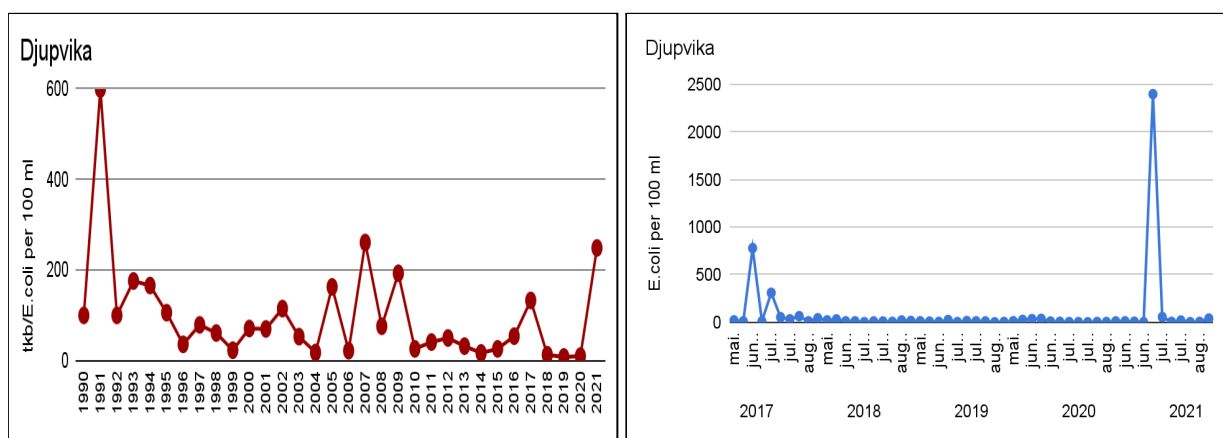


Figur 5.6. Korsvika. Innhold av *E. coli* - årsmidler 1990-2021 og enkeltmålinger 2017 - 2021.

## Djupvika

I 2021 ble det målt en hendelse med høyt bakterieinnhold på 2400 *E. coli* per 100 ml (6. juli). Årsak var sannsynlig overløp av kloakkholdig vann fra avløpsnettet. Det ble tatt oppfølgingsprøve dagen etter som viste igjen lave verdier; 55 *E. coli* per 100 ml. Øvrige målinger i badesesongen 2021 viste lave bakterietall mellom 1 og 39 *E. coli* per 100 ml. Som følge av hendelsen med høyt bakterieinnhold får badeplassen dårligste tilstandsklasse i 2021.

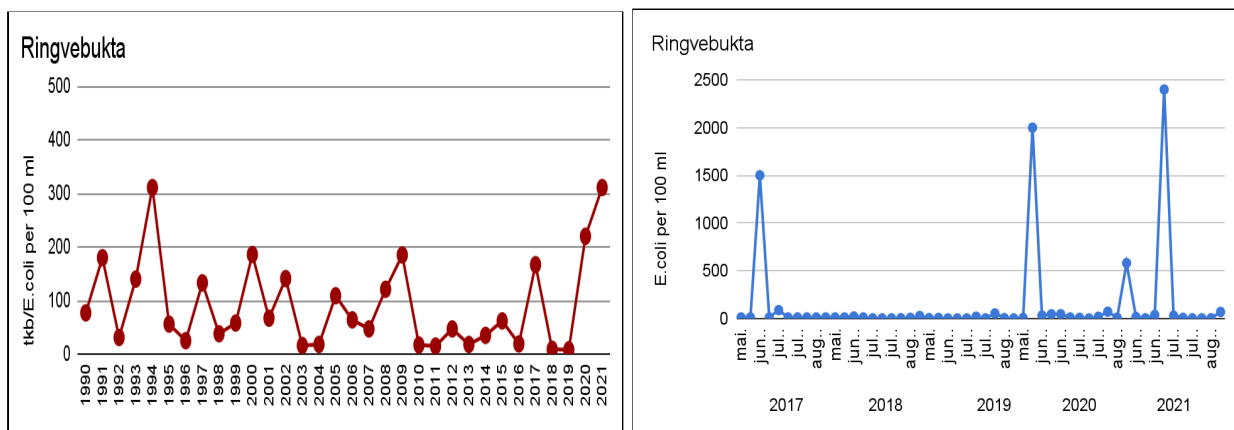
I løpet av den siste tiårsperioden er det bare unntaksvis at det er målt bakterietall som tyder på kloakkforurensning. Foruten hendelsen i 2021 er dette kun målt i 2017. Øvrige år fra og med 2010 oppnådde tilstandsklasse I - *Utmerket* for Djupvika.



Figur 5.7. Djupvika. Innhold av *E. coli* - årsmidler 1990-2021 og enkeltmålinger 2017 - 2021.

## Ringvebukta

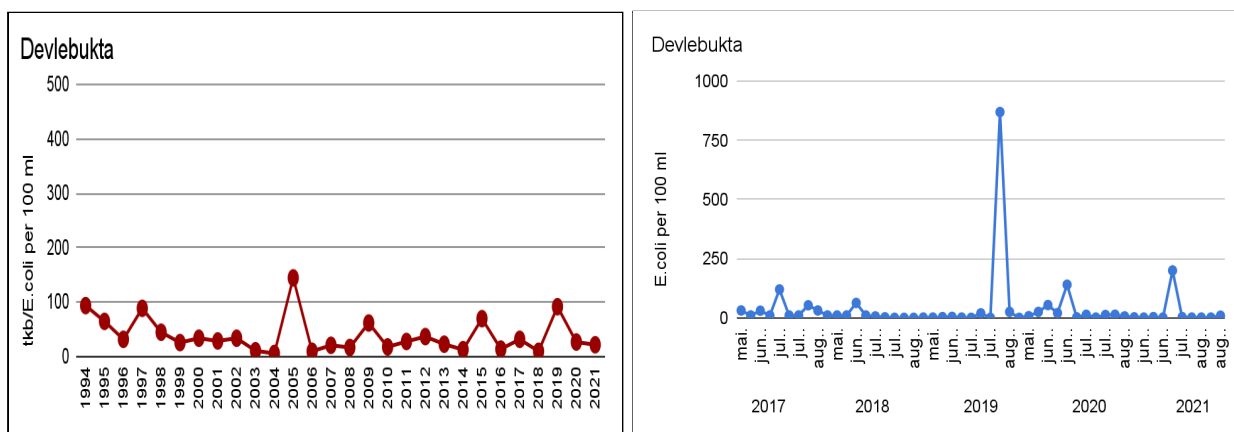
Ringvebukta har i mange år hatt noe variabel badevannskvalitet. Etter 2010 har målingene vært mer stabile, men målingene de siste par årene viser at enkelthendelser med kloakkpåvirkning fremdeles kan forekomme. I 2021 ble det målt en høy verdi (2400 *E.coli* per 100 ml) 6. juli. Årsak antas å være samme som for Djupvika. Oppfølgingsprøve dagen etter viste lav verdi; 29 *E.coli* per 100 ml. Også prøven tatt 25. mai viste forhøyet bakterieinnhold med 580 *E.coli* per 100 ml. Øvrige målinger i 2021 lå mellom 1 og 68 *E.coli* per 100 ml. Ringvebukta oppnår dårligste tilstandsklasse i 2021. Også i 2020 og 2017 oppnår badeplassen tilsvarende dårlige tilstandsklasse.



Figur 5.8. Ringvebukta. Innhold av *E.coli* - årsmidler 1990-2021 og enkeltmålinger 2017 - 2021.

## Devlebukta

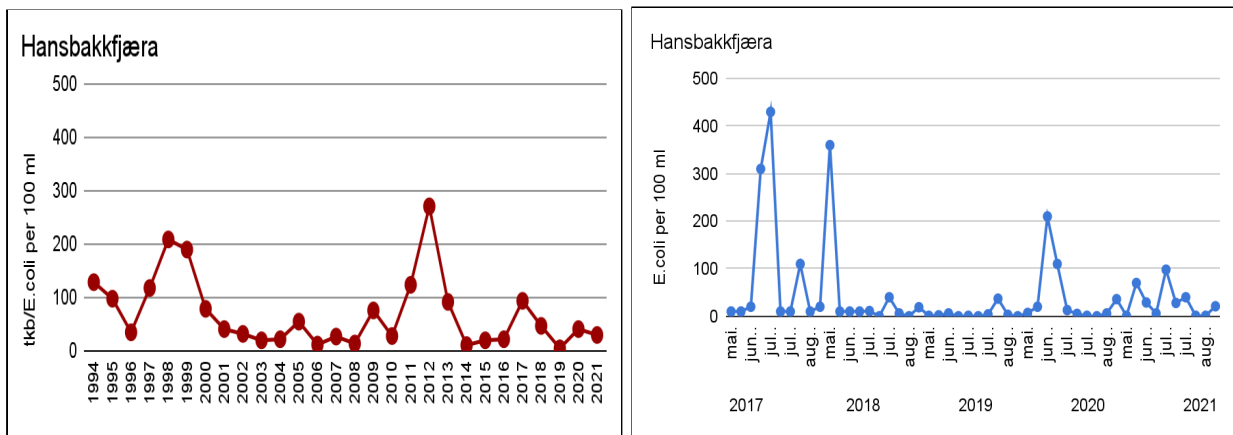
Badevannskvaliteten i 2021 var *Utmerket* med middelverdi 22 *E. coli* per 100 ml og høyeste målte verdi var 200 *E.coli* per 100 ml. Generelt er det målt lave bakterietall og *Utmerket* vannkvalitet på badeplassen de siste 20 årene, men i enkelte år senest i 2019 reduseres badevannskvaliteten til *God*.



Figur 5.9. Devlebukta. Innhold av *E.coli* - årsmidler 1994-2021 og enkeltmålinger 2017 - 2021.

## Hansbakkfjæra

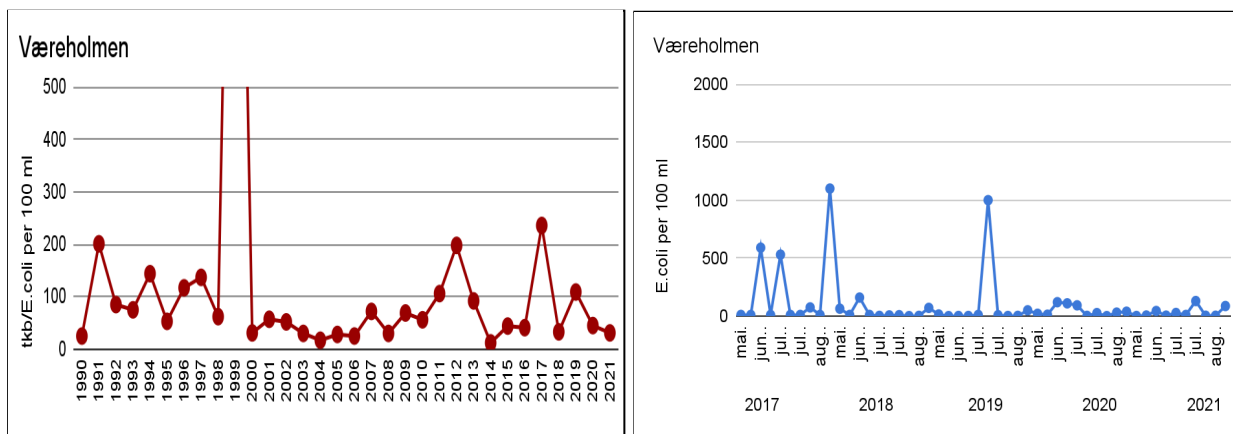
Målingene i 2021 viste stabilt lave bakterietall og *Utmerket* badevannskvalitet med middelverdi 30 *E.coli* per 100 ml og alle målinger lavere enn 100 *E.coli* per 100 ml. Tidligere års målinger viser at det generelt måles lave bakterietall på badeplassen, men at det periodevis kan opptre noe høyere målinger. De fire siste årene tilfredsstiller badeplassen kravet til *Utmerket* badevannskvalitet.



Figur 5.10. Hansbakkfjæra. Innhold av *E.coli* - årsmidler 1994 - 2021 og enkeltmålinger 2017 - 2021.

## Væreholmen

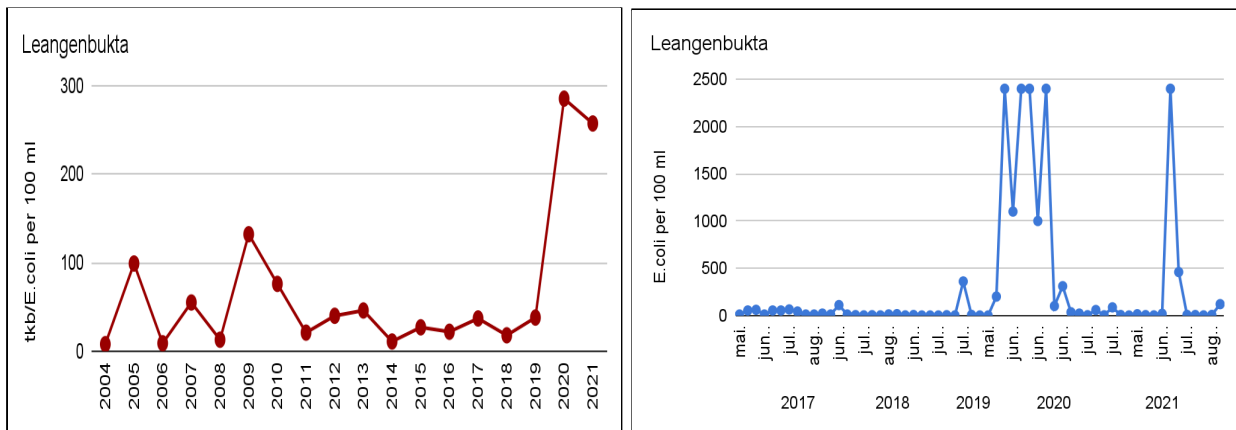
Målinger gjennom mange år viser at badeplassen stort sett har lavt innhold av tarmbakterier, men i enkelte år er det målt kloakkpåvirkning og høyt bakterietall i forbindelse med større nedbørsperioder. I den siste femårsperioden ser vi slike utslag i 2017 og 2019 og badeplassen fikk da dårligste tilstandsklasse. I 2020 og 2021 ble det ikke målt avvik og badeplassen oppnår *Utmerket* vannkvalitet begge år. Årsmiddel i 2021 var 31 *E.coli* per 100 ml og målingene varierte mellom 1 og 130 *E.coli* per 100 ml.



Figur 5.11. Væreholmen. Innhold av *E.coli* - årsmidler 1990-2021 (verdi for år 1999 er 1725 tkb per 100 ml) og enkeltmålinger 2017 - 2021.

## Leangenbukta

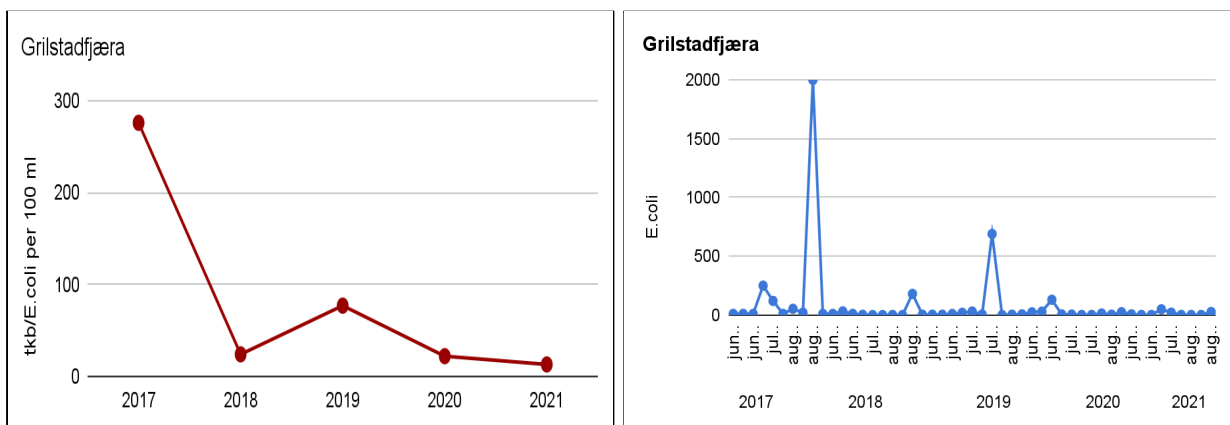
Badeplassen får i 2021 som i 2020 dårligste tilstandsklasse. Det ble avdekket hendelse med kloakkpåvirkning i prøven tatt 6. juli med 2400 *E.coli* per 100 ml. Kilden til dette avviket ble ikke påvist. Oppfølgingsprøve dagen etter viste at bakterieinnholdet var redusert til 460 *E.coli* per 100 ml. Øvrige prøver i 2021 viste lave bakterietall mellom 1 og 120 *E.coli* per 100 ml. Målingene både i 2020 og 2021 viser at det er behov for oppfølgende kildeproving for å avdekke forurensningskilder i området. Målingene på badeplassene som startet i 2004 har generelt vist lave og stabile bakterietall og *Utmerket* badevannskvalitet, da med unntak av 2020 og 2021.



Figur 5.12. Leangenbukta. Innhold av *E. coli* - årsmidler 2004 - 2021 og enkeltmålinger 2017 - 2021.

### Grilstadjæra

Når utbyggingen av Grilstad Park er ferdig skal det etableres en permanent badeplass i området. Denne er i dag ikke tilrettelagt for publikum. Et midlertidig målepunkt ble etablert i 2017 ved båtutslippet og senere i 2019 flyttet til den indre bryggen. I 2021 ble prøvepunktet videre flyttet til enden av båtbygga på grunn av oppsett av gjerde og fjerning av trapp ned til vannet. Målingene viser at det jevnt over er tilfredsstillende bakterietall i området, med et markert avvik i 2017. I 2021 ble målt lave bakterietall (1 - 49 *E. coli* per 100 ml) og *Utmerket* badevannskvalitet.



Figur 5.14. Grilstadjæra. Innhold av *E. coli* - årsmidler 2017 - 2021 og enkeltmålinger 2017 - 2021.

### Tømmerstranda

Badeplassen ligger på Ranheim og ble tatt inn som ny badeplass fra 2021. Målingene kom ikke igang her før i juli og det er kun tatt 6 målinger. Første måledato 6. juli viste høyt bakterieinnhold (2400 *E. coli* per 100 ml). Kilden til dette avviket ble ikke påvist. Oppfølgingsprøve dagen etter viste at bakterieinnholdet var redusert til 290 *E. coli* per 100 ml. Øvrige fem målinger viste lave bakterietall; fra 1 - 58 *E. coli* per 100 ml.

## 5.3 Vannkvalitet badeplasser i ferskvann

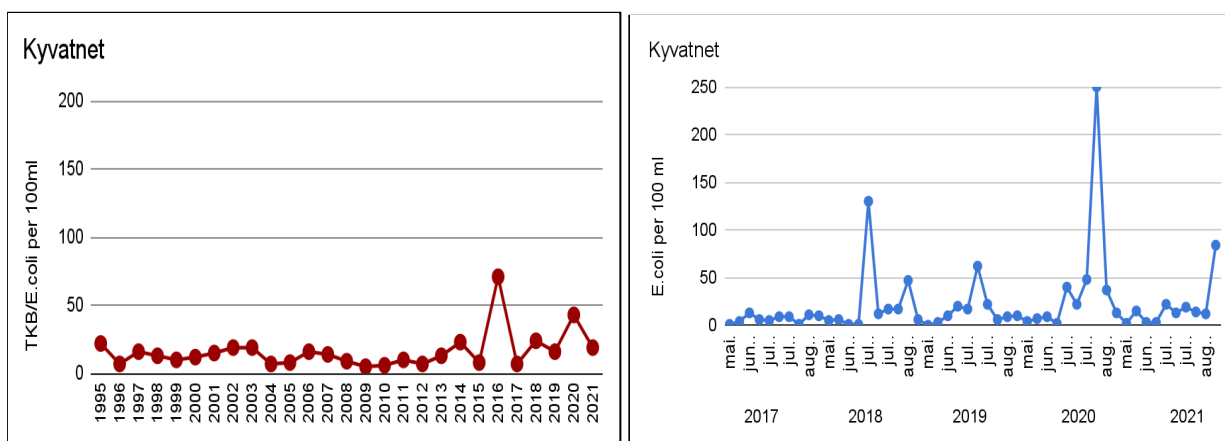
Ni ferskvannslokaliteter inngår fra 2021 i badevannsovervåkingen. For fire av disse (Kyvatnet, Lianvatnet, Haukvatnet og Hestsjøen) har det vært årlige målinger siden 1995. Fra 2003 ble Theisendammen tatt inn i overvåkingen, fra 2005 Tømmerholdtdammen og fra 2006 Estenstaddammen og Baklidammen. Sistnevnte var nedtappet i 2021 og følgelig har det ikke vært mulig å tatt prøver her i 2021. Bjørsjøen i Klæbu er tatt inn som ny lokalitet i 2021. Tabell 5.2 gir en oversikt over vannkvalitet og tilstandsklasse for badeplasser i ferskvann de siste 5 årene.

Tabell. 5.2. Vannkvalitet på badeplassene i ferskvann de siste 5 årene basert på målinger av *E. coli*. Tilstandsklasser: I - utmerket, II - god, III - dårlig. Tallverdi er oppgitt som 95-persentil. Kolonne til høyre angir tilstandsklasse og 95- persentil samlet for de siste 5 år (2017-2021).

Badeplass	2017	2018	2019	2020	2021	2017	2018	2019	2020	2021	2017-2021
	<i>E.coli</i> /100ml	<i>E.coli</i> /100ml	<i>E.coli</i> /100ml	<i>E.coli</i> /100ml	<i>E.coli</i> /100ml	Tilstands- klasse	Tilstands- klasse	Tilstands- klasse	Tilstands- klasse	Tilstands- klasse	Tilstands- klasse
Kyvatnet	12	93	44	159	56	I	I	I	I	I	I- (74)
Lianvatnet	271	356	176	127	82	II	II	I	I	I	II-(271)
Haukvatnet	109	76	248	177	280	I	I	I	I	II	I-(177)
Hestsjøen	11	17	17	12	12	I	I	I	I	I	I-(14)
Theisendammen	71	55	100	78	61	I	I	I	I	I	I- (100)
Tømmerholdtdammen	209	30	53	23	43	I	I	I	I	I	I- (68)
Estenstaddammen	635	69	249	433	15	III	I	I	II	I	I- (249)
Bjørsjøen					123					I	I- (123)
Baklidammen	124	58	114	138		I	I	I	I		I- (132)

### Kyvatnet

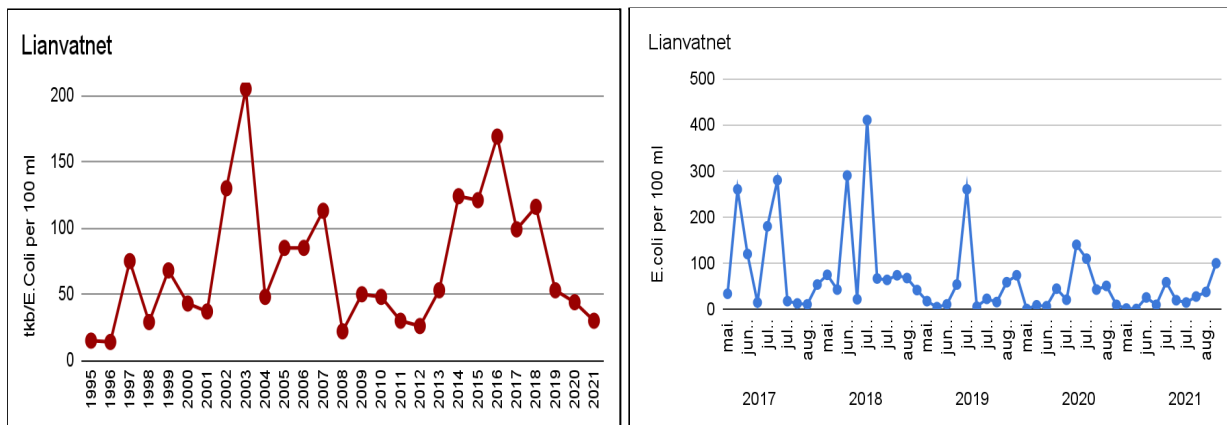
I 2021 oppnådde badeplassen som i de fleste tidligere år *Utmerket* badevannskvalitet. Målingene varierte mellom 2 og 84 *E.coli* per 100 ml med årsmiddel 19 *E.coli* per 100 ml. Siden målingene startet i 1995 er det kun målt et avvik med høyere bakterieinnhold enn 500 *E.coli* per 100 ml (i 2016).



Figur 5.15. Kyvatnet. Innhold av *E.coli* - årsmidler 1995 - 2021 og enkeltmålinger 2017 - 2021.

## Lianvatnet

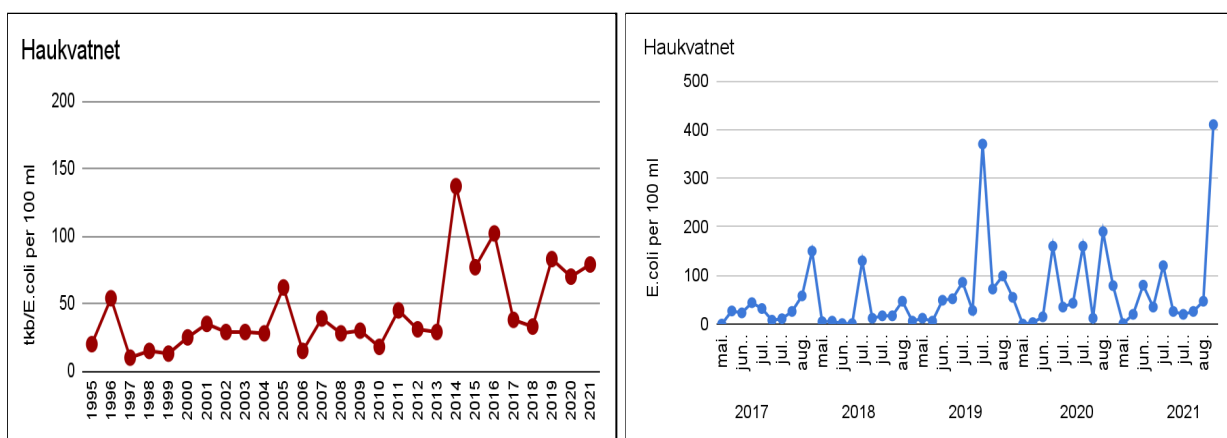
I 2021 ble det målt bakterietall mellom 1 og 100 *E.coli* per 100 ml som viser badeplassen oppnådde *Utmerket* badevannskvalitet dette året. Dette var også tilfelle i 2019 og 2020. Badeplassen har tidligere år hatt noe mer variabel vannkvalitet.



Figur 5.16. Lianvatnet. Innhold av *E.coli* - årsmidler 1995 - 2021 og enkeltmålinger 2017 - 2021.

## Haukvatnet

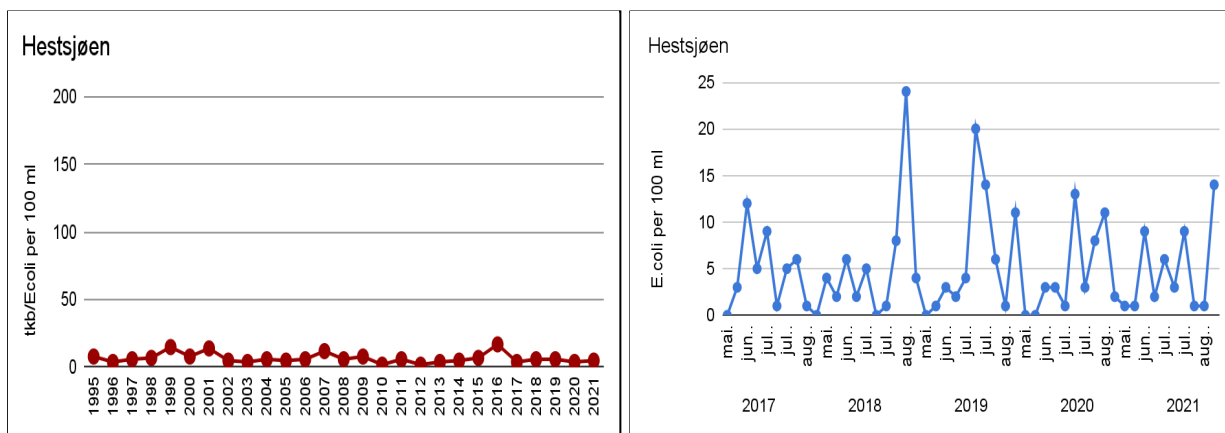
Siden målingene startet i 1995 har Haukvatnet har hatt stabilt lave bakterietall og *Utmerket* badevannskvalitet gjennom mange år. Enkelte år er det målt noe større variasjon i bakterieinnhold. Dette ble målt i 2021 med bakterieinnhold mellom 1 og 410 *E.coli* per 100 ml, og badeplassen oppnår da *God* badevannskvalitet. De fire foregående år har målingene vært mer stabilt lave tilsvarende *Utmerket* badevannskvalitet.



Figur 5.17. Haukvatnet. Innhold av *E.coli* - årsmidler 1995 - 2021 og enkeltmålinger 2017 - 2021.

## Hestsjøen

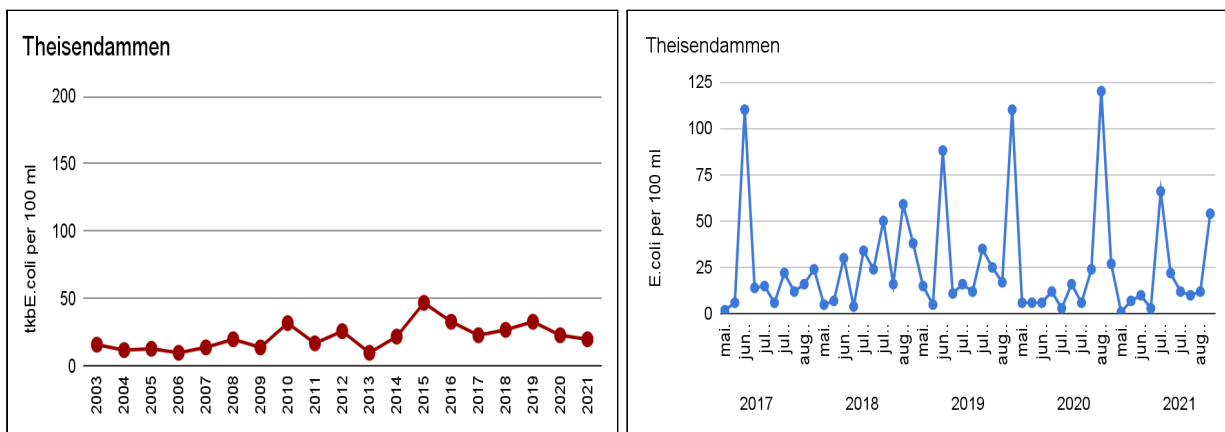
I 2021 ble det i likhet med alle år siden målingene startet i 1995 målt svært lave og stabile bakterietall med *Utmerket* kvalitet. Årsmiddel i 2021 var 5 *E.coli* per 100 ml og høyeste måling var bare 14 *E.coli* per 100 ml. I Hestsjøen har årsmidler sjelden vært høyere enn 10 *E. coli* per 100 ml.



Figur 5.18. Hestsjøen. Innhold av *E.coli* - årsmidler 1995 - 2021 og enkeltmålinger 2017 - 2021.

## Theisendammen

Badeplassen oppnådde i 2021, i likhet med samtlige år siden målingene startet i 2003, *Utmerket* badevannskvalitet. Generelt varierer målingene hvert år innenfor lavt bakterienivå. I 2021 var middelverdi 20 *E. coli* per 100 ml og målingene varierte mellom 1 og 66 *E. coli* per 100 ml.

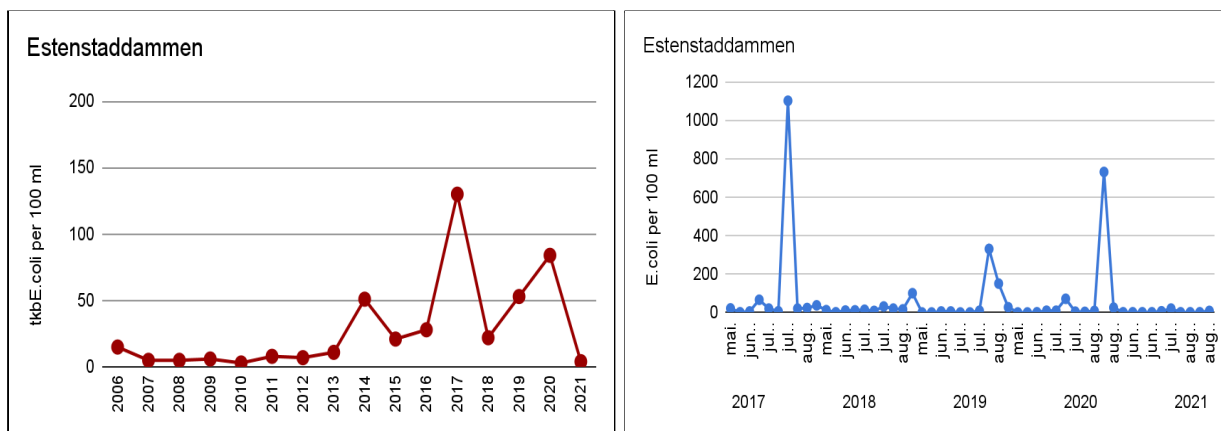


Figur 5.19. Theisendammen. Innhold av *E.coli* - årsmidler 2003 - 2021 og enkeltmålinger 2017 - 2021.



## Estenstaddammen

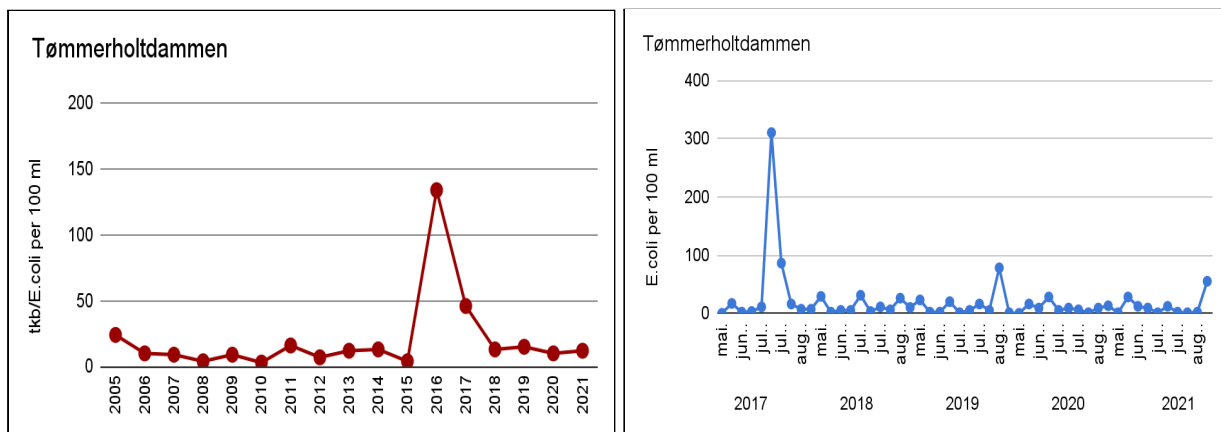
I 2021 ble det målt svært lave og stabile bakterieverdier med årsmiddel 4 *E.coli* per 100 ml og høyeste målte verdi på 20 *E.coli* per 100 ml. Målingene som startet fra 2006 har vist lave og stabile bakterietall i flere år og *Utmerket* badevannskvalitet, men de siste 5-6 årene har vi målt større variasjon i bakterietallene. Det antas at det er periodevis ansamling av fugler nær målepunktet som har vært kilden til dette. I 2021 har vi ikke fanget opp slike avvik.



Figur 5.21. Estenstaddammen. Innhold av *E.coli* - årsmidler 2006 - 2021 og enkeltmålinger 2017 - 2021.

## Tømmerholtdammen

Årlige målinger siden 2005 viser at badeplassen generelt har lave og stabile bakterietall og *Utmerket* badevannskvalitet. Unntak er 2016 der en høy måling gjør at badeplassen bare oppnår dårligste tilstandsklasse dette året. I 2021 ble det målt lave verdier med middelvei 12 *E. coli* per 100 ml og høyeste verdi var 55 *E. coli* per 100 ml.

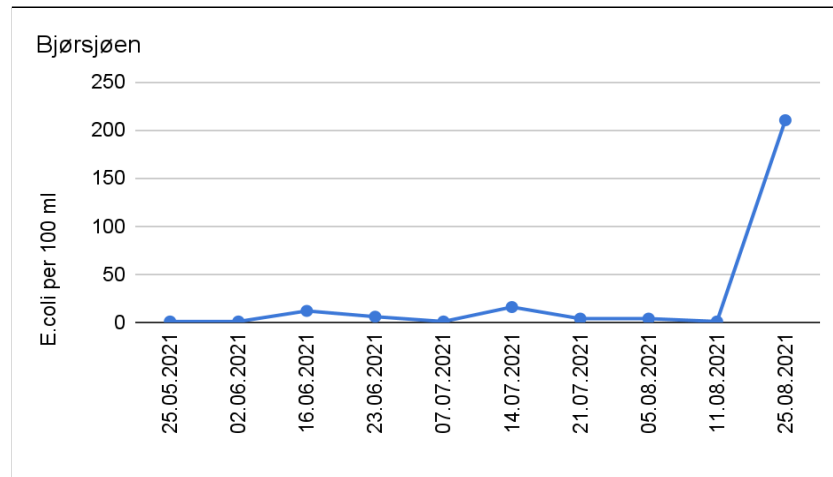


Figur 5.22. Tømmerholtdammen. Innhold av *E.coli* - årsmidler 2005 - 2021 og enkeltmålinger 2017 - 2021.

## Bjørsjøen

Bjørsjøen har vært eneste offentlige badeplass i tidligere Klæbu kommune. Etter kommunesammenslåing med Trondheim er badeplassen tatt inn i overvåkingen som ny lokalitet fra og med 2021. Det er tidligere ikke foretatt målinger av badevannskvalitet ved Bjørsjøen.

Målingene i 2021 viser gjennomgående lave bakterietall og badeplassen oppnår *Utmerket* badevannskvalitet. Årsmiddel var 26 *E.coli* per 100 ml og klart høyeste enkeltmåling var i august med 210 *E.coli* per 100 ml.



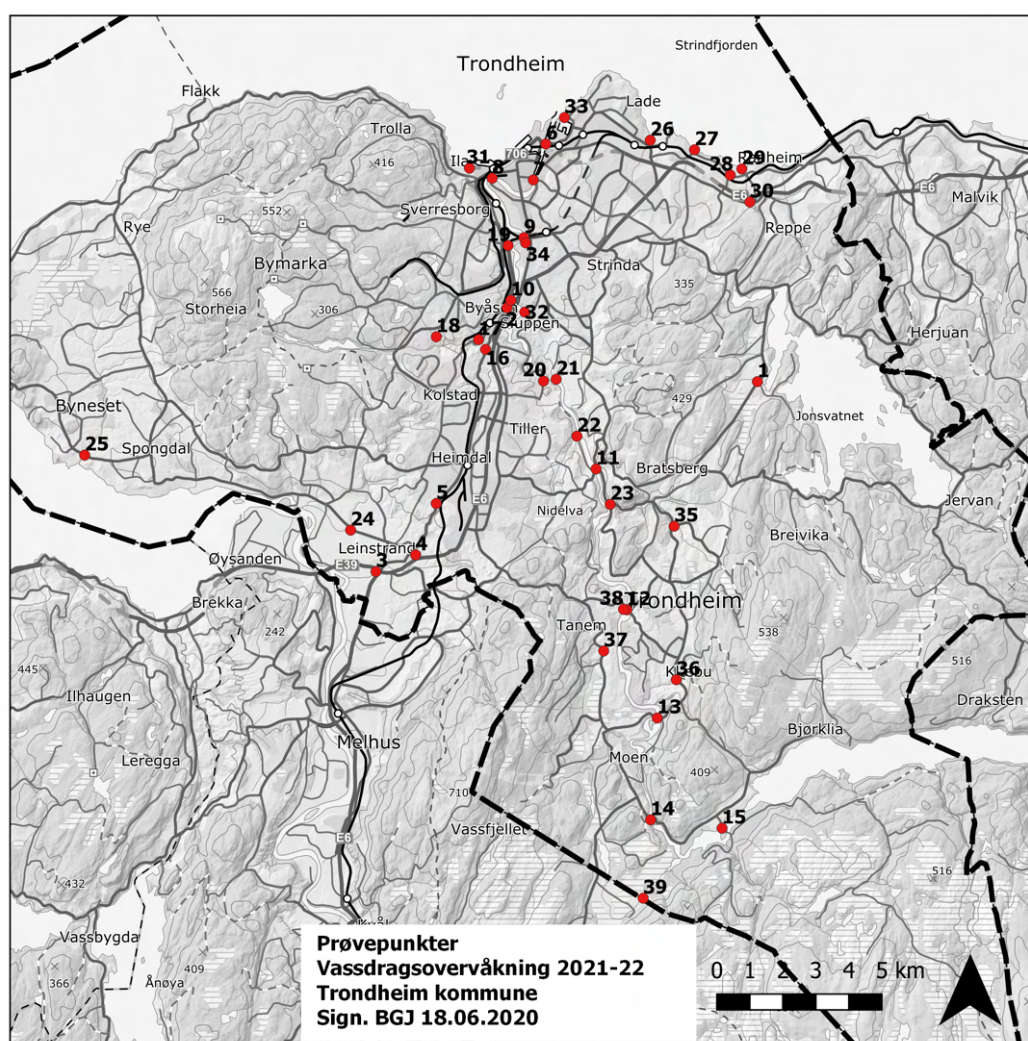
Figur 5.23. Bjørsjøen. Innhold av *E.coli* i målinger i 2021.

# 6 VASSDRAGSOVERVÅKING

## 6.1 Prøveomfang og analyser

### Vannprøver

Måleprogrammet for vannprøver i 2021 har videreført målepunktene fra forrige periode (2019 - 2020) i "gamle Trondheim kommune" samtidig som målepunkter i tidligere Klæbu kommune er inkludert. I Klæbu gjelder dette 4 målepunkter i Nidelva (Tanem bru, Svean bru, Trongfoss brua, Trongsundet) og 5 bekker (Solemsbekken, Storvollbekken, Tullbekken, Elveplassbekken og Løksbekken). Tilsammen er det tatt ut vannprøver fra 39 målepunkter i Trondheim kommune (jf. figur 6.1 og tabell 6.1). I tillegg er et også tatt ut vannprøve fra et prøvepunkt i Melhus kommune, i Løksbekken. Vannprøvene er analysert for innhold av tkb og total fosfor ved Analysesenteret i Trondheim. Resultater og vurderinger for de enkelte lokaliteter følger nedenfor.



Figur 6.1. Kart med oversikt over prøvepunkter for uttak av vannprøver i Trondheim kommune 2021.

Tabell 6.1. Navn på lokalitet og UTM-referanse for prøvepunkter for uttak av vannprøver i Trondheim kommune 2021 (jfr. fig 6.1).

<b>1</b> - Lykkjebekken UTM 32: 7027942 N, 576747 E	<b>9</b> - Nidelva-Stavne bru UTM 32: 7032306 N, 569670 E	<b>17</b> - Uglabekken UTM 32: 7029234 N, 568290 E	<b>25</b> - Ristbekken UTM 32: 7025724 N, 556355	<b>33</b> - Ladebekken UTM 32: 7035962 N, 570895 E
<b>2</b> - Leirelva UTM 32: 7030192 N, 569154 E	<b>10</b> - Nidelva -Sluppen bru UTM 32: 7030421 N, 569272 E	<b>18</b> - Kystadbekken UTM 32: 7029310 N, 567016 E	<b>26</b> - Leangenbekken UTM 32: 7035274 N, 573493 E	<b>34</b> - Fossumdalbekken UTM 32: 7032163 N, 569720 E
<b>3</b> - Sørå st.1 UTM 32: 7022192 N, 565186 E	<b>11</b> - Nidelva - Tiller bru UTM 32: 7025304 N, 571855 E	<b>19</b> - Sverresdalsbekk UTM 32: 7032068 N, 569158 E	<b>27</b> - Grilstadbekken UTM 32: 7034985 N, 574839 E	<b>35</b> - Solemsbekken UTM 32: 7023570 N, 574220 E
<b>4</b> - Sørå st.2 UTM 32: 7022699 N, 566385 E	<b>12</b> - Nidelva - Tanem bru UTM 32: 7021023 N, 572791 E	<b>20</b> - Sjetnbekken UTM 32: 7027972 N, 570265 E	<b>28</b> - Sjøskogbekken UTM 32: 7034219 N, 575921 E	<b>36</b> - Storvollbekken UTM 32: 7018912 N, 574287 E
<b>5</b> - Sørå st.3 UTM 32: 7024256 N, 567010 E	<b>13</b> - Nidelva - Svean bru UTM 32: 7017752 N, 573709 E	<b>21</b> - Steindalsbekken UTM 32: 7028027 N, 570645 E	<b>29</b> - Vikelva nedre st. 1 UTM 32: 7034406 N, 576270 E	<b>37</b> - Tullbekken UTM 32: 7019785 N, 572084 E
<b>6</b> - Nidelva -Pir brua UTM 32: 7035163 N, 570332 E	<b>14</b> -Nidelva -Trongfoss bru UTM 32: 7014663 N, 573508 E	<b>22</b> - Kvetabekken UTM 32: 7026293 N, 571256 E	<b>30</b> - Vikelva nedre st.2 UTM 32: 7033402 N, 576514 E	<b>38</b> - Elveplassbekken UTM 32: 7021049 N, 572681 E
<b>7</b> - Nidelva -Gamle bybro UTM 32: 7034574 N, 570147 E	<b>15</b> -Nidelva -Trongfossen UTM 32: 7014410 N, 575671 E	<b>23</b> - Amundbekken UTM 32: 7024226 N, 572299 E	<b>31</b> - Ilabekken UTM 32: 7034434 N, 568012 E	<b>39</b> - Løksbekken UTM 32: 7012286 N, 573279 E
<b>8</b> - Nidelva -Nidareid bru UTM 32: 7034123 N, 568699 E	<b>16</b> - Heimdalsbekken UTM 32: 7028916 N, 568504 E	<b>24</b> - Eggbekken UTM 32: 7023448 N, 564415 E	<b>32</b> - Hornebergbekken UTM 32: 7030066 N, 569695 E	

## 6.2 Miljømål

Nidelva og øvrige vassdrag i kommunen skal ha god vannkvalitet og god økologisk tilstand.

Formålet med måleprogrammet i vassdrag er å:

- gi en beskrivelse og dokumentasjon om vannkvalitetstilstanden i bekker og elver.
- gi grunnlag for å vurdere og prioritere tiltak for å redusere forurensning og bedre vannmiljøet.
- overvåke og kontrollere effekten av iverksatte tiltak.

### Vannkvalitet

Trondheim kommune har angitt lokale miljømål for vannkvalitet i elver og bekker ut fra vurdering av innhold av tarmbakterier (tkb) og total fosfor (tabell 6.2). Parametrene er gode indikatorer på forurensningsutslipp fra kommunalt avløp, spredt bebyggelse og landbruksaktivitet. Dette er de dominerende forurensningskildene til vassdrag i kommunen.

Det generelle målet for bynære bekker og landbruksbekker mht. tkb og total fosfor er satt til henholdsvis 1000 tkb per 100 ml og 50 µg P/l. Bakterieinnhold på 1000 tkb tilsvarer grensen for uakseptabel badevannskvalitet etter Statens helsetilsyn (1994) sine normer. Fosfornivå på 50 µg P/l ligger omkring et antatt miljømål som er angitt i leirvassdrag (jf. Anonym 2009). De fleste bynære bekkene og landbruksbekkene i Trondheim er leirpåvirkede. Elver/bekker som får større vanntilførsler fra ovenforliggende områder (dvs. markaområder, naturområder) skal holde god badevannskvalitet (her målt som 500 tkb per 100 ml, jf. kap. 5) og ha lavere innhold av fosfor. Dette kravet gjelder for Nidelva, Ilabekken og Vikelva (jf. tabell 6.2). I Lykkjebekken, som er tilløpsbekk til Jonsvatnet, ses miljømål i forhold til forurensningsrisiko for drikkevann (se kap. 4.1.3).

Det generelle kravet til måloppnåelse for innhold av tkb og total fosfor er 100 %, dvs. at alle prøver i den enkelte lokalitet skal ligge lavere enn angitte målverdier gitt i tabell 6.2. Nedenfor er resultater og utvikling for vannkvalitet for hver enkelt lokalitet kommentert. I kap. 6.9 er det gitt en sammenstilling og vurdering av måloppnåelsen for alle lokaliteter.

Tabell 6.2 Lokale miljømål og krav til måloppnåelse for tarmbakterier (tkb) og total fosfor (tot P).

Parameter	Lokalitet	Lokalt måltall	Krav måloppnåelse
<b>Tarmbakterier</b> termotolerante koliforme bakterier (tkb)	Lykkjebekken	< 200 tkb per 100 ml	100 %
	Nidelva	< 500 tkb per 100 ml	100 %
	Ilabekken	< 500 tkb per 100 ml	100 %
	Vikelva	< 500 tkb per 100 ml	100 %
	Øvrige bekker	< 1000 tkb per 100 ml	100 %
<b>Næringsalter</b> Total fosfor (tot P)	Nidelva	< 7 µgP/l	100 %
	Lykkjebekken	<20 µgP/l	100 %
	Ilabekken	< 20 µgP/l	100 %
	Vikelva	< 20 µgP/l	100 %
	Øvrige bekker	< 50 µgP/l	100 %

### 6.3 Vannkvalitet i Nidelva

I Nidelva ble det i 2021 tatt ut vannprøver på 10 målepunkter fra utløpet til fjorden opp til utløp av Selbusjøen. Seks av målepunktene ligger i "gamle Trondheim kommune" og har vært overvåket årlig siden midt på 1990-tallet. Disse er Pirbrua, Gamle bybro, Nidareid bru, Stavne bru, Sluppen bru og Tiller bru. Fire målepunkter i Klæbu er inkludert i måleprogrammet; Tanem bru, Svean bru, Trongfoss bru og Trongsundet. Det er i likhet med tidligere år tatt ut månedlige vannprøver på hvert prøvepunkt. Unntak i 2021 er de to øverste prøvepunktene (Trongfossen bru og Trongsundet bru) der det ikke var mulig å ta vannprøver gjennom vinteren. På alle prøvepunkt er det tatt ut prøve fra overflatevannet midt i elva. Prøvene nederst i vassdraget er tatt ved lavvann. Enkeltdata for tkb og total fosfor i 2021 er vist i vedlegg 7.

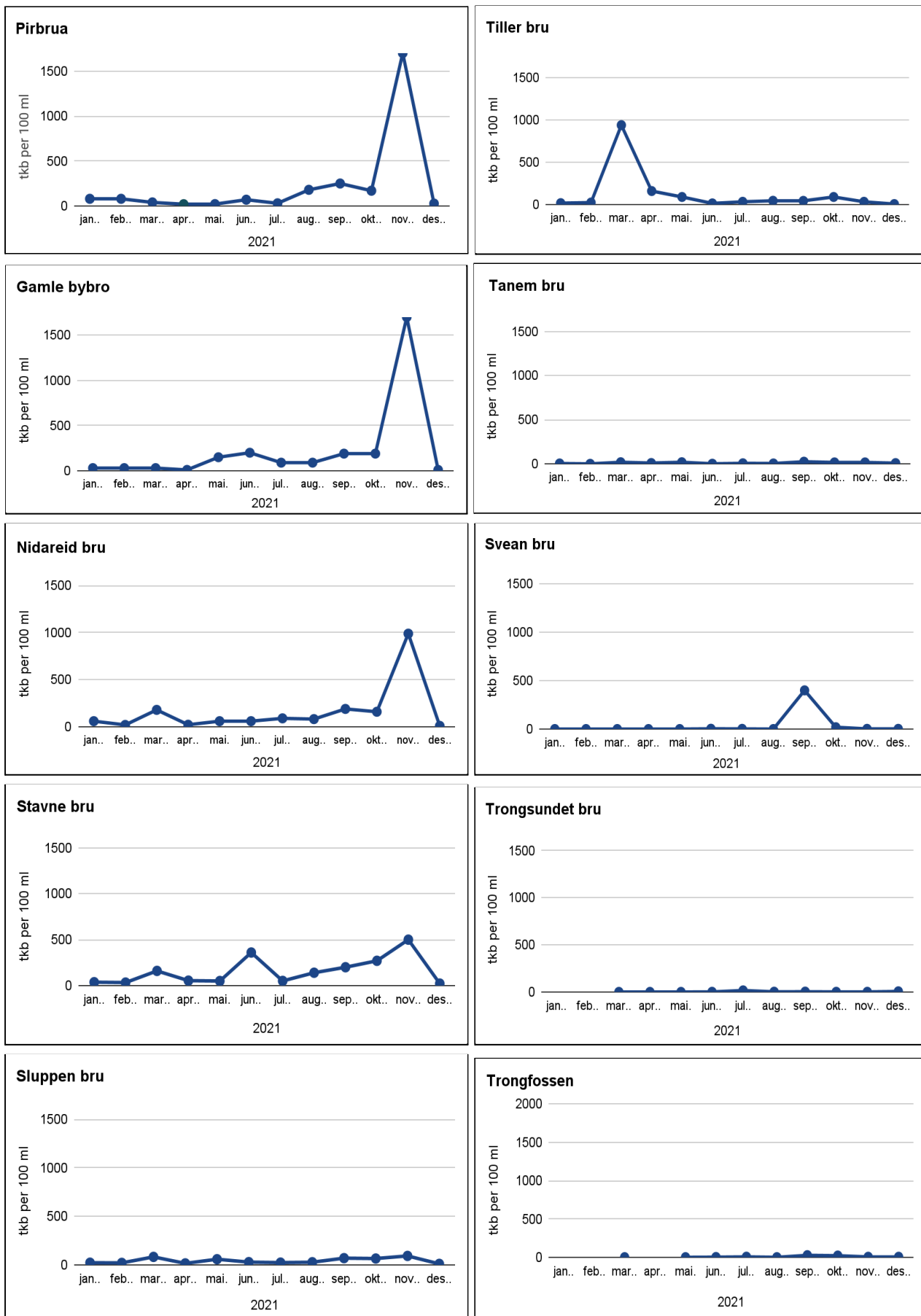
#### Innhold av tkb

Målingene i 2021 viser med unntak av noen få avvik tilfredstillende bakterienivåer oppover hele Nidelva (figur 6.2). Måloppnåelsen er høy; 92-100 %. Laveste og mest stabile verdier ble målt på de fire nye målepunktene i Klæbu. Bortsett fra en måling på 400 tkb per 100 ml ved Svean bru (8.september) lå alle målingene på de fire målepunktene lavere enn 26 tkb per 100 ml. Dette indikerer at Nidelva på strekningen Tanem bru og opp til Selbusjøen har svært god og stabil bakteriologisk kvalitet. Dette støttes også av målinger som er foretatt på målepunktet Trongfossen i flere år tidlig på 2000-tallet, da tilsvarende lave tkb nivåer ble målt (jfr vannovervåkingsrapporter

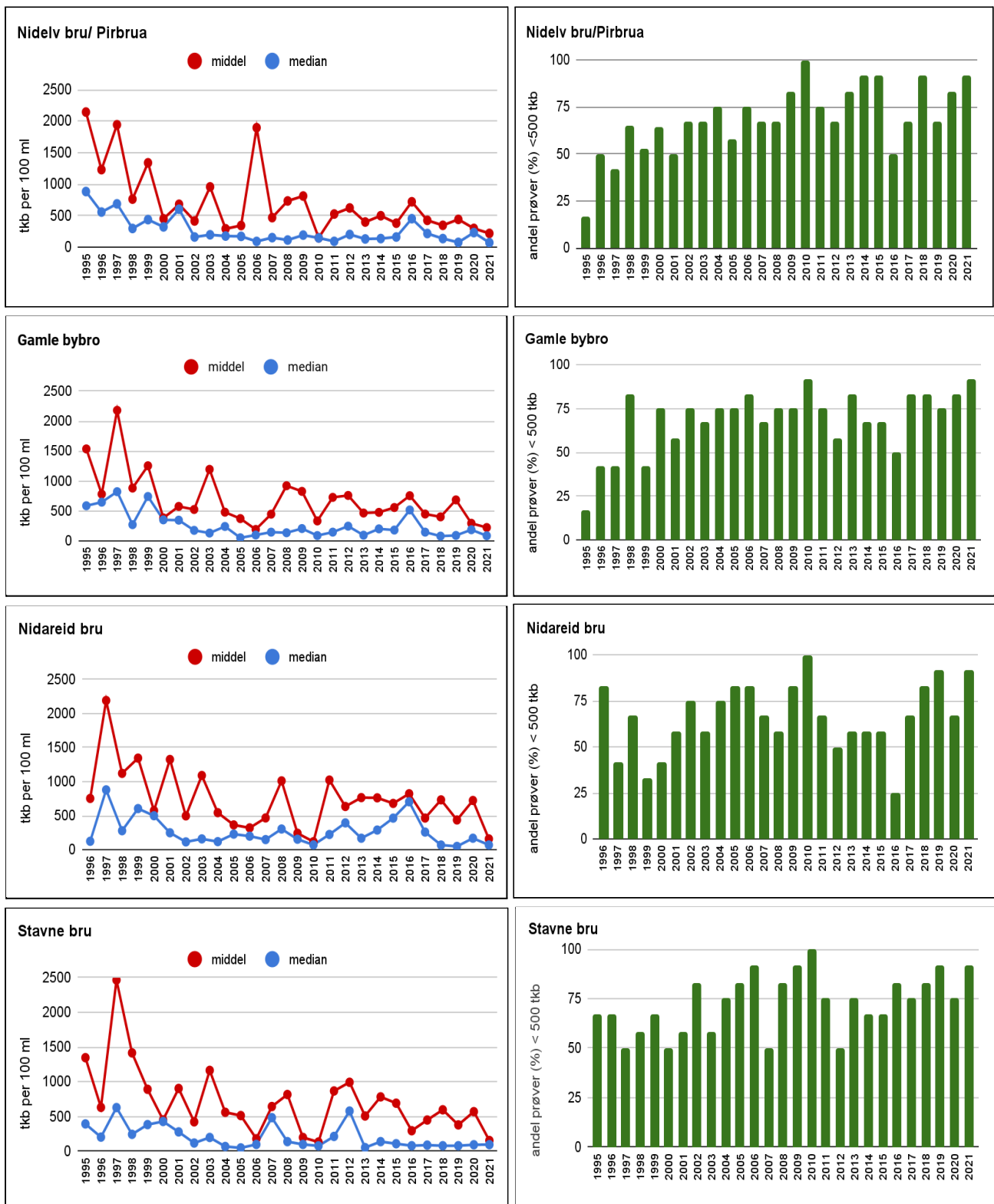
2003-2008). På målepunktene fra Tiller bru og ned til fjorden ble det målt høyere bakgrunnsnivåer av tkb, og på enkelte målepunkter noen større avvik. Høyeste målinger var 1700 tkb per 100 ml ved Pirbrua og Gamle Bybro, Dette ble målt (9.november) etter en periode med mye nedbør. Også ved Nidareid bru ble det samme dato målt relativt høyt innhold av tkb; 990 per 100 ml. Ved Stavne bru ble det ikke målt høyere enn 500 tkb per 100 ml. Sluppen bru hadde jevnt over lave tkb verdier; høyeste 93 per 100 ml. Ved Tiller bru ble det målt en høy verdi i mars (940 tkb per 100 ml), de øvrige målingene var lå mellom 0 og 160 tkb per 100 ml.

Målingene i Nidelva som startet midt på 1990-tallet (figur 6.3, 6.4) viser at det er særlig på strekningen nedstrøms Sluppen og mot utløp i fjorden at det periodevis kan forekomme kloakkforurensning. Dette skjer i hovedsak i forbindelse med nedbørsperioder og overløpsdrift. Målingene i 2021 viser i likhet med tidligere år eksempel på slike utslag. Måloppnåelsen for tkb på målepunktene opp til Stavne varierer fra år avhengig nedbørsforhold på de ulike prøvedatoene. De to store utslippspunktene fra Fredlybekken og Fossumdalen er de viktigste tilførselskildene for kloakkvann til Nidelva. En stabil og god bakteriologisk vannkvalitet i Nidelva på strekningen Sluppen og nedstrøms er avhengig at disse to store overløpene saneres. I tillegg viser målinger enkelte år at det finnes lekkasjeområder for kloakk ved Nidareid, som det også må rettes tiltak mot.

Langtidsmålingene lenger opp ved Sluppen og Tiller bru viser at den bakteriologiske vannkvaliteten her generelt er tilfredsstillende. Særlig ved Sluppen bru ser det ut til at tkb nivåene har blitt stabile. De siste tre årene viser 100 % måloppnåelse. Ved Tiller bru er målt noe mer variable tkb verdier de siste par årene, også i 2021(måloppnåelse 92 %).

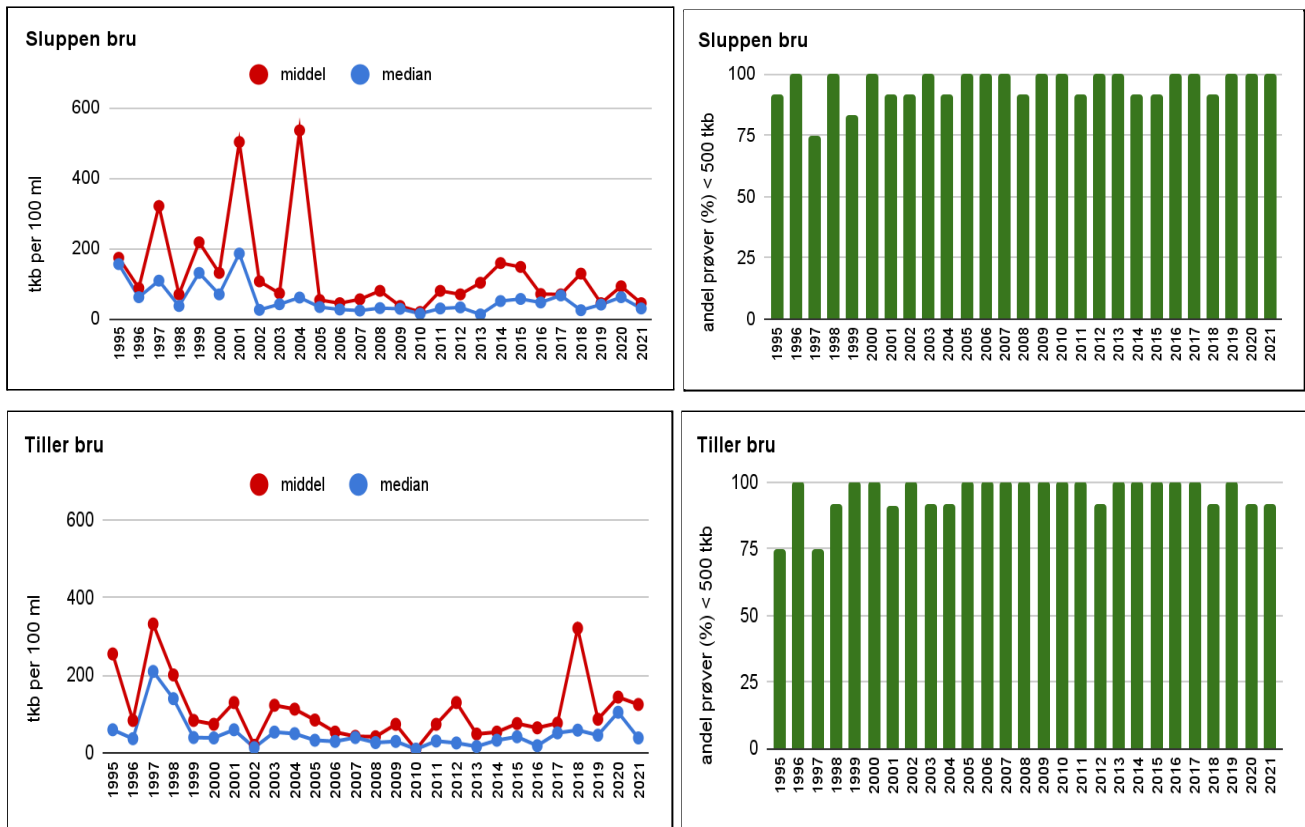


Figur 6.2. Målinger av tkb på 10 målepunkter i Nidelva i 2021.



Figur 6.3. Middelerverdier av innhold av tkb og måloppnåelse (%) på strekningen Nidelv bru/Pirbrua - Stavne bru i perioden 1995/96 - 2021.



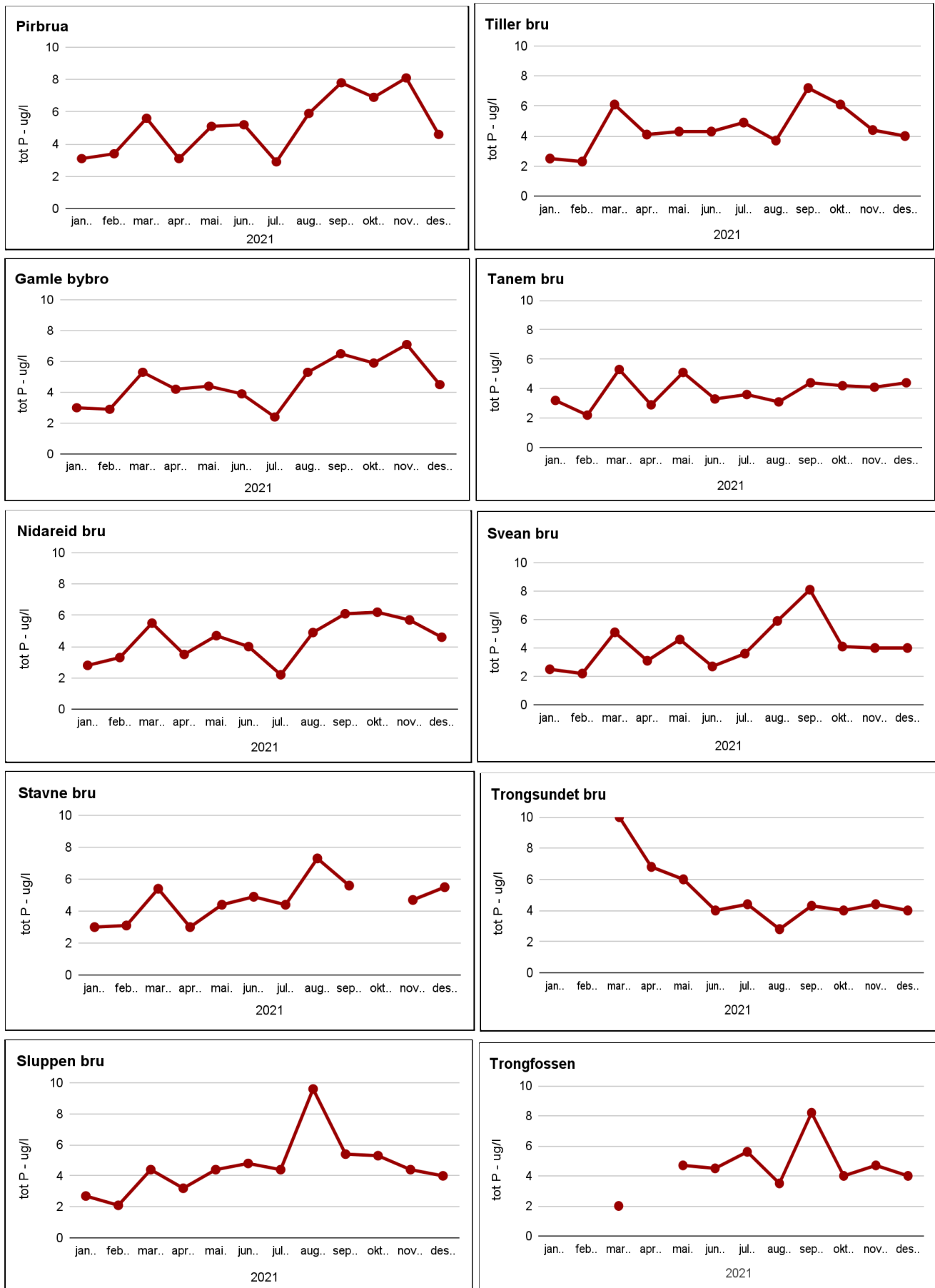


Figur 6.4. Middelerverdier av innhold av tkb og måloppnåelse (%) ved Sluppen bru og Tiller bru i perioden 1995 - 2021.

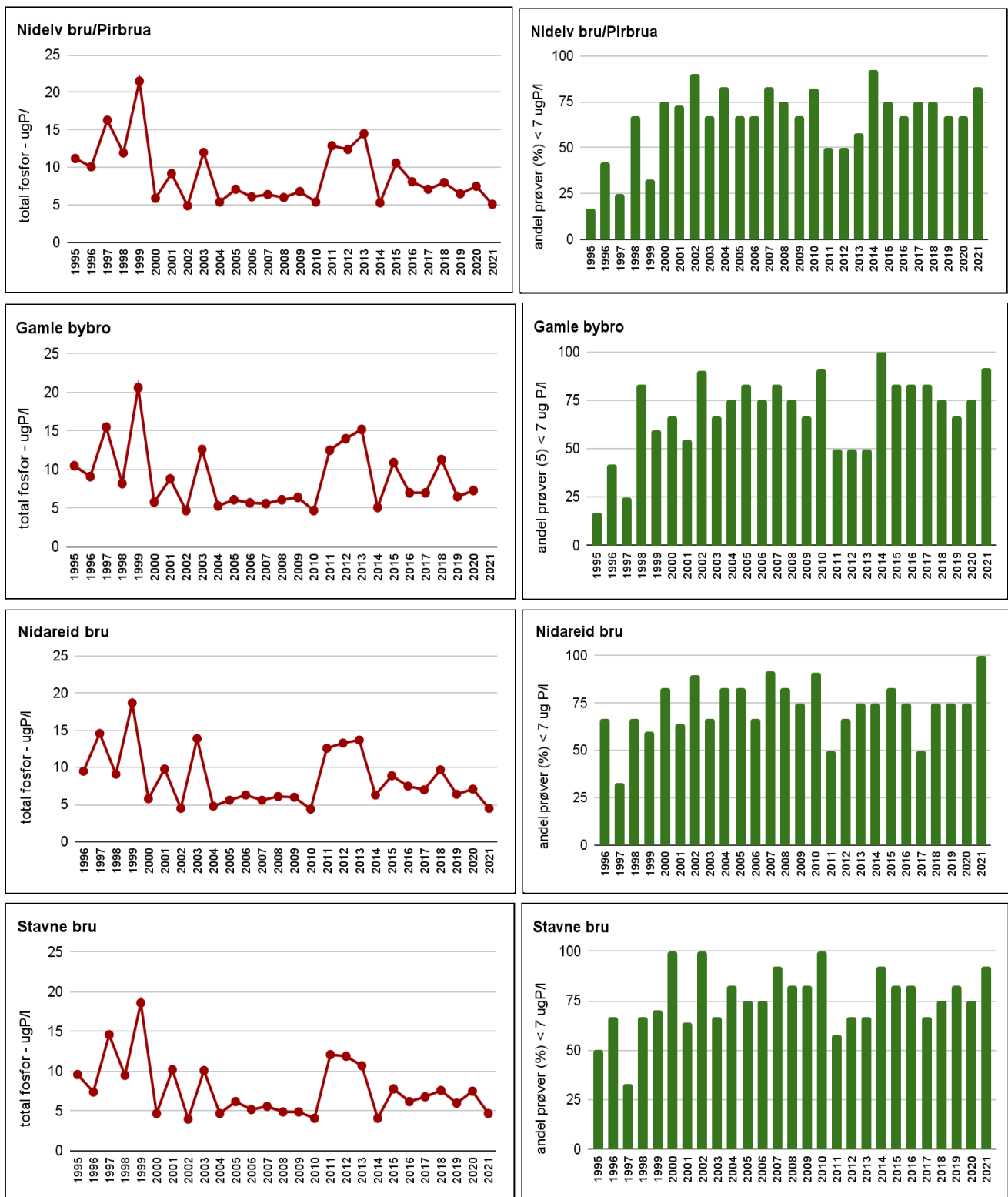
#### Innhold av total fosfor

Målingene i 2021 viser relativt stabile fosfornivåer gjennom året på de ulike målepunktene uten større avvik fra måltallet på 7 µg P/l (figur 6.5). Høyeste verdi ble målt til 10 µg P/l ved Trongsundet bru i mars og Sluppen bru (9,6 µg P/l) i august. Middelerverdier for total fosfor på alle 10 målepunkter varierte mellom 3,8 og 5,1 µg P/l. Tanem bru viste laveste fosfornivå og 100 % måloppnåelse. Også Nidareid bru hadde 100 % måloppnåelse. På de øvrige målepunktene varierte måloppnåelsen mellom 81 og 92 %, lavest ved Trongfossen.

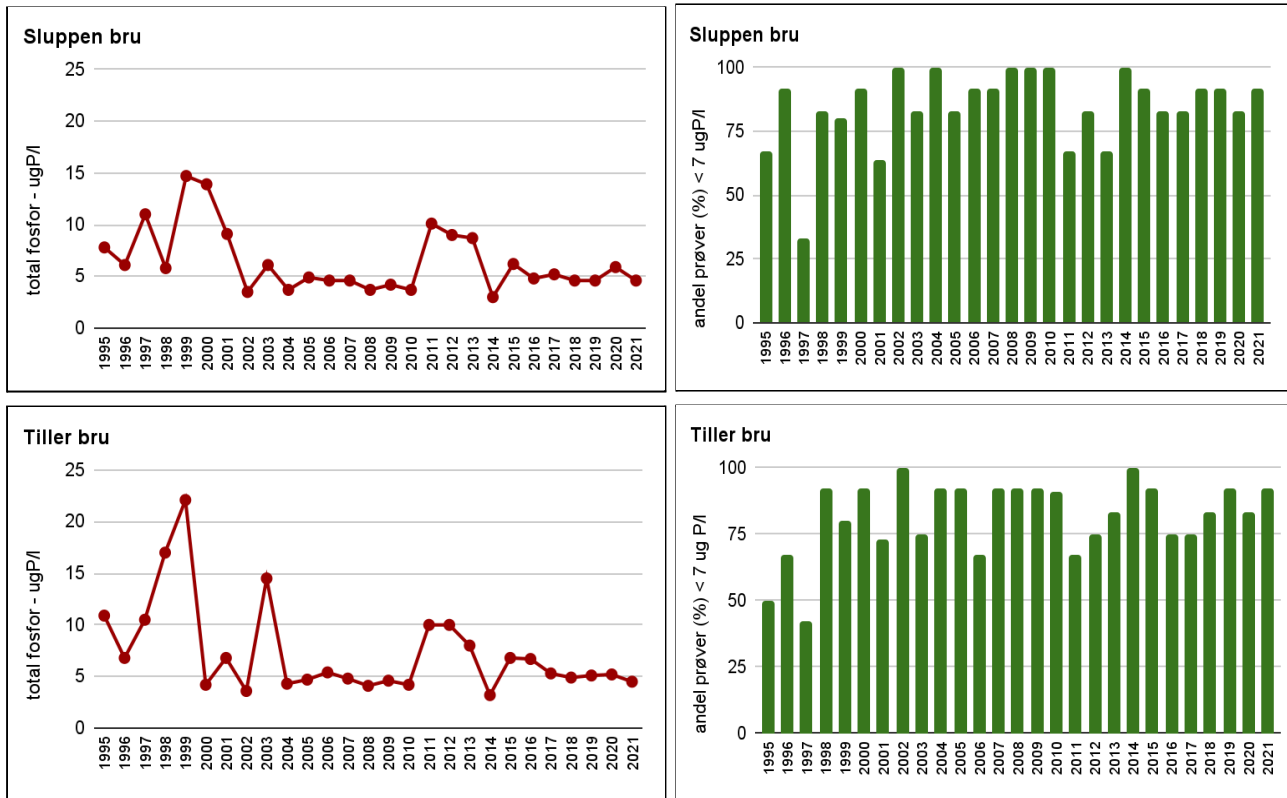
Målingene i 2021 bekrefter tidligere års målinger fra de seks målepunktene opp til Tiller bru (figur 6.6 og 6.7) at det ikke er tilsvarende forskjeller mellom målepunkter for innhold av total fosfor som for bakterieinnhold (tkb). For fosfor er det målt noenlunde samsvarende utvikling på alle målepunktene opptil Tiller bru siden målingene startet på 1990 tallet. Videreføring med fire nye målepunkter i Klæbu i 2021 viser samme tendens. Langtidsmålingene viser at fosfornivåene har blitt mer stabile i Nidelva den siste tiårsperioden uten de store enkeltutslagene med til dels høye verdier som ble målt tidligere år. Målingene i 2021 viser ingen endring i denne positive utviklingen. Måloppnåelsen kan likevel variere noe mellom målepunkter og år, men som også resultatene i 2021 viser måles det nå sjelden større avvik fra måltallet på 7 µg P/l.



Figur 6.5. Målinger av total fosfor på 10 målepunkter i Nidelva i 2021.



Figur 6.6. Middeler av innhold av total fosfor og måloppnåelse (%) på strekningen Nidelv bru/Pirbrua - Stavne bru i perioden 1995/96 - 2021.



Figur 6.7. Middelerverdi av innhold av total fosfor og måloppnåelse (%) ved Sluppen bru og Tiller bru i perioden 1995 - 2021.

## 6.4 Vannkvalitet i tilløpsbekker til Nidelva

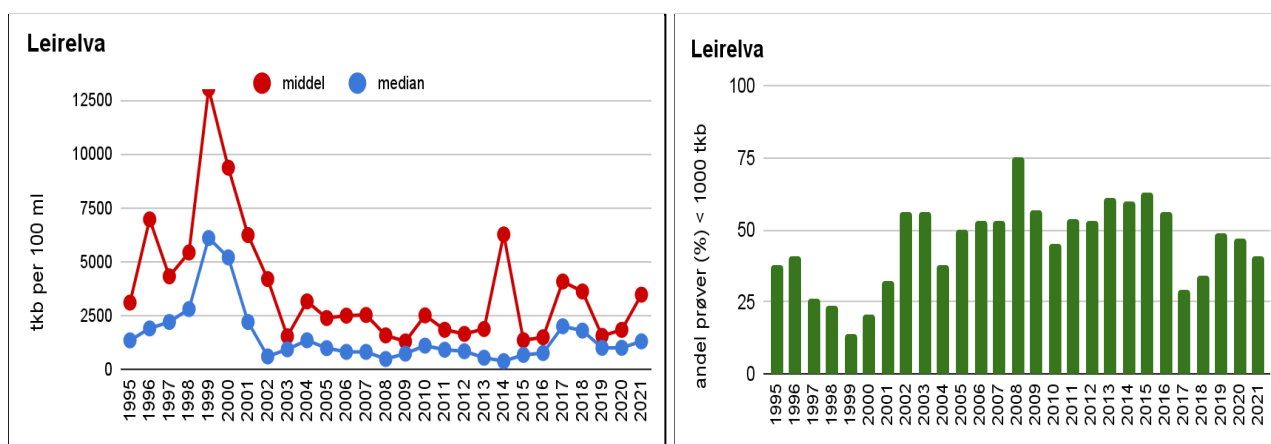
### Leirelva

Leirelva er det største sidevassdraget til Nidelva og drenerer store deler av Bymarka. Nedbørfeltet nedenfor Leirsjøen er 28 km<sup>2</sup> (ekskl. sidebekkene Uglabekken, Kystadbekken og Heimdalsbekken). Elva drenerer boligstrøk ved Stavset og Selsbakk før den munner ut i Nidelva. Litt industri i nedre deler.

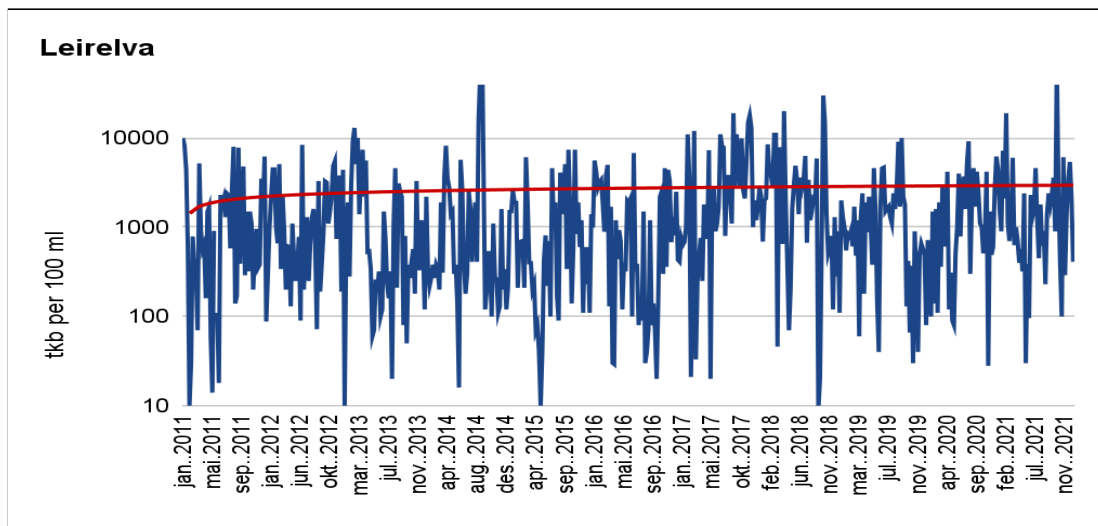
I nedre del ved utløpsområdet i Nidelva er det tatt ut vannprøver årlig siden 1995 for analyse av tkb og total fosfor. Det er tatt prøver med en til to ukers intervaller gjennom året hvert år. I 2020 ble det tatt 49 prøver. Figur 6.8 - 6.11 gir en framstilling av måleresultater. Enkeltresultater i 2021 er gitt i vedlegg 8.

Den bakteriologiske vannkvaliteten i nedre deler av Leirelva har i mange år vært variabel med periodevis høyt bakterieinnhold som kan knyttes til kloakkpåvirkning. Målingene siden 1995 viser en reduksjon i forurensningsbelastningen fram til først på 2000-tallet, men at det senere ikke har skjedd noen vesentlig endring i vannkvaliteten (figur 6.8). En sammenstilling av alle målinger den siste tiårsperioden (figur 6.9) viser ingen tegn på hverken positiv eller negativ trendutvikling. Hvert år måles det flere episoder med høye bakterietall mellom 5000 og 10000 tkb per 100 ml eller høyere. Dette viser at kloakkfortettinger og feilkoblinger på avløp fremdeles er en utfordring. I 2021 ble det målt svært høyt tkb innhold i prøven tatt 7.oktober med 67000 tkb per 100 ml. En annen høy måling var på 19000 tkb per 100 ml (11.februar). Flere målinger viste også nivåer mellom omkring 4000 - 7000 tkb per 100 ml. Årsmiddel i 2021 var 3468 tkb per 100 ml, som er klart høyere enn målt i 2019 og 2020, men på nivå med 2017 og 2018 målingene. Måloppnåelsen for de fleste år utover 2000-tallet ligger omkring eller noe høyere enn 50 %. De siste fem årene er måloppnåelsen noe lavere. I 2021 var måloppnåelsen for tkb på 41 %.

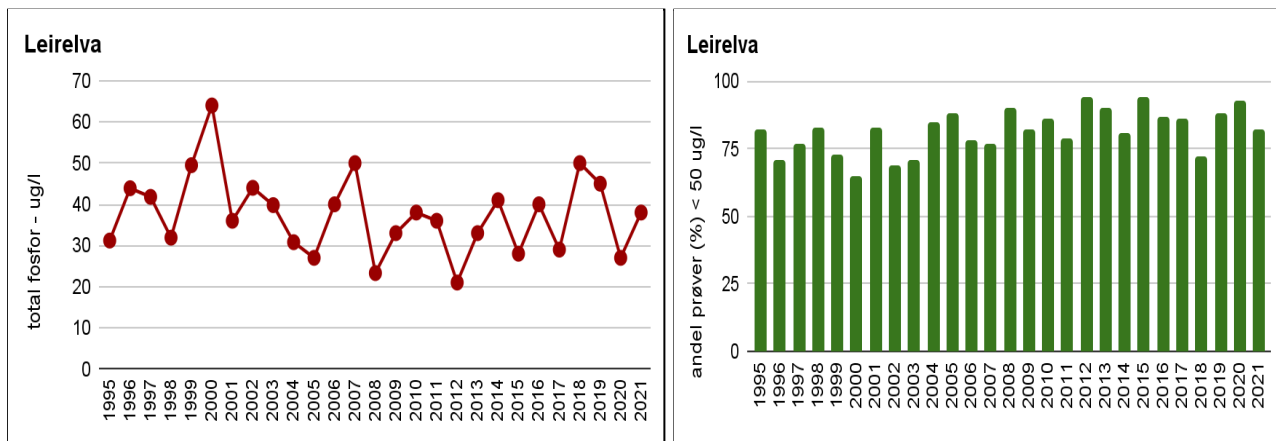
Fosfornivåene i Leirelva har i flere år stort sett ligget mellom 20 - 50 µg P/l, men i perioder kan særlig økt partikkeltransport (mye fosforholdig leire) gi betydelig høyere fosforverdier. I 2021 var årsmiddel 38 µg P/l, og omkring halvparten av de 49 prøvene gjennom året viste verdier omkring eller lavere enn 20 µg P/l. I 2021 skiller en måling seg ut med særlig høyt innhold av fosfor; 326 µg P/l målt i desember i forbindelse med store nedbørsmengder samtidig med snøsmelting. Det var svært mye partikkeltransport i elva i denne perioden. Måloppnåelsen mht fosfor var 81 % i 2021. I de fleste år siden målingene startet i 1995 har det vært relativt høy måloppnåelse (> 75 %) av fosfor. Figur 6.11 viser at det ikke har skjedd vesentlig endring i utviklingen av innhold av fosfor den siste tiårsperioden.



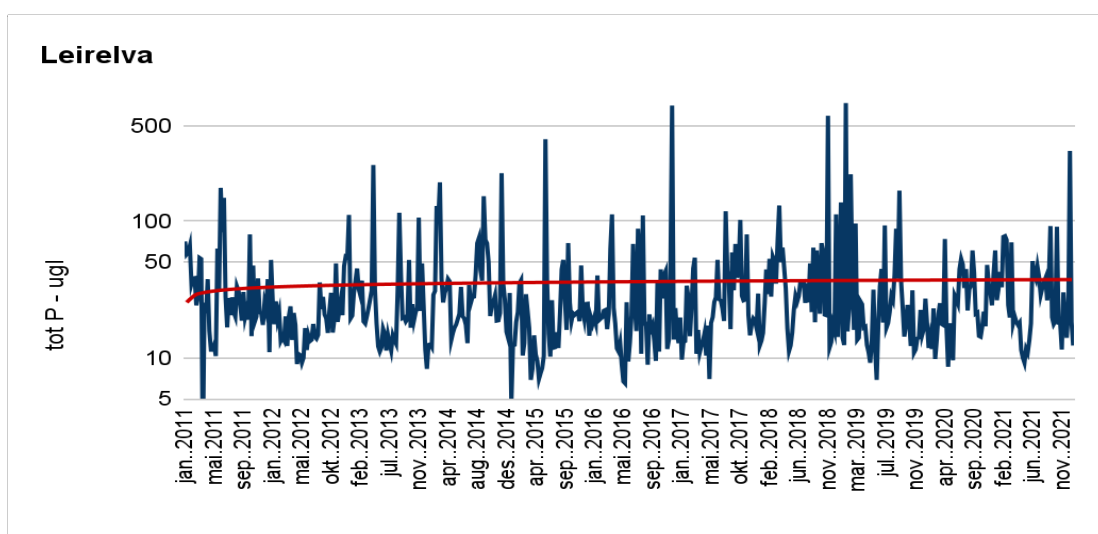
Figur 6.8. Middell- og medianverdier av innhold av tkb og måloppnåelse (%) i Leirelva i perioden 1995 - 2021.



Figur 6.9. Enkeltmålinger av tkb i Leirelva den siste tiårsperioden (2011- 2021) basert på ca. ukentlige prøver. Trendlinje er lagt inn.



Figur 6.10. Middelerverdier av innhold av total fosfor og måloppnåelse (%) ved i Leirelva i perioden 1995 - 2021.



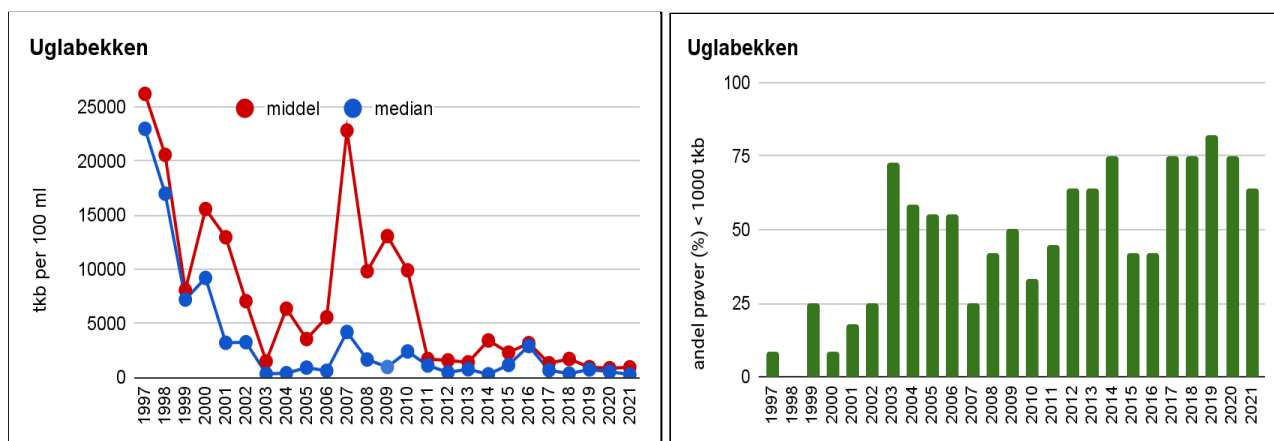
Figur 6.11. Enkeltmålinger av total fosfor i Leirelva den siste tiårsperioden (2011- 2021) basert på ca. ukentlige prøver. Trendlinje er lagt inn.

## Uglabekken

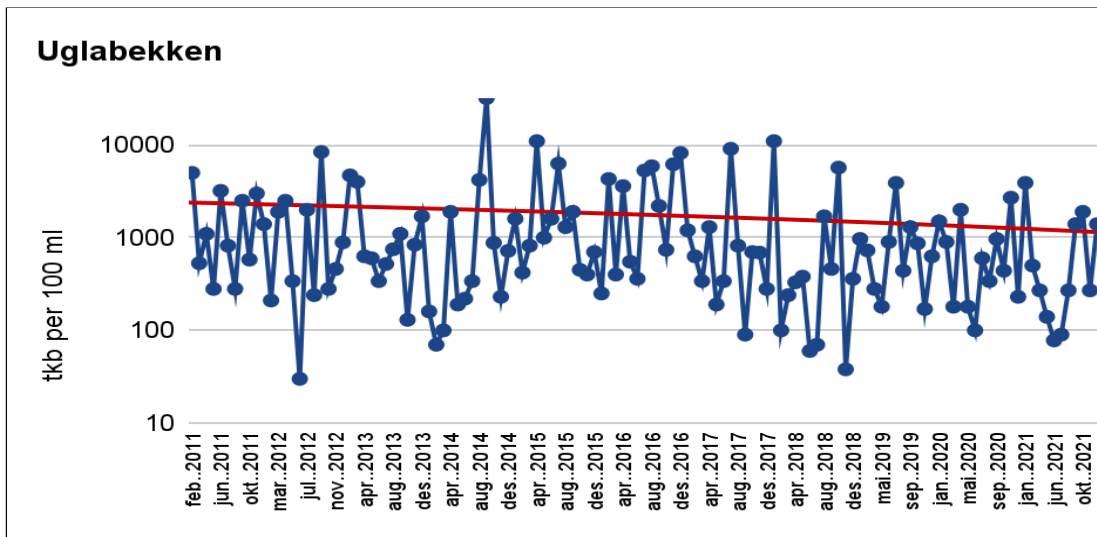
Nedbørfeltet er 3,8 km<sup>2</sup> og bekken har samtløp med Leirelva. Det er tatt månedlige vannprøver fra og med 1997 fra nedre del av bekken. Det er hvert år analysert på tkb. Fra og med 2001 ble innhold av total fosfor analysert. Figur 6.12 - 6.15 gir en framstilling av måleresultater. Enkeltresultater i 2021 er gitt i vedlegg 9.

Den bakteriologiske vannkvaliteten i Uglabekken har i mange år vært svært dårlig og variabel som følge av betydelig kloakkpåvirkning via overløpsepisoder og fortettinger i feltet. Tiltak på avløpsnett som ble igangsatt fra 2010 har bidratt til en merkbar bedring i vannkvaliteten. Målingene viser at bakterieinnholdet er på et langt lavere nivå de senere år enn det som var vanlig å måle før tiltakene. Kloakkforurensning har likevel forekommet og måloppnåelsen har vært noe ujevn i årene etter 2010. Målingene i 2021 viser at den positive tendensen som særlig er blitt målt de siste par årene har fortsatt. Det er mye som tyder på at selvrensningen i Uglabekken er blitt bedre etter at gjenåpning av bekken på strekningen Bekkefaret til Selsbakkli ble ferdigstilt i 2019/2020. Det forventes derfor at bakteriologiske vannkvaliteten i Uglabekken framover stort sett vil holde seg på et stabilt gunstig nivå som de siste par år målinger viser. Årsmiddel for tkb i 2021 var 925 per 100 ml, som er noe høyere enn i 2020 (825 tkb per 100 ml), men på nivå med 2019. Ingen tidligere års målinger har vist årsmiddel lavere enn 1000 tkb per 100 ml. Måloppnåelsen i 2021 var 65 % som er noe lavere enn målt i årene 2017- 2020. Høyeste målte bakterieinnhold i 2021 var 3900 tkb per 100 ml (i januar).

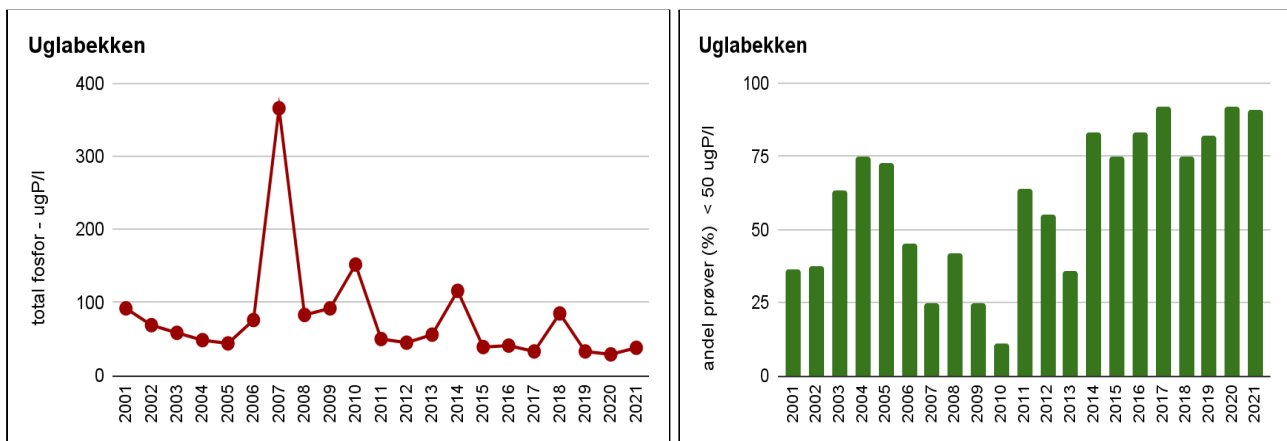
I Uglabekken har det i flere år vært vanlig å måle periodevis høye fosfornivåer. Målingene de senere år viser en klar bedring og vi er nå i ferd med å nærme seg et tilfredsstillende nivå for fosfor. De siste åtte årene har det vært høy måloppnåelse (75 - 92 %) for fosfor i Uglabekken. Målingene i 2021 viser god måloppnåelse (91 %). Målingene i 2021 varierte mellom 16 og 84 µg P/l og årsmiddel var 38 µg P/l.



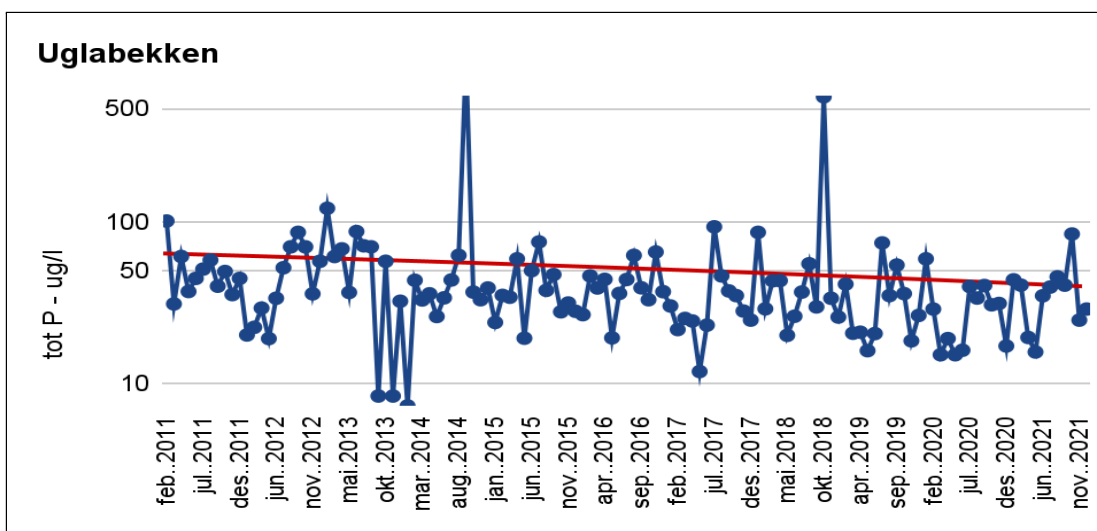
Figur 6.12. Middel- og medianverdier av innhold av tkb og måloppnåelse (%) i Uglabekken i perioden 1997 - 2021.



Figur 6.13. Månedlige målinger av tkb i Uglabekken den siste tiårsperioden (2011- 2021).Trendlinje er lagt inn.



Figur 6.14. Middelerverdier av total fosfor og måloppnåelse (%) i Uglabekken i perioden 1997 - 2021.



Figur 6.15. Månedlige målinger av total fosfor i Uglabekken den siste tiårsperioden (2011- 2021). Trendlinje er lagt inn.

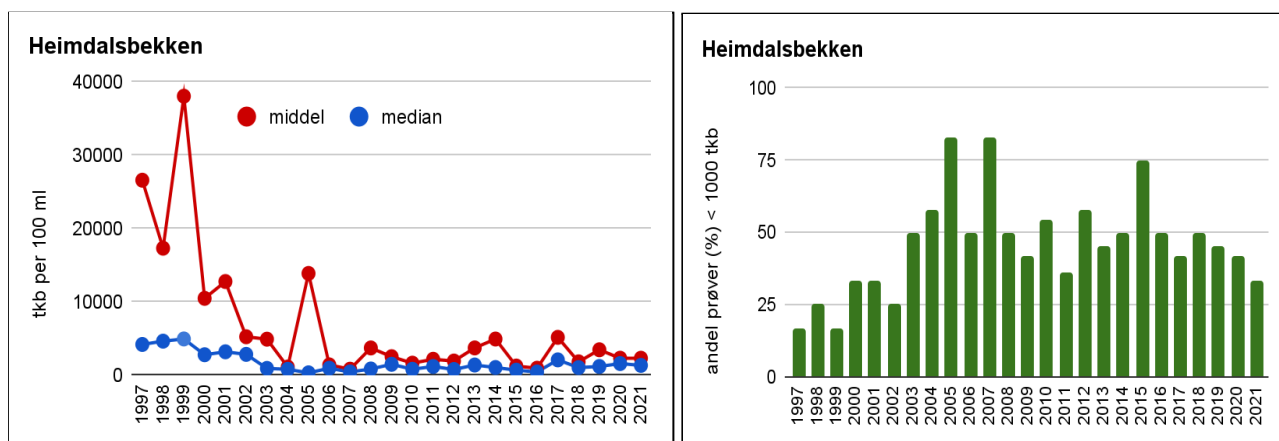


## Heimdalsbekken

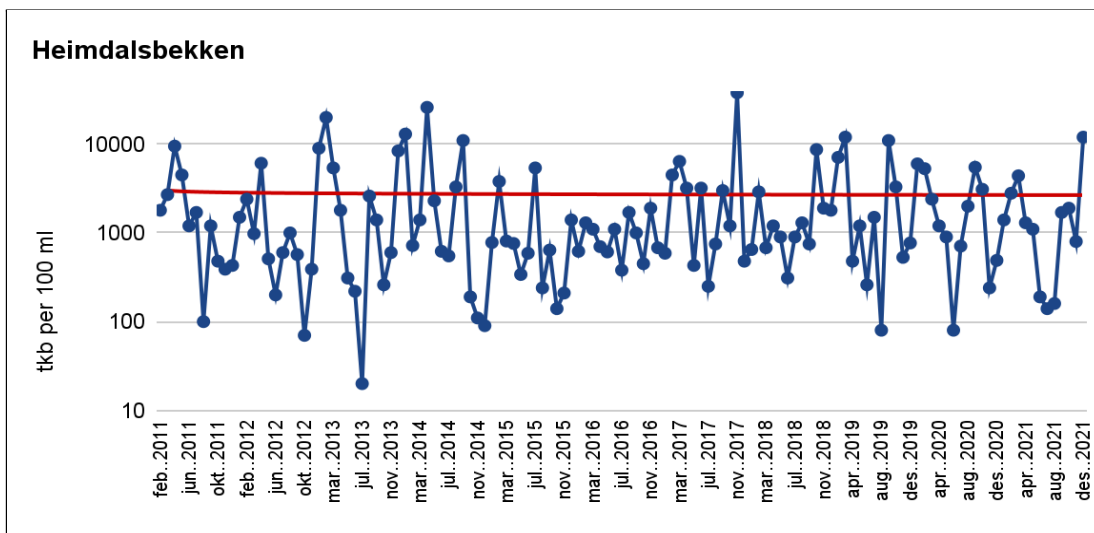
Nedbørfeltet er 3,9 km<sup>2</sup> og bekken har samtløp med Leirelva. Det er tatt månedlige vannprøver fra og med 1997 fra nedre del av bekken. Det er hvert år analysert på tkb. Fra og med 2001 ble også innhold av total fosfor analysert. Figur 6.16 - 6.19 gir en framstilling av måleresultater. Enkeltresultater i 2021 er gitt i vedlegg 9.

Fram til først på 2000-tallet viste målingene en klar bedring i bakterienivåene, men senere har ujevne målinger ikke gitt grunnlag for å si om det har blitt ytterligere redusert forurensning til bekken. Sammenstilling av alle målinger den siste tiårsperioden (figur 6.17) viser ingen klare tegn på forbedring i den bakteriologiske vannkvaliteten i denne perioden. Utlekking av kloakk er fremdeles en betydelig utfordring som gir periodevis meget dårlig bakteriologisk vannkvalitet. Målingene i 2021 skiller seg ikke vesentlig ut fra målinger det siste tiåret. Årsmiddel i 2021 var 2324 tkb per 100 ml. Høyeste måling var i desember med 12000 tkb per 100 ml. Måloppnåelsen var dårlig med 33 %. Det har vært en reduksjon i måloppnåelse de siste årene. Vi må tilbake til 2011 for å finne tilsvarende lav måloppnåelse som i 2021.

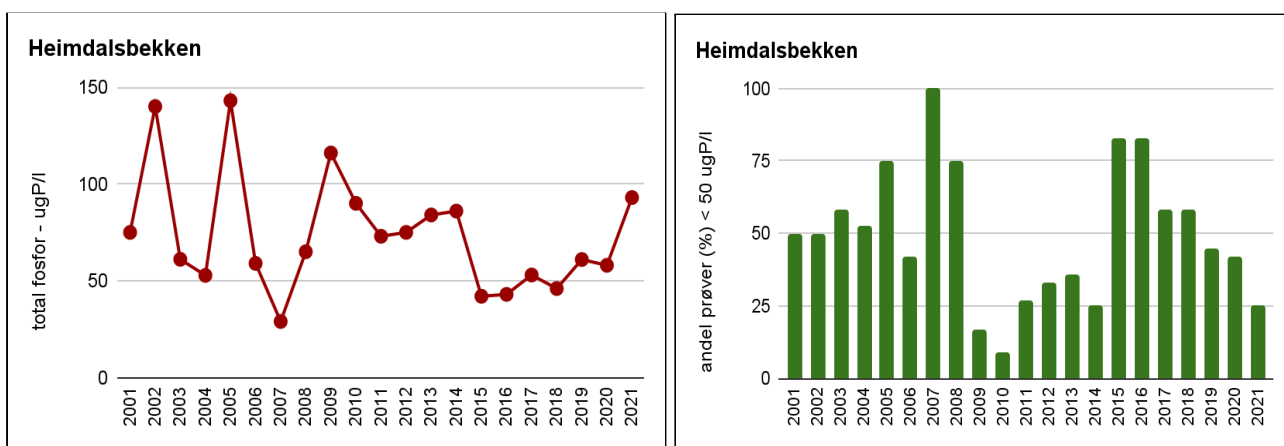
Fosfor innholdet i Heimdalsbekken påvirkes i stor grad av nedbørsforhold og ulik grad av partikkelavrenning, men også av varierende kloakkpåvirkning. Variable fosfornivåer har derfor vært vanlig å måle i bekken hvert år og måloppnåelsen har variert betydelig gjennom årene siden målingene startet i 2001, fra lavest i 2010 (9 %) til høyest i 2007 (100 %). I 2021 var måloppnåelsen 25 % og årsmiddel var 93 µg P/l. En særlig høy fosforverdi ble målt i oktober med 306 µg P/l. Flere andre målinger lå omkring eller høyere enn 100 µg P/l. Selv om det er store forskjeller mellom år i måloppnåelse viser målingene gjennom den siste tiårsperioden ingen klare endringer i fosfornivåene i denne perioden (figur 6.19).



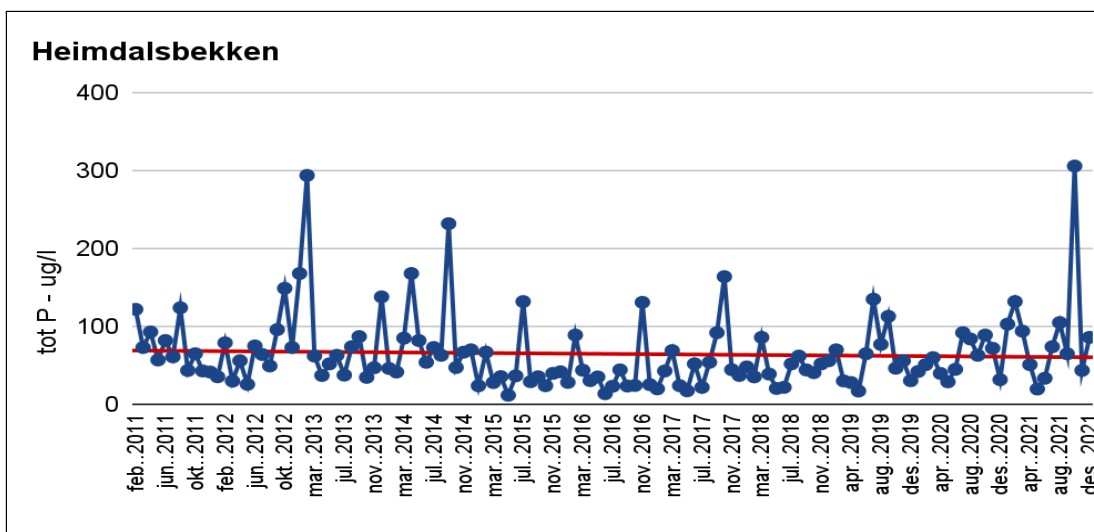
Figur 6.16. Middell- og medianverdier av innhold av tkb og måloppnåelse (%) i Heimdalsbekken i perioden 1997 - 2021.



Figur 6.17. Månedlige målinger av tkb i Heimdalsbekken den siste tiårsperioden (2011- 2021). Trendlinje er lagt inn.



Figur 6.18. Innhold av total fosfor og måloppnåelse (%) i Heimdalsbekken i perioden 2001 - 2021.

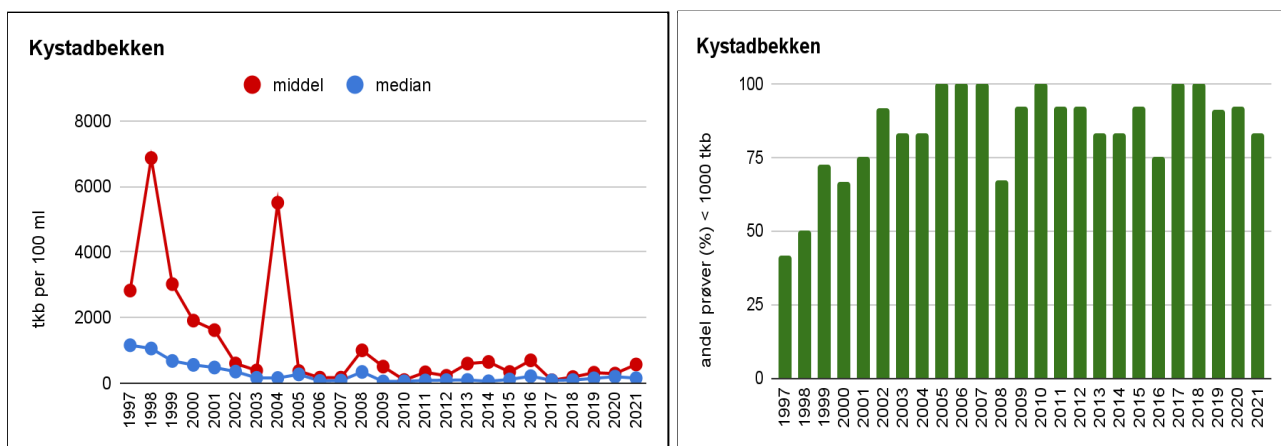


Figur 6.19. Månedlige målinger av total fosfor i Heimdalsbekken den siste tiårsperioden (2011- 2021). Trendlinje er lagt inn.

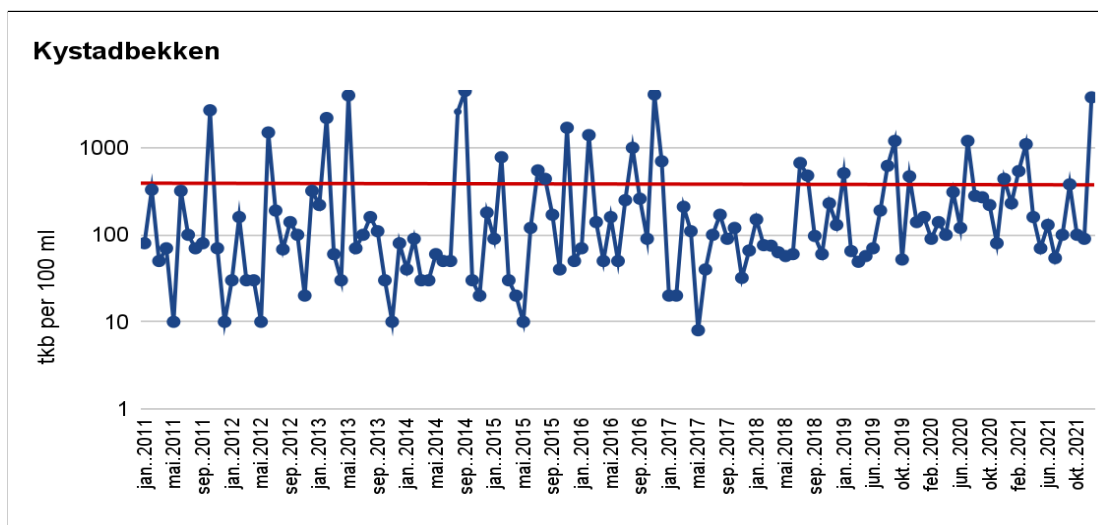
## Kystadbekken

Nedbørfeltet er 3,8 km<sup>2</sup> og bekken har samtløp med Leirelva. Det er tatt månedlige vannprøver fra og med 1997 fra nedre del av bekken. Det er hvert år analysert på tkb. Fra og med 2001 ble innhold av total fosfor analysert. Figur 6.20 - 6.23 gir en framstilling av måleresultater. Enkeltresultater i 2021 er gitt i vedlegg 9.

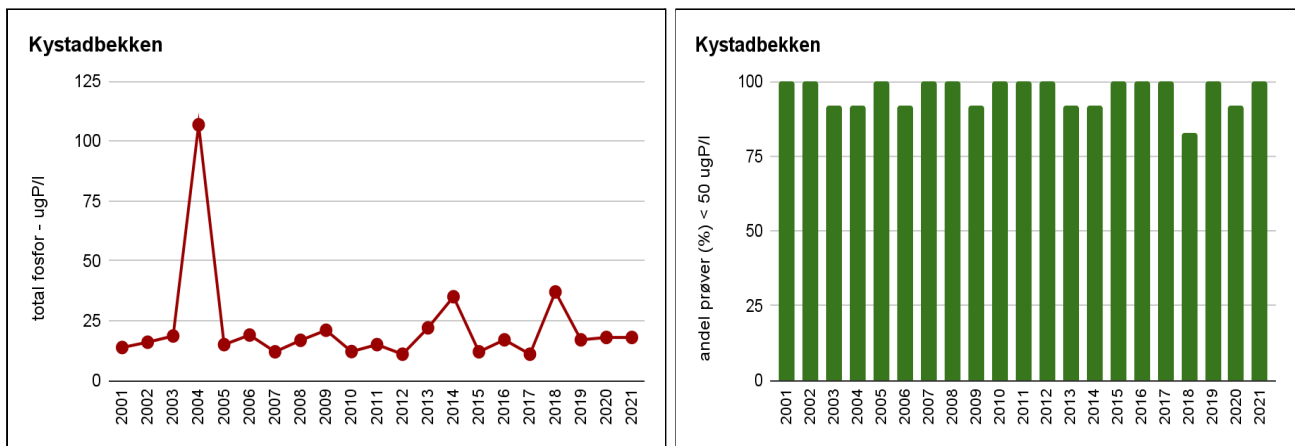
Kystadbekken har utover 2000-tallet stort sett hatt tilfredsstillende og stabile bakterietall og høy måloppnåelse. Unntaksvis kan det måles bakterieinnhold som viser påvirkning av kloakklekkasje, som følge av overløpsdrift. I 2021 ble det påvist to slike hendelser: en i desember med 3900 tkb per 100 ml og en i mars med 1100 tkb per 100 ml. Øvrige målinger var tilfredsstillende og årsmiddel var 563 tkb per 100 ml. Måloppnåelsen var 83 %, som er lavere enn de fire foregående år (92-100 %). Det har ikke skjedd vesentlige endringer i bakterieinnholdet i Kystadbekken den siste tiårsperioden (figur 6.21). Fosfor innholdet i 2021 var stabilt lavt og varierte fra 9 til 32 µg P/l, og middelvei 18 µg P/l. Dette betyr 100 % måloppnåelse for innhold av fosfor. Siden målingene startet i 2001 er det sjeldent blitt målt verdier høyere enn måltallet på 50 µg P/l, og i de fleste år har det vært 100 % måloppnåelse. Fosfornivåene i Kystadbekken vurderes å være omkring et forventet bakgrunnsnivå for denne type urban bekk i Trondheim.



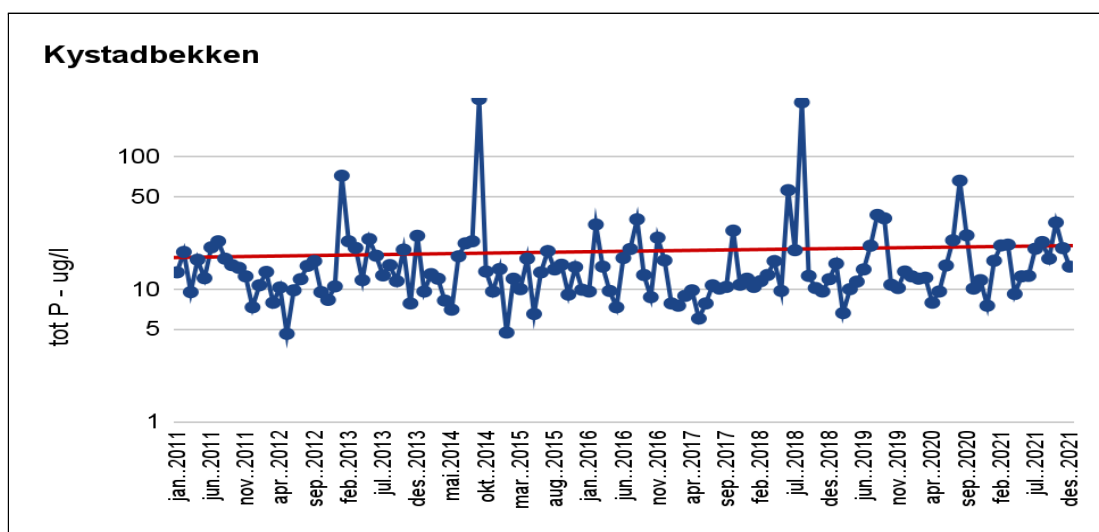
Figur 6.20. Middel- og medianverdier av Innhold av tkb og måloppnåelse (%) i Kystadbekken i perioden 1997 - 2021.



Figur 6.21. Månedlige målinger av tkb i Kystadbekken den siste tiårsperioden (2011- 2021). Trendlinje er lagt inn.



Figur 6.22. Middelerverdier av innhold av total fosfor og måloppnåelse (%) i Kystadbekken i perioden 2001 - 2021.



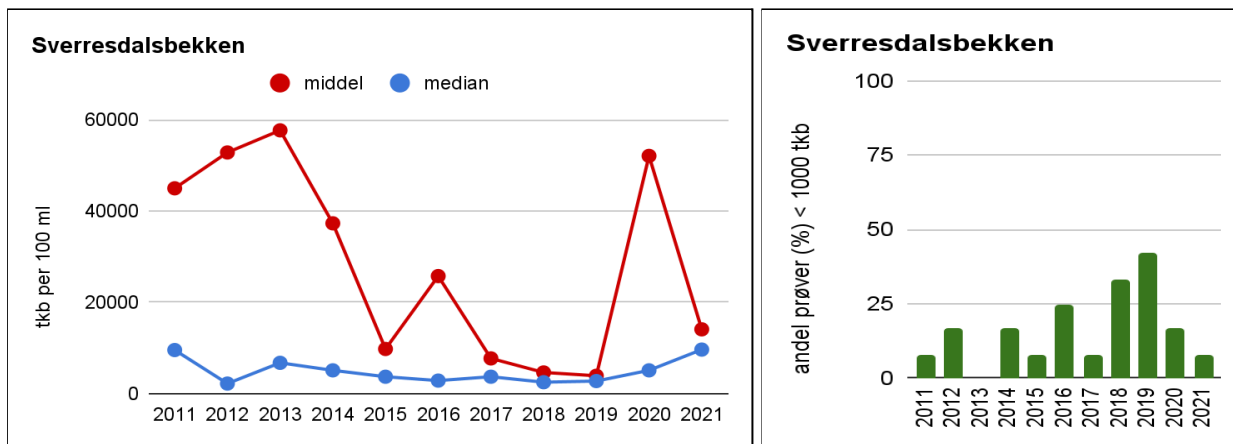
Figur 6.23. Månedlige målinger av total fosfor i Kystadbekken den siste tiårsperioden (2011- 2021). Trendlinje er lagt inn.

### Sverresdalsbekken

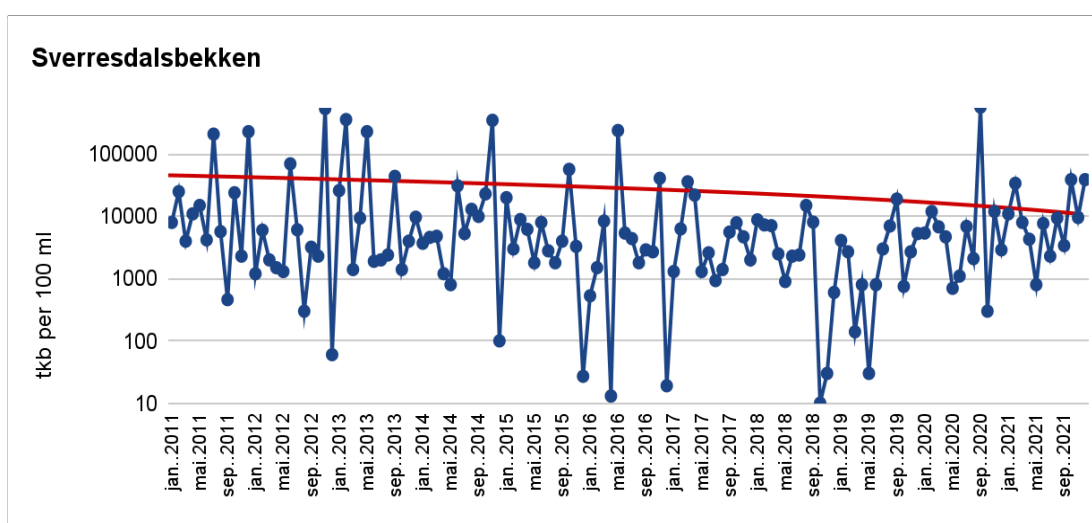
Åpent bekkeløp i nedre del av Sverresdalsbekken ble ferdigstilt oktober 2010. Sverresdalsbekken ble inkludert i overvåkingsprogrammet fra 2011 med månedlige prøver av tkb og total fosfor. Figur 6.24 - 6.27 gir en framstilling av måleresultater. Enkeltresultater i 2021 er gitt i vedlegg 9.

I 2021 ble høyeste bakterieverdier målt i oktober og desember med 39000 tkb per 100 ml. Også i februar ble det målt høyt bakterieinnhold; 34000 tkb per 100 ml. Det var store nedbørsmengder i dagene før og på selve prøvetakingsdagene som medførte betydelig kloakklekkasje til bekken via overløpsdrift. Årsmiddel for tkb i 2021 var 14042 tkb per 100 ml og måloppnåelsen var bare 8 %. Innholdet av total fosfor varierte i 2021 mellom 33 og 373  $\mu\text{g P/l}$  med årsmiddel 136  $\mu\text{g P/l}$ . Åtte av tolv prøver gjennom året hadde innhold større enn 100  $\mu\text{g P/l}$ . Måloppnåelsen for fosfor var 17 %.

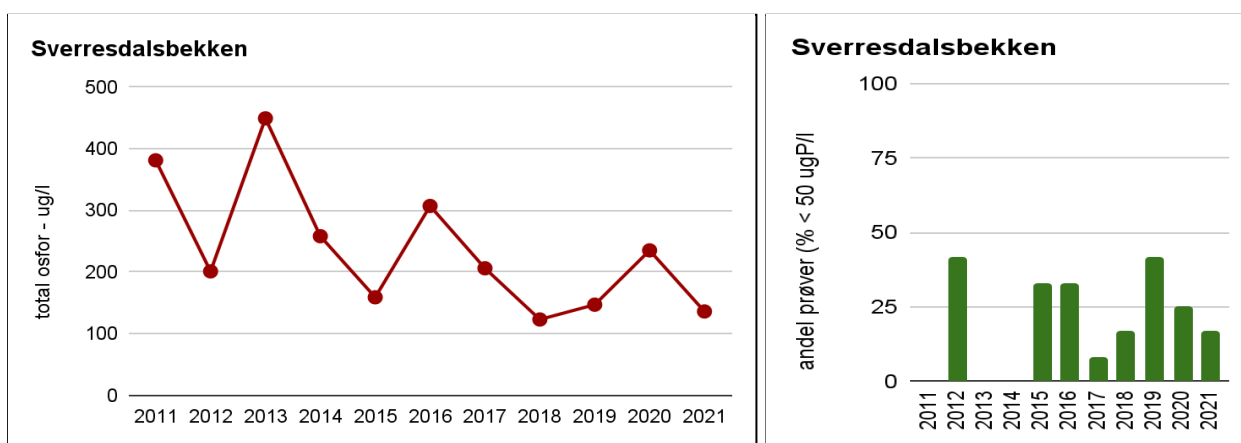
Måledataene den siste tiårsperioden viser at bekken har meget dårlig vannkvalitet med stor kloakkbelastning. I likhet med 2021 er det hvert år målt store variasjoner i innhold av både tkb og total fosfor, og måloppnåelsen er lav. Måledataene viser likevel en tendens til noe reduksjon i forurensningsbelastningen siden oppstart i 2011 (figur 6.25 og 6.27).



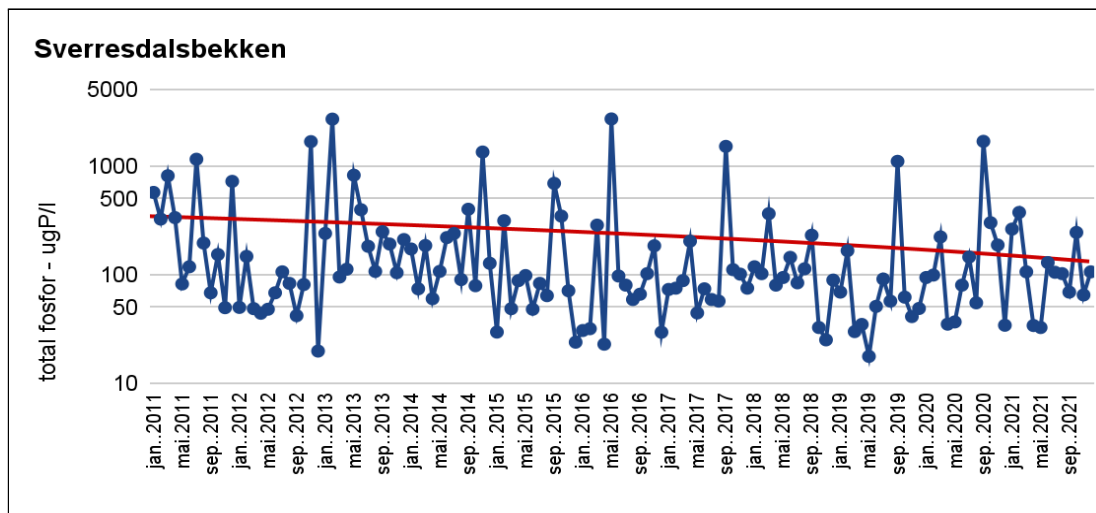
Figur 6.24. Middell- og medianverdier av innhold av tkb og måloppnåelse (%) i Sverresdalsbekken i perioden 2011 - 2021.



Figur 6.25. Månedlige målinger av tkb i Sverresdalsbekken siden målingene startet i 2011. Trendlinje er lagt inn.



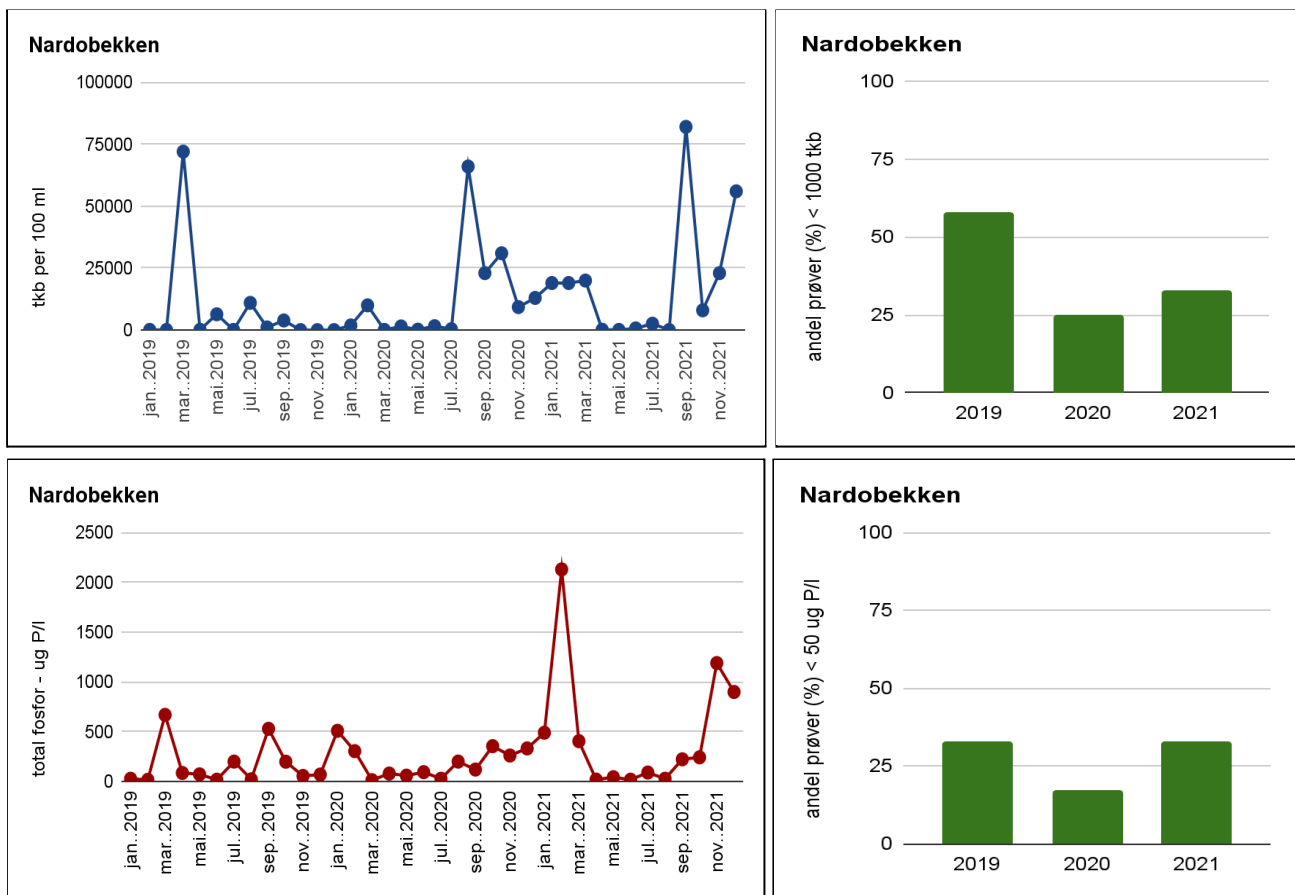
Figur 6.26. Middellverdier av innhold av total fosfor og måloppnåelse (%) i Sverresdalsbekken siden målingene startet i 2011.



Figur 6.27. Månedlige målinger av total fosfor i Sverresdalsbekken siden målingene startet i 2011. Trendlinje er lagt inn.

### Nardobekken

Bekken ble tatt inn som overvåkingsbekk i 2019. Nardobekken renner ut i Nidelva fra øst like ovenfor Stavne bru og fanger opp et urbant felt (ca. 2 km<sup>2</sup>) opp mot Nardo. Mesteparten av bekken ligger i rør. Nedre del av bekken (ca. 100 m) har de siste årene fått åpent bekkeløp og vannprøver tas fra dette bekkpartiet. Målingene viser at bekken periodevis er betydelig kloakkpåvirket med store variasjoner i innholdet av tkb og total fosfor. Dette er også målt i 2021 der bakterieinnholdet varierte mellom 60 og 82000 tkb per 100 ml. Flere målinger i 2021 viste verdier fra omkring 20000 tkb per 100 ml eller høyere. Måloppnåelsen for tkb var i 2021 var 33 %. I 2021 ble det målt svært store variasjoner i innhold av fosfor, fra 19 opptil 2130 µg P/l. Høyeste måling var i februar. Også i november og desember ble det målt betydelig fosforinnhold, henholdsvis 900 og 1190 µg P/l. Det er sannsynlig at en stor del av fosforet stammer fra avrenning av partikler fra graveaktivitet i området. Måloppnåelsen for fosfor er lav; i 2021 på 33 %. Foreløpig er det ingenting som tyder på bedring av vannkvaliteten i Nardobekken. Enkeltresultater i 2021 er gitt i vedlegg 9.

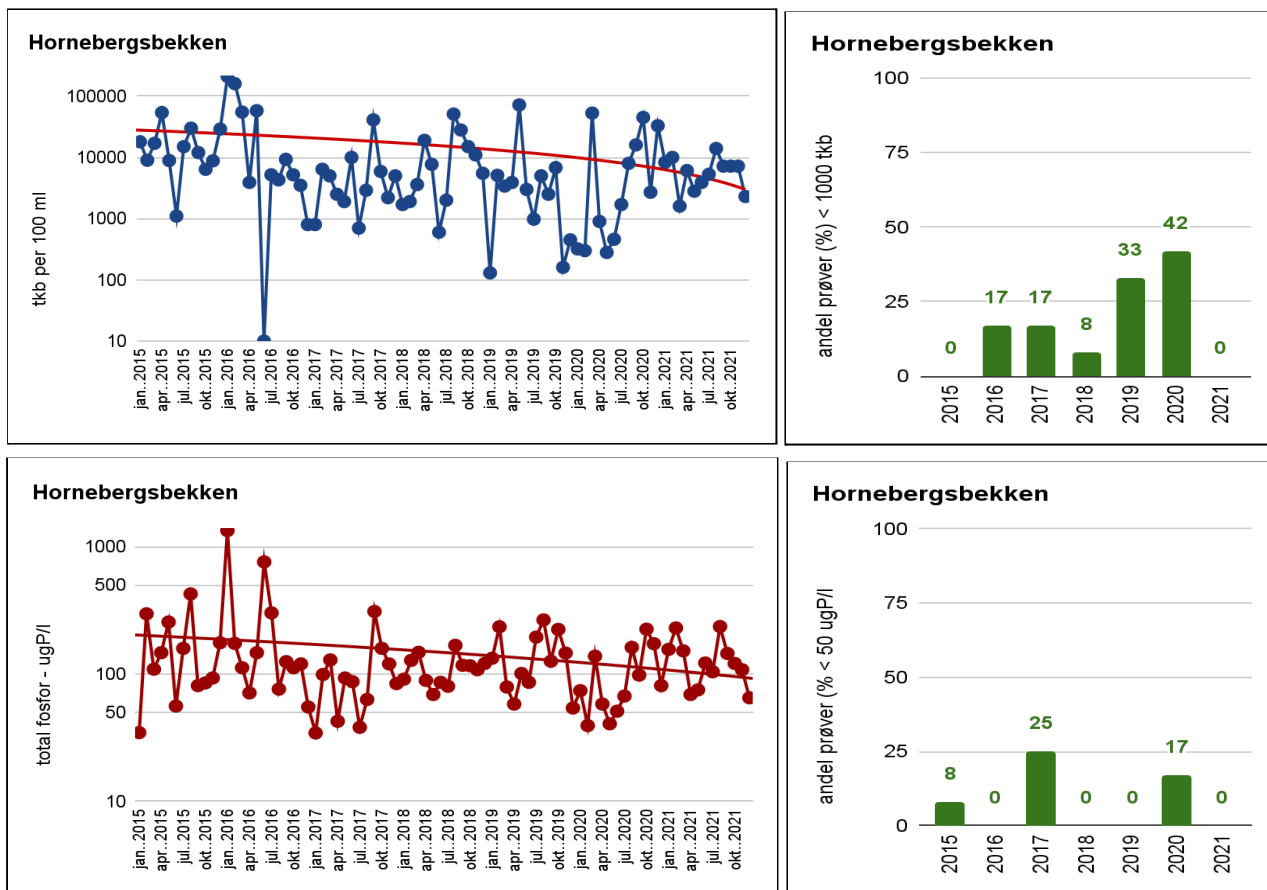


Figur 6.28. Innhold av tkb og total fosfor, og måloppnåelse i Nardobekken.

### Hornebergsbekken

Åpent bekkeløp (ca. 100 m) i nedre del av Hornebergsbekken ble ferdigstilt i 2014. Månedlige prøver av tkb og total fosfor er tatt i bekken fra 2015. Figur 6.29 gir en framstilling av måleresultater. Enkeltresultater i 2021 er gitt i vedlegg 9.

I Hornebergsbekken er det målt store variasjoner i bakterieinnholdet hvert år. I 2021 varierte målingene fra 1600 til 14000 tkb per 100 ml. Dette betyr at måloppnåelsen for tkb i 2021 var 0 %, som er klart dårligere enn de to foregående år, men det samme som i 2015. Innholdet av fosfor er også variabel. Målingene i 2021 viste verdier fra 65 til 225 µg P/l og årsmiddel var 132 µg P/l. Måloppnåelsen for fosfor var i 2021 som for tkb på 0 %. I fire av syv år med målinger har måloppnåelsen for fosfor vært 0 %. Målingene bekrefter at Hornebergsbekken fremdeles sliter med betydelig kloakkpåvirkning og svært dårlig vannkvalitet. Målingene av tkb i 2021 viser likevel det laveste årsmiddel (6325 tkb per 100 ml) som er målt siden målingene startet i 2015. Det er for tidlig å si om dette tyder på at vi nå ser en tendens til reduserte tilførsler av kloakk til bekken.



Figur 6.29. Innhold av tkb og total fosfor, og måloppnåelse i Hornebergsbekken. Trendlinje er lagt inn.

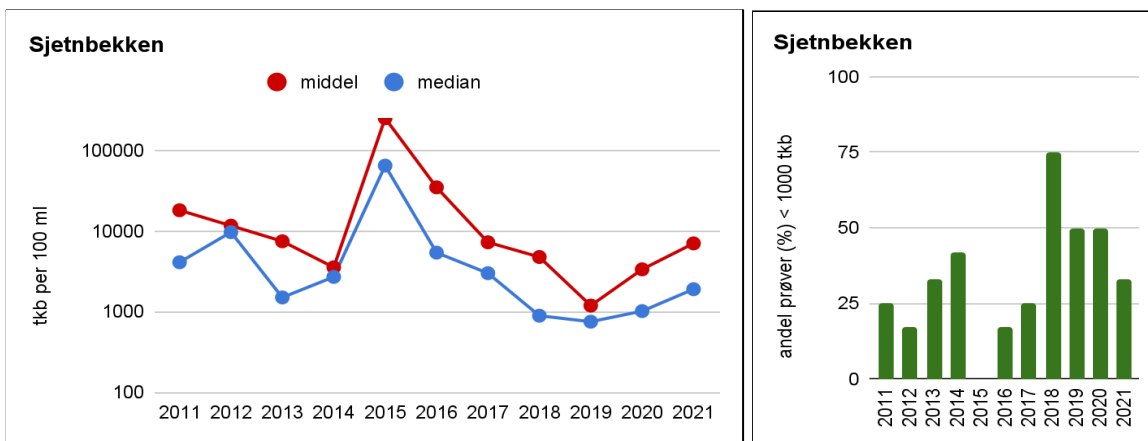
### Sjetnbekken

Sjetnbekken munner ut i Nidelva rett nedstrøms kraftstasjonen ved Øvre Leirfoss. Bekken drenerer feltet omkring Sjetnemarka. Store deler av bekken ligger i rør, men i nedre del mot Nidelva er bekken åpen. Fra 2011 ble Sjetnbekken inkludert i overvåkingsprogrammet med månedlige prøver av tkb og total fosfor. Figur 6.30 - 6.33 gir en framstilling av måleresultater. Enkeltresultater i 2021 er gitt i vedlegg 9.

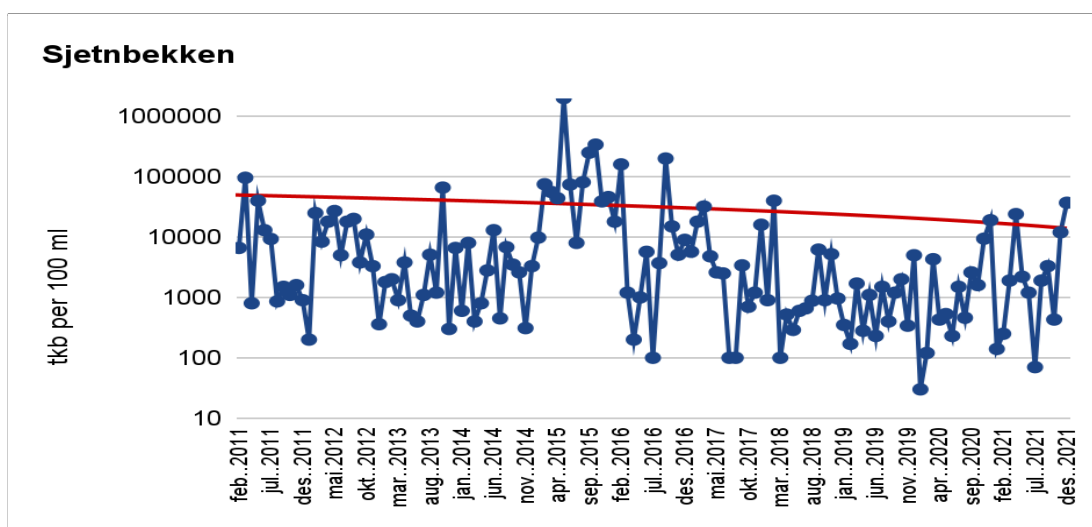
I Sjetnbekken er det hvert år målt store store variasjoner i innholdet av tarmbakterier som kan knyttes til kloakkpåvirkning. Det har likevel vært tegn på en positiv utvikling i vannkvaliteten som respons på tiltak på avløpsnett i området de senere årene. Men målingene de to siste årene viser at vi fremdeles ikke har oppnådd stabil og god nok vannkvalitet i bekken. I 2021 viste målingen i desember 37000 tkb per 100 ml. Også i april og november ble det målt innhold av tkb som viser betydelig kloakkforurensning, henholdsvis 24000 og 12000 tkb per 100 ml. Måloppnåelsen for tkb i 2021 var 33 %, som er klart lavere enn de tre foregående år.

Fosforinnholdet i Sjetnebekken har også vært svært variabel med store utslag hvert år. I 2021 viste målingene klart mindre variasjon enn tidligere år; 14 til 71 ugP/l. Årsmiddel på 34 ugP/l er det laveste som er målt i tiårsperioden. Det var god måloppnåelse for fosfor med 75 %, som er klart høyere enn i 2020 og 2019, men på nivå med 2018. I tillegg til kloakkpåvirkning vil periodevis mye partikkeltransport i bekken i forbindelse nedbør og/eller snøsmelting påvirke nivåene av fosfor i vannprøvene. Sjetnbekken er fremdeles utsatt for utlekking av kloakk og målinger av vannkvaliteten (tkb og total fosfor) vil følges opp videre.

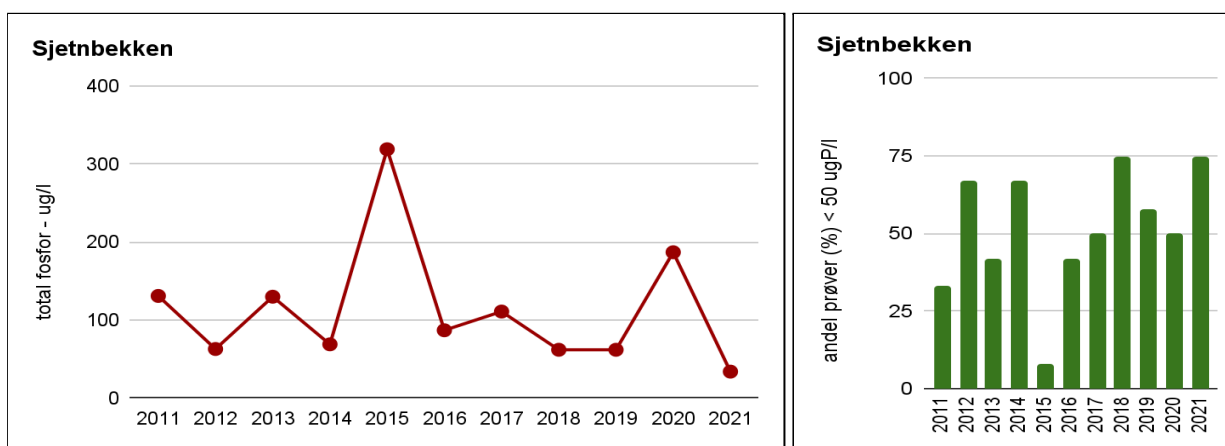




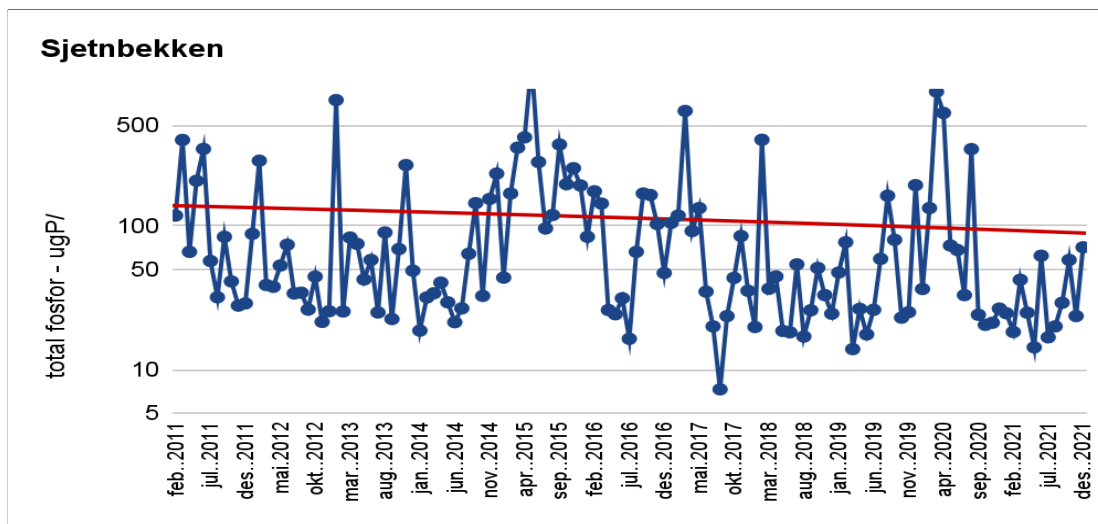
Figur 6.30. Innhold av tkb (per 100 ml) og måloppnåelse (%) i Sjetnbekken i perioden 2011 - 2021.



Figur 6.31. Månedlige målinger av tkb i Sjetnbekken siden målingene startet i 2011. Trendlinje er lagt inn.



Figur 6.32. Innhold av total fosfor (ug/l) og måloppnåelse (%) i Sjetnbekken i perioden 2011 - 2021.



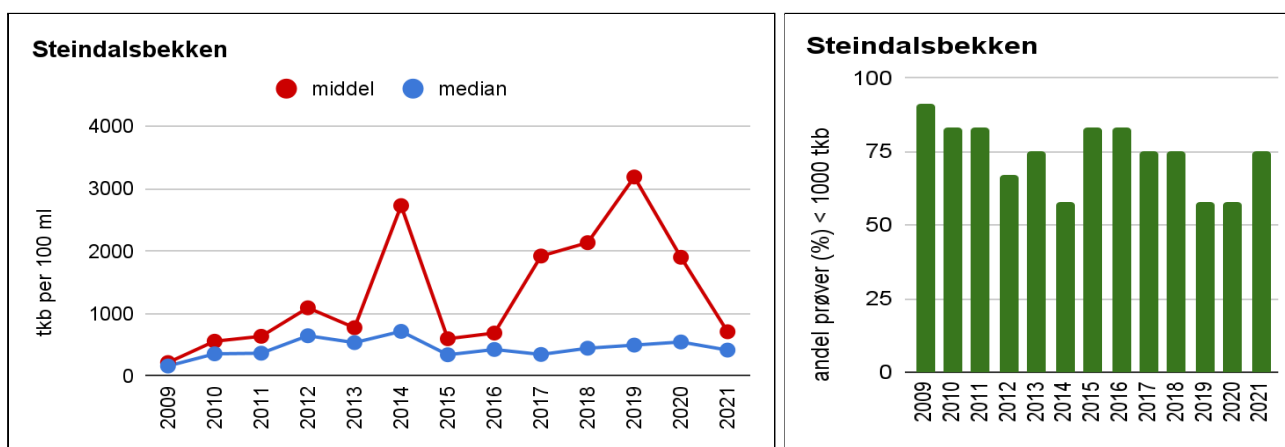
Figur 6.33. Månedlige målinger av total fosfor i Sjetnbekken siden målingene startet i 2011. Trendlinje er lagt inn.

### Steindalsbekken

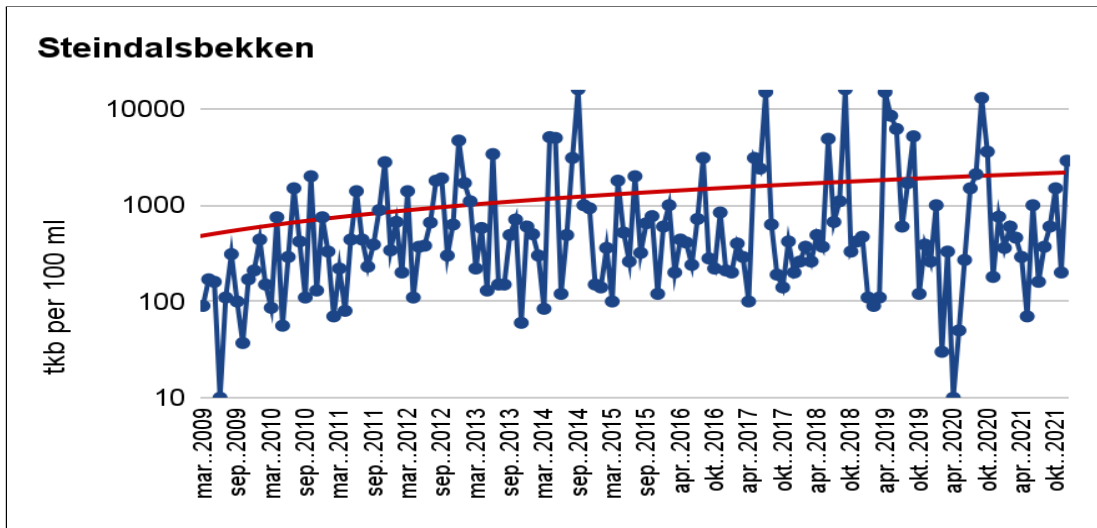
Bekken drenerer bebyggd område ved Utleir og landbruksområder før den munner ut i Nidelva rett ovenfor Øvre Leirfoss. Nedbørfeltet er 5,9 km<sup>2</sup>. Bekken ble inkludert i overvåkingsprogrammet fra 2009. Det tas månedlige prøver for analyse av tkb og total fosfor. Figur 6.34 - 6.37 gir en framstilling av måleresultater. Enkeltresultater i 2021 er gitt i vedlegg 9.

Siden målingene startet i 2009 har måloppnåelsen for tkb vært relativt høy de fleste år, stort sett omkring 70 - 80 %. De siste par årene har vi imidlertid sett en tendens til mer ustabil vannkvalitet og episoder med høye bakterienivåer i området 13000-16000 tkb per 100 ml. I 2021 ble det ikke målt slike høye verdier. Høyeste måling var 2900 tkb per 100 ml i desember. Årsmiddel på 709 tkb per 100 ml var klart lavere enn de fire foregående år. Måloppnåelsen for tkb i 2021 var tilfredsstillende med 75 %. Målingene over år viser likevel at utviklingen for den bakteriologiske vannkvaliteten i Steindalsbekken er negativ (figur 6.35).

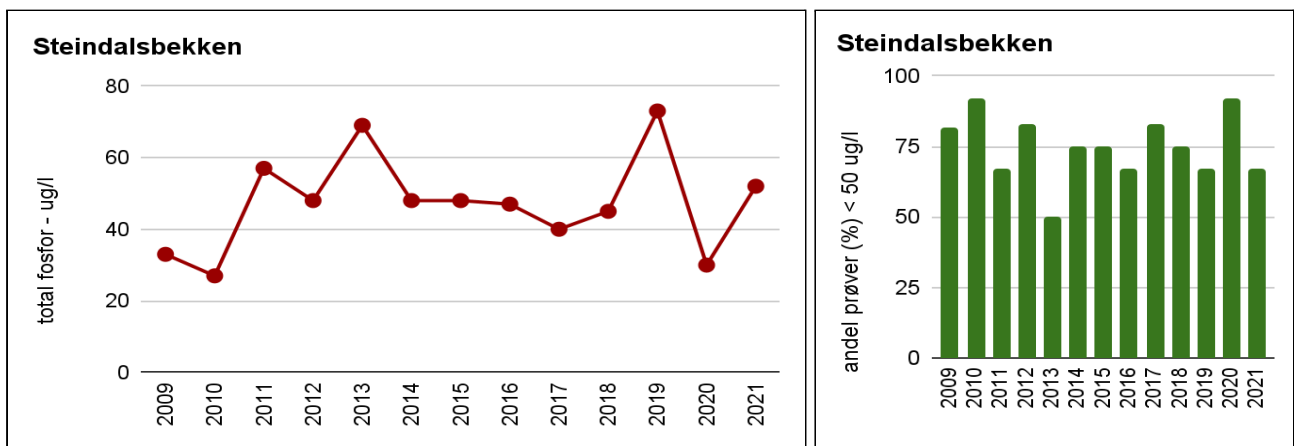
Steindalsbekken kan periodevis kan få høy fosforbelastning i forbindelse med nedbørsperioder. Bekken får da mye partikkeltransport og det har tidligere år blitt målt flere utslag på godt over 100 µg P/l. I 2021 ble målt en høy verdi i oktober; 219 µg P/l. Måloppnåelsen for fosfor 2021 var 67 %. Måloppnåelsen har tidligere år variert mellom 50 og 92 %.



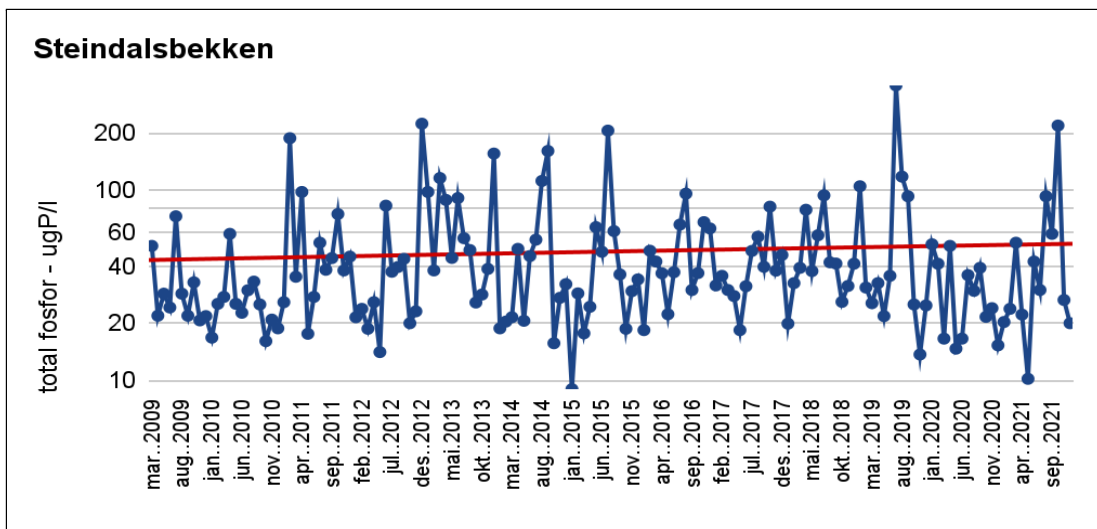
Figur 6.34. Innhold av tkb (per 100 ml) og måloppnåelse (%) i Steindalsbekken 2009 - 2021.



Figur 6.35. Månedlig målinger av tkb i Steindalsbekken fra 2009-2021. Trendlinje er lagt inn.



Figur 6.36. Innhold av total fosfor (ug/l) og måloppnåelse (%) i Steindalsbekken 2009 - 2021.



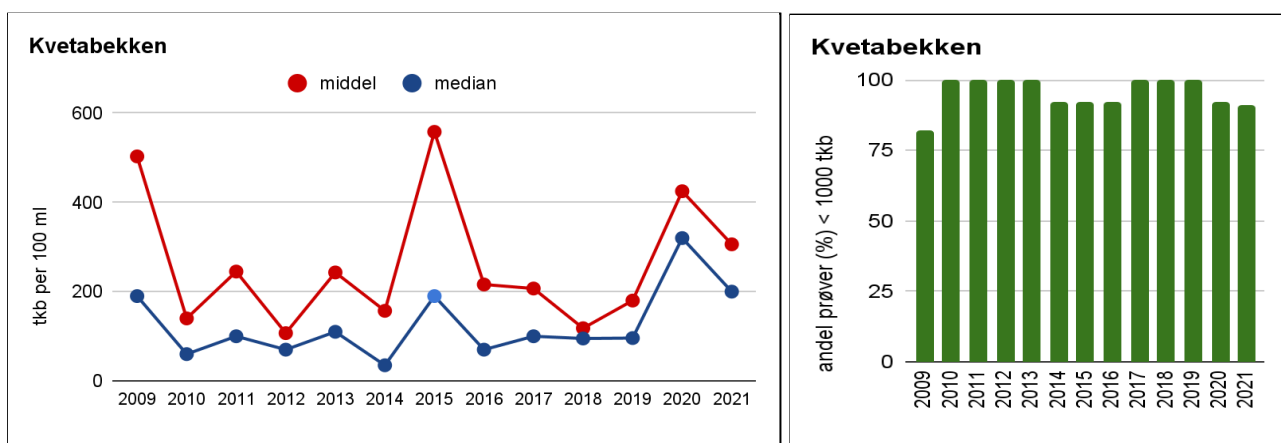
Figur 6.37. Månedlig målinger av total fosfor i Steindalsbekken fra 2009-2021. Trendlinje er lagt inn.

## Kvetabekken

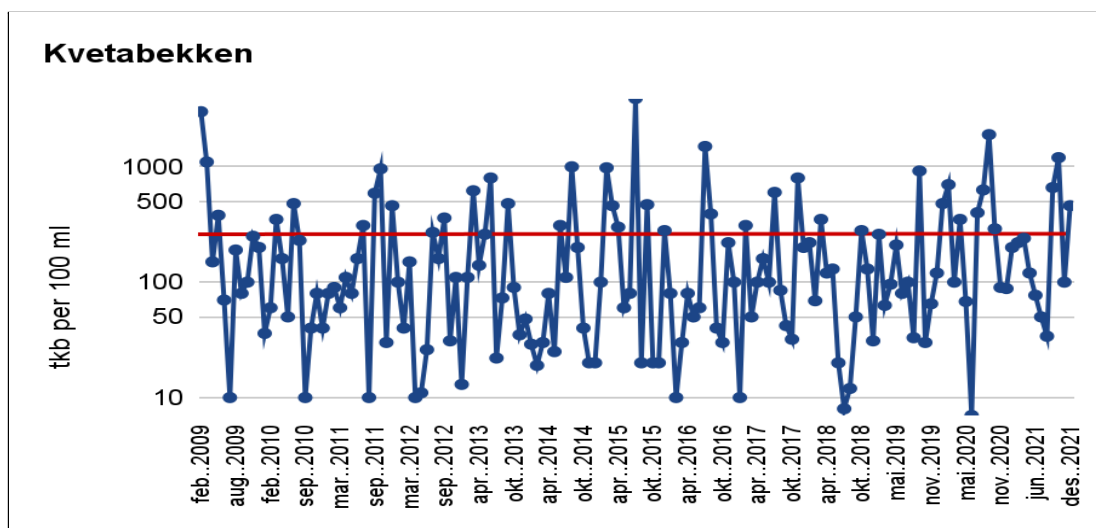
Bekken munner ut i Nidelva ovenfor Øvre Leirfoss. Nedbørfeltet er 11,7 km<sup>2</sup>. Øvre del drenerer myr og skogsområder, midtre og nedre del drenerer bolig/industri bebyggelse og landbruk. Bekken ble inkludert i overvåkingsprogrammet fra 2009. Det tas månedlige prøver for analyse av tkb og total fosfor. Figur 6.38 - 6.41 gir en framstilling av måleresultater. Enkeltresultater i 2021 er gitt i vedlegg 9.

I Kvetabekken er det siden målingene startet i 2009 gjennomgående vært tilfredsstillende bakteriologisk vannkvalitet og flere år har hatt 100 % måloppnåelse for tkb. Måloppnåelsen i 2021 var 92 %. En måling i 2021 skiller seg ut med noe høyere bakterieinnhold (1200 tkb per 100 ml). Bare unntaksvis har det tidligere år blitt målt tilsvarende eller høyere bakterieinnhold som tyder på forurensning.

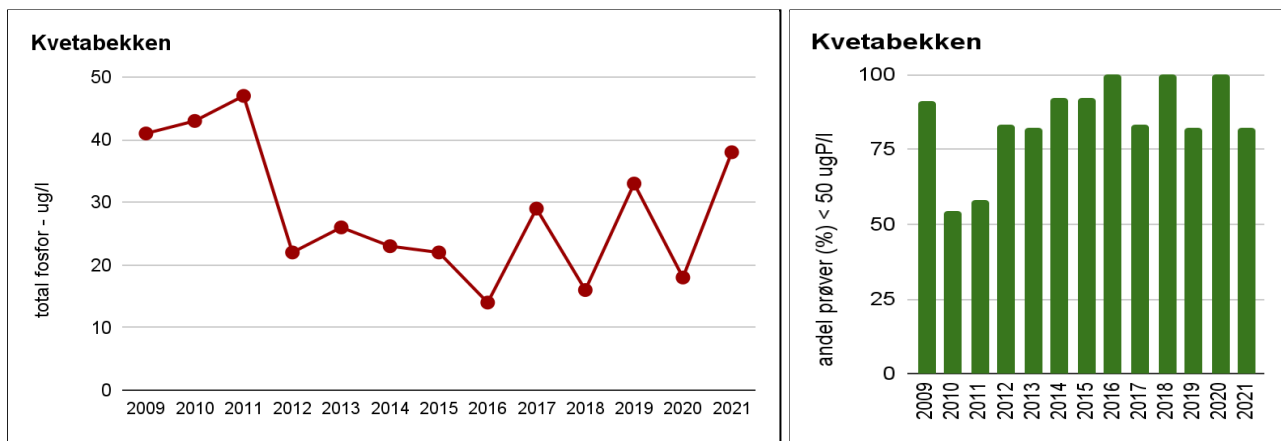
Fosforinnholdet i Kvetabekken kan påvirkes i stor grad av nedbør og økt partikkeltransport ut i bekken. I 2021 ser vi dette i oktober med måling av høyt innhold av fosfor; 171 ugP/l. Øvrige målinger lå godt under måltallet på 50 ugP/l. Årsmiddel var 38 ugP/l. Selv om vi fremdeles måler enkelte høye fosforverdier i Kvetabekken viser måledataene i perioden 2009-2021 en tendens til reduserte fosfornivåer gjennom denne tidsperioden (figur 6.41).



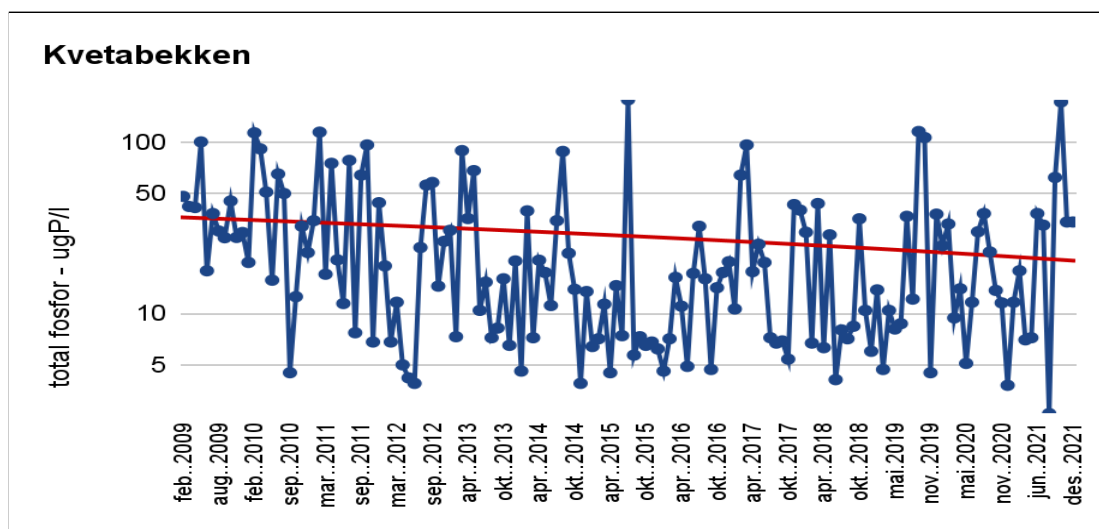
Figur 6.38. Innhold av tkb (per 100 ml) og måloppnåelse (%) i Kvetabekken i perioden 2009 - 2021.



Figur 6.39. Månedlig målinger av tkb i Kvetabekken fra 2009-2021. Trendlinje er lagt inn.



Figur 6.40. Total fosfor (årsmiddell ug/l) og måloppnåelse (%) i Kvetabekken 2009 - 2021.



Figur 6.41. Månedlig målinger av total fosfor i Kvetabekken fra 2009-2021. Trendlinje er lagt inn.

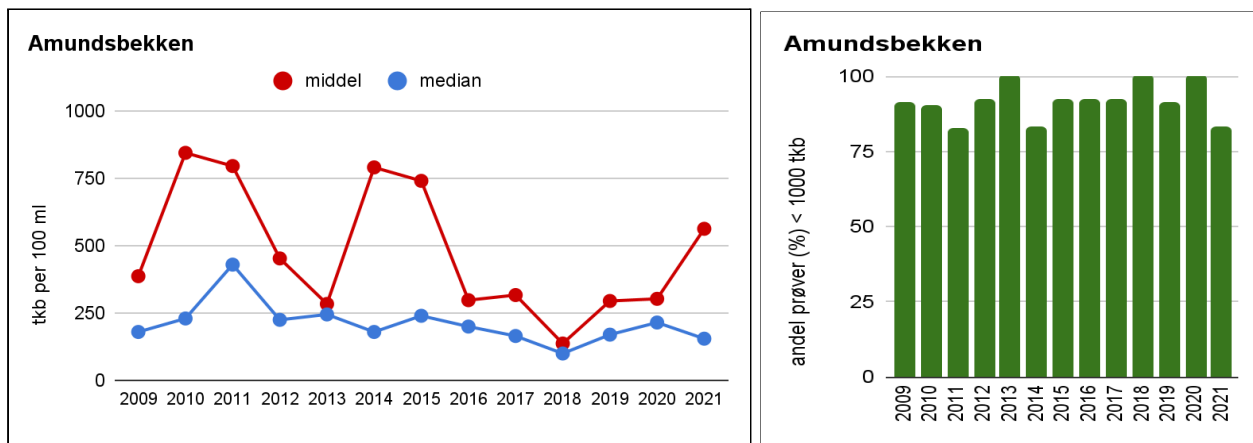
### Amundsbekken

Vassdraget munner ut i Nidelva ved Kambrua og har et nedbørfelt på 9,0 km<sup>2</sup>. I øvre deler av feltet er det noe skogsområder, men hovedsakelig drenerer vassdraget landbruksområder. Bekken ble inkludert i overvåkingsprogrammet fra 2009. Det tas månedlige prøver for analyse av tkb og total fosfor i nedre del før utløp i Nidelva. Figur 6.42 - 6.45 gir en framstilling av måleresultater. Enkeltresultater i 2021 er gitt i vedlegg 9.

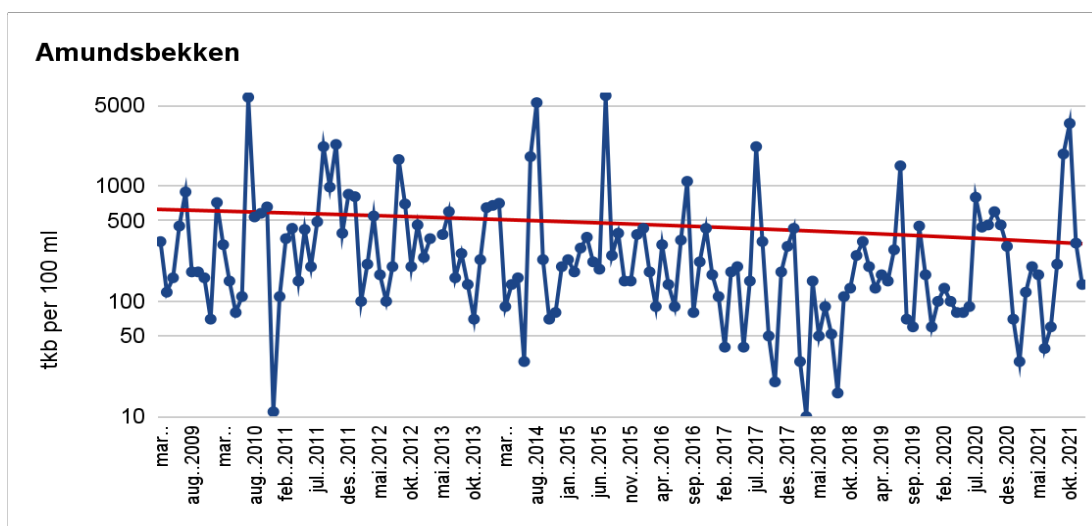
Siden målingene startet i 2009 er det stort sett blitt målt gunstige nivåer for tkb i nedre del av Amundsbekken, og måloppnåelsen har vært høyere enn 80 % i alle år. I 2021 var måloppnåelsen for tkb 83 %. I de fleste år er det registrert en eller flere episoder med økte tilførsler av bakterier, men utslagene er blitt mindre de senere årene. I 2021 ble det målt to avvik; i oktober med 3500 tkb per 100 ml og i september med 1900 tkb per 100 ml. Videre målinger vil fastslå om Amundsbekken vil oppnå en videre stabil bakteriologisk vannkvalitet uten større avvik for tkb innhold.

Høye fosforverdier kan forekomme i forbindelse med nedbør med påfølgende økt partikkelinnhold i vannet. Dette er målt i alle år siden målingene startet i 2009. I 2021 ble det målt en markert høy verdi; 258 ugP/l i oktober. Årsmiddell var 59 ugP/l, som ligger innenfor den variasjonen som er målt tidligere år. Måloppnåelsen var 67 %. Erosjonssikringstiltakene som er gjennomført i deler av vassdraget de senere år har gitt forhåpninger om mindre partikkeltransport, og at dette skulle slå ut

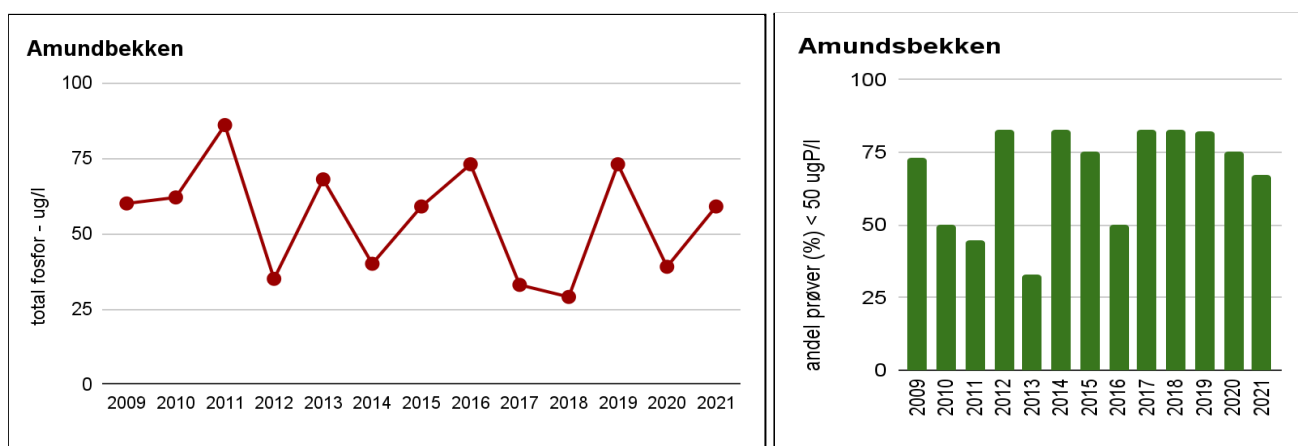
positiv med lavere nivåer av fosfor. Foreløpig viser målingene fortsatt for stor variasjon i fosforinnholdet og at høye verdier kan måles under nedbørsperioder.



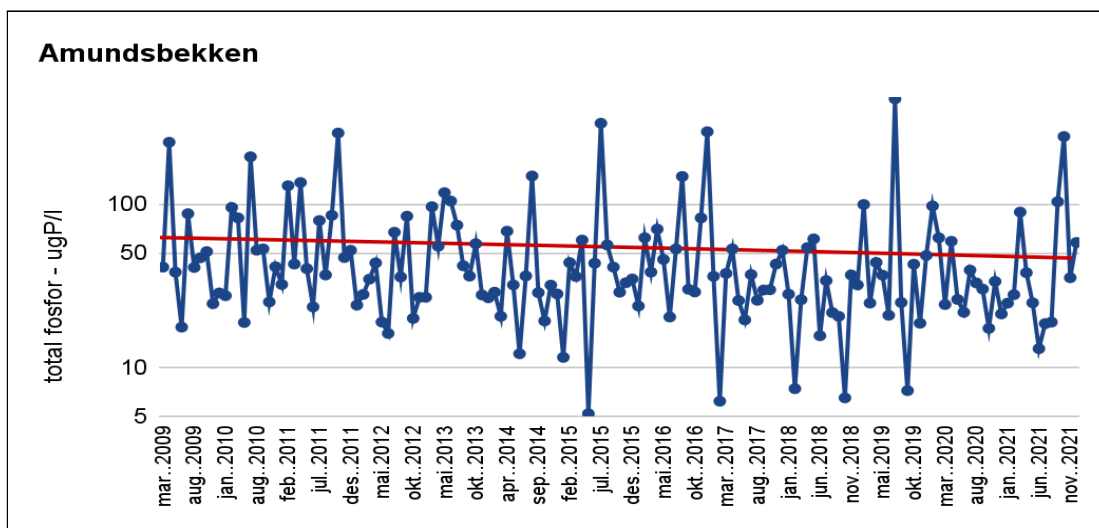
Figur 6.42. Tkb (per 100 ml) og måloppnåelse (%) i Amundsbekken i perioden 2009 - 2021.



Figur 6.43. Månedlig målinger av tkb i Amundsbekken fra 2009-2021. Trendlinje er lagt inn.



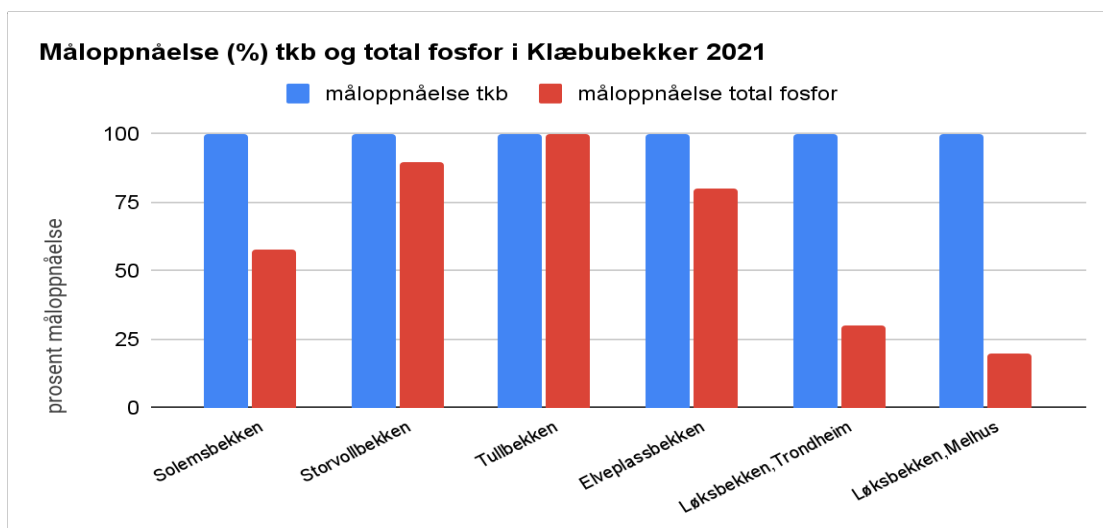
Figur 6.44. Total fosfor (årsmiddel ug/l) og måloppnåelse (%) i Amundsbekken i perioden 2009 - 2021.



Figur 6.45. Månedlig målinger av total fosfor i Amundsbekken fra 2009-2021. Trendlinje er lagt inn.

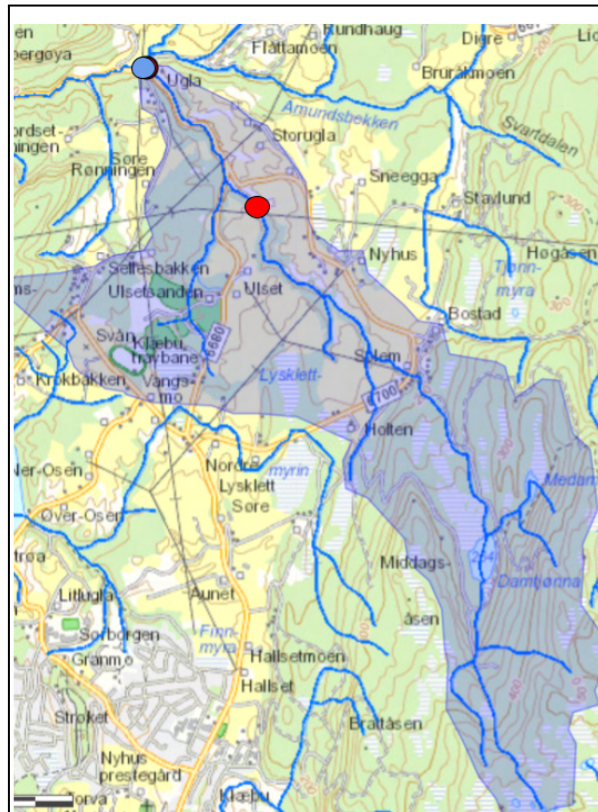
### Bekker i Klæbu

Fem bekker i Klæbu ble inkludert i vannovervåkingen i 2021. Disse er Solemsbekken, Storvollbekken, Tullbekken, Elveplassbekken og Løksbekken. Alle fem bekkene denerer mot Nidelva. Det er tatt prøver på et målepunkt i hver bekk, med unntak av i Løksbekken der det er tatt prøver på to punkter; ett i Trondheim kommune og ett i Melhus kommune. På samme måte som for de øvrige bekkene i "gamle Trondheim" ble det i 2021 tatt ut månedlige prøveuttak også i bekkene i Klæbu med analyse av tkb og total fosfor. På grunn av isdannelse ble det ikke mulig å ta inn vannprøver fra flere av bekkene i januar og februar. Enkeltresultater i 2021 er gitt i vedlegg 9. I alle fem bekkene i Klæbu ble det i 2021 målt 100 % måloppnåelse for innhold av tkb, dvs det ble ikke målt verdier høyere enn 1000 tkb per 100 ml i noen av bekkene. For fosfor var måloppnåelsen (prøver < 50 ugP/l) mer variabel. Tullbekken var eneste som oppnådde 100 % måloppnåelse for fosfor. Storvollbekken og Elveplassbekken hadde også høy måloppnåelse, henholdsvis 90 og 80 %. Solemsbekken hadde 58 % måloppnåelse for fosfor, mens begge prøvepunktene i Løksbekken hadde lav måloppnåelse; 20-30 %.

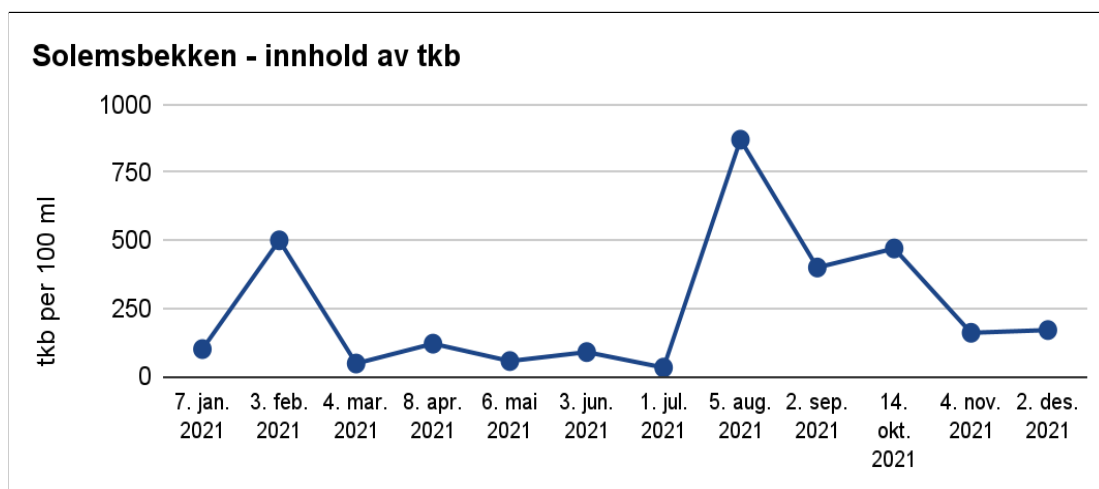


Figur 6.46. Måloppnåelse (%) for tkb og total fosfor i fem bekker i Klæbu i 2021.

**Solemsbekken** er en sidebekk til Amundsbekken. Nedbørfeltet er 7 km<sup>2</sup>. Prøvepunktet i Solemsbekken ligger oppstrøms avkjøring Bostadvegen vel 1 km oppstrøms samløp med Amundsbekken (figur 6.47). Målingene av bakterieinnholdet varierte mellom 32 og 870 tkb per 100 ml. Høyeste verdi ble målt i august. Årsmiddel var 231 tkb per 100 ml. Selv om målingene i 2021 viste 100 % måloppnåelse viser variasjonen i målingene at en ikke kan utelukke høyere tkb innhold enn 1000 tkb per 100 ml særlig i forbindelse med nedbørsperioder. Innholdet av total fosfor synes i stor grad av å være påvirket av ulikheter i partikkeltransport ut i bekken. Mye nedbør øker partikkeltransporten og høye fosfornivåer kan da måles. Dette så vi tydelig i oktober med 160 ugP/l. Det ble også målt andre relativ høye verdier gjennom året på mellom 75 og 80 ugP/l. Laveste verdier var 23-24 ugP/l målt i mai og desember. Årsmiddel var 55 ugP/l.

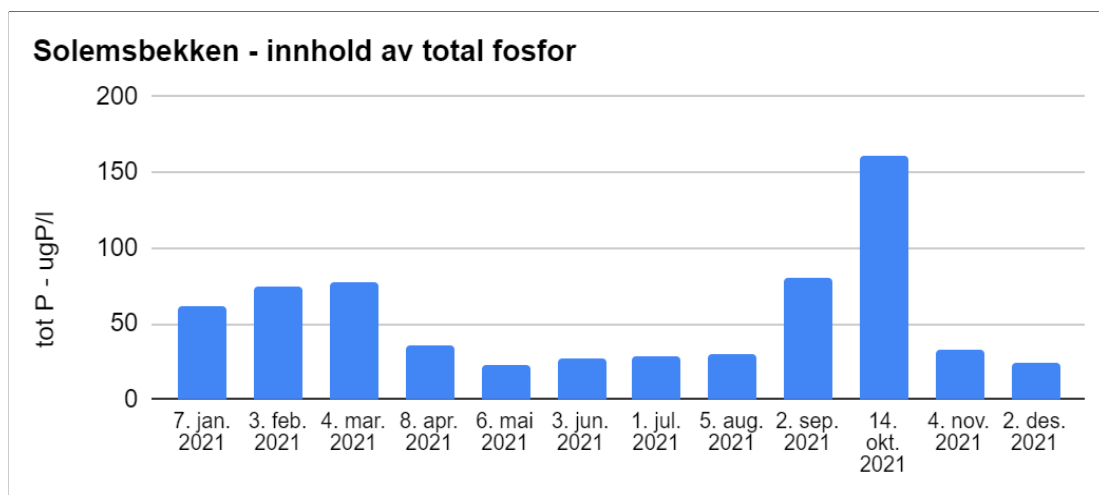


Figur 6.47. Kart som viser Solemsbekkens nedbørfelt og prøvepunkt (rød merke).



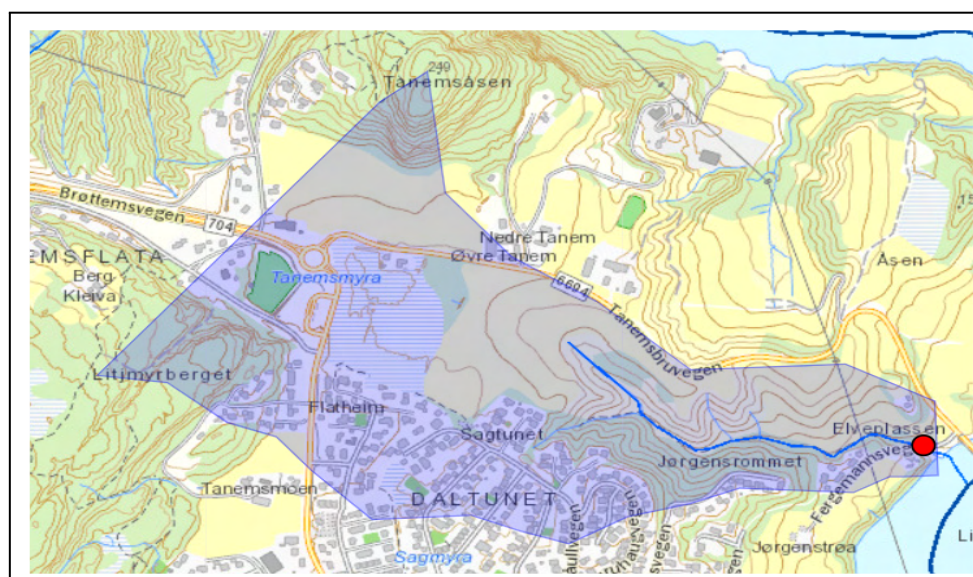
Figur 6.48. Målinger av tkb i Solemsbekken i 2021.



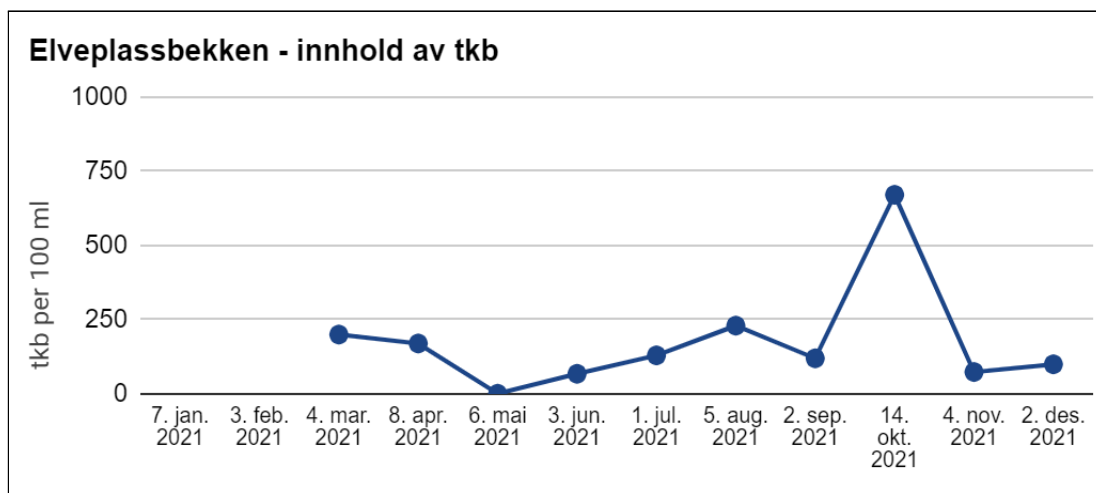


Figur 6.49. Målinger av total fosfor i Solemsbekken i 2021.

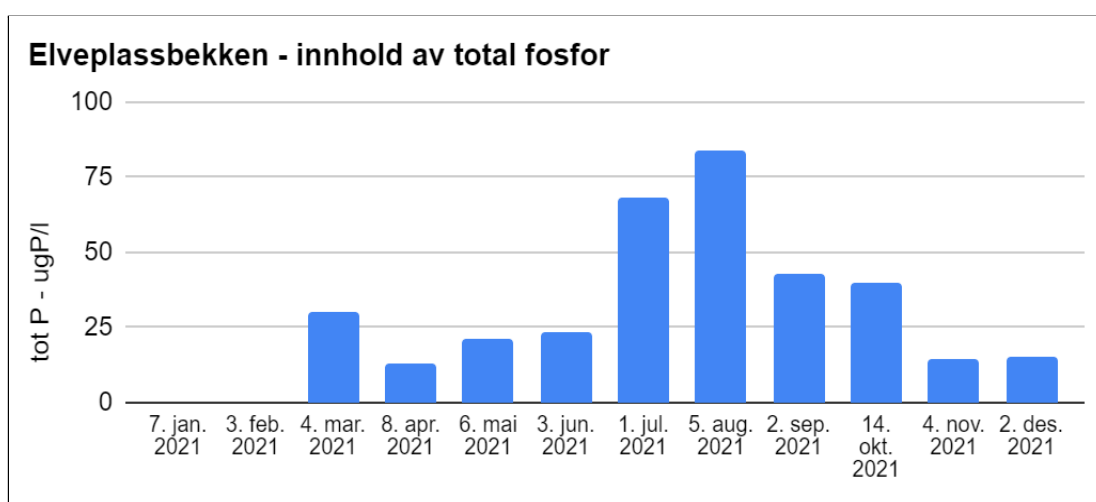
**Elveplassbekken** munner ut i Nidelva like ovenfor Tanembrua, på vestsiden. Nedbørfeltet er 0,51 km<sup>2</sup>. Målingene av tkb viser stort sett lave bakterietall; lavere eller omkring 200 tkb per 100 ml. En prøve i oktober skiller seg ut med noe høyere nivå; 670 tkb per 100 ml. Middelerdi for tkb-innhold var lav, 176 tkb per 100 ml. Innholdet av total fosfor varierte mellom 13 og 84 ugP/l, høyest målt i august. Årsmiddel var tilfredsstillende med 35 ugP/l. Økt partikkelinnhold i vannet ved nedbør påvirker innholdet av fosfor.



Figur 6.50. Kart som viser Elveplassbekkens nedbørfelt og prøvepunkt (rød merke).

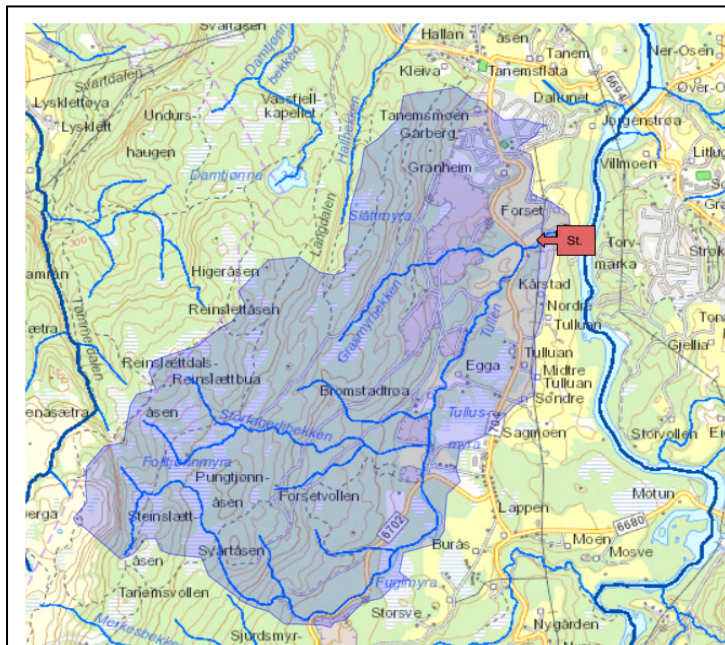


Figur 6.51. Målinger av tkb i Elveplassbekken i 2021.

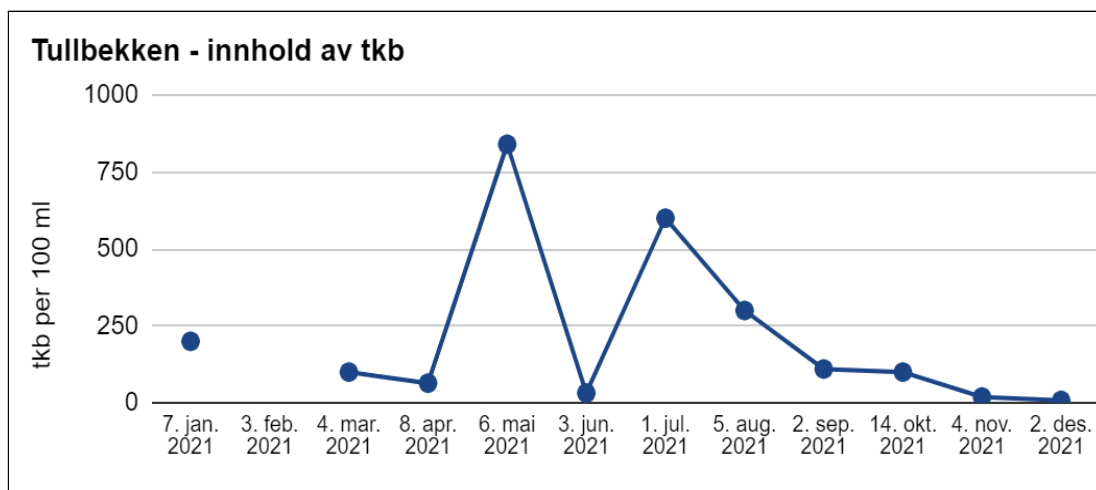


Figur 6.52. Målinger av total fosfor i Elveplassbekken i 2021.

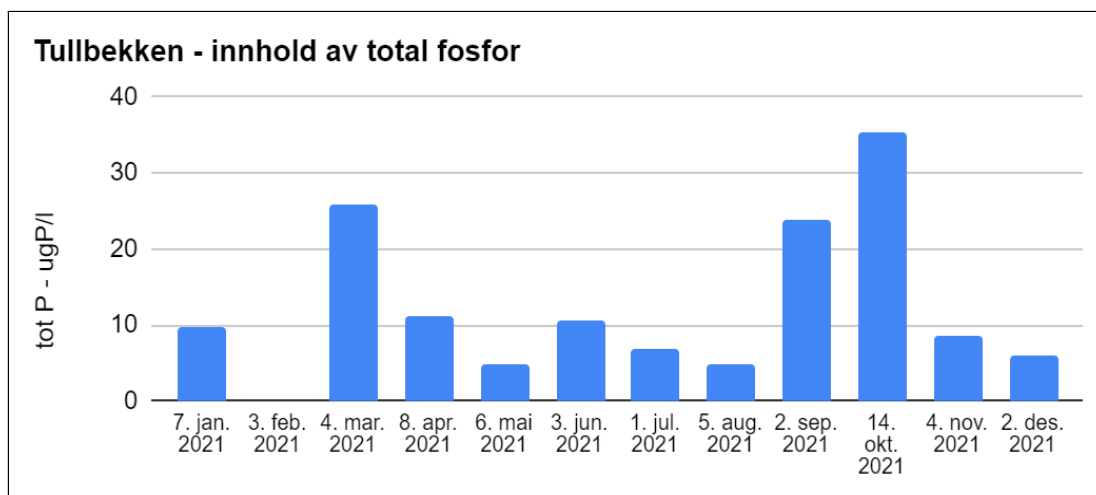
**Tullbekken** munner ut i Nidelva ved Forset og drenerer et større nedbørfelt på vestsiden (9,2 km<sup>2</sup>). Det finnes flere deponier oppover vassdraget, samt at det noe dyrkamark og beitedyr i deler av vassdraget. Målepunktet er lokalisert i nedre del. Målingene i 2021 viste at innholdet av tkb varierte mellom 8 og 840 tkb per 100 ml. Årsmiddel var 216 tkb per 100 ml. Målingene tyder på at det ikke er vesentlige utfordringer i Tullbekken med større bakteriologiske tilførsler. Den relativt store variasjonen i tkb innhold tyder likevel på at det periodevis kan være økt risiko for bakterieinnhold som overskrider måltallet på 1000 tkb per 100 ml. Innholdet av total fosfor var stabilt lavt med årsmiddel på 13 ugP/l. Høyeste måling var 35 ugP/l. Målingene i 2021 tyder på at Tullbekken ikke er vesentlig påvirket av tilførsel av fosfor. Verdiene som ble målt representerer et antatt bakgrunnsnivå for fosfor i vassdraget.



Figur 6.53. Kart som viser Tullbekkens nedbørfelt og prøvepunkt (rød merke).



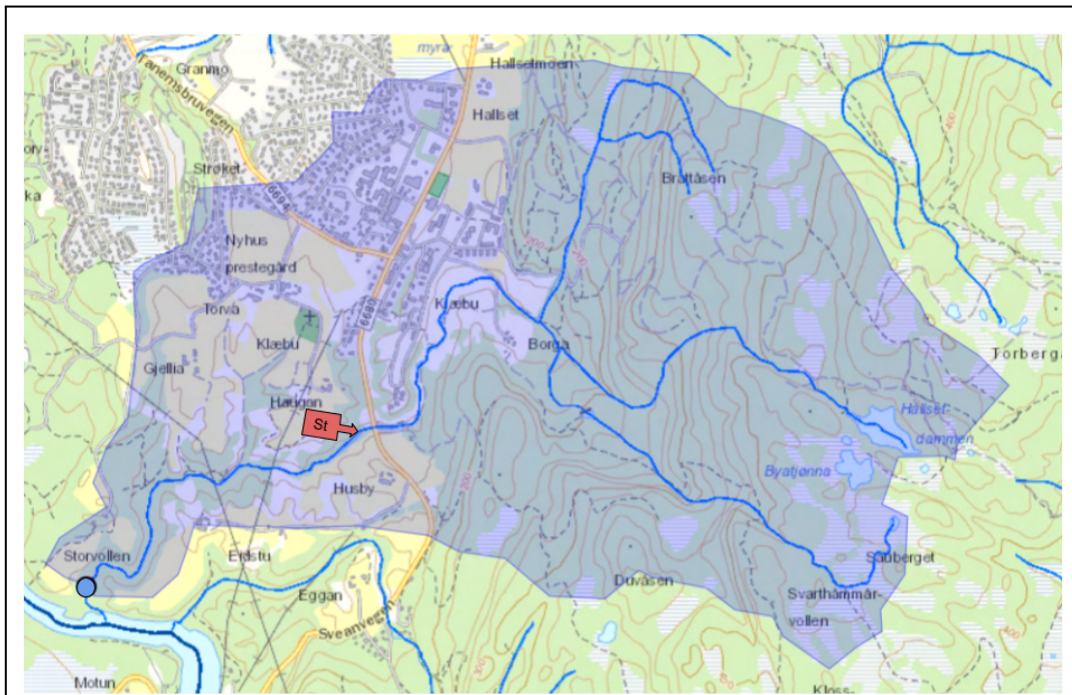
Figur 6.54. Målinger av tkb i Tullbekken i 2021.



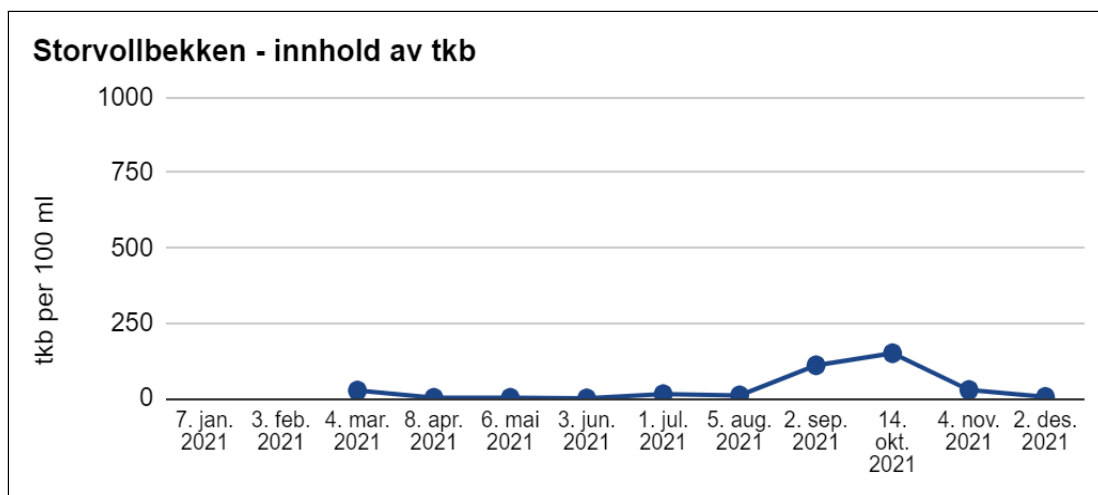
Figur 6.55. Målinger av total fosfor i Tullbekken i 2021.

**Storvollbekken** renner ut i Nidelva ved Storvollen og drenerer et nedbørfelt på 5,6 km<sup>2</sup>. Prøvepunktet ligger nedstrøms Sveanvegen nedenfor nytt utløp for overvann fra Klæbu sentrum. Ovenfor Sveanvegen er ca. 1 km av bekken nylig erosjonsikret av NVE. I øvre deler av vassdraget ligger i skog og naturområder.

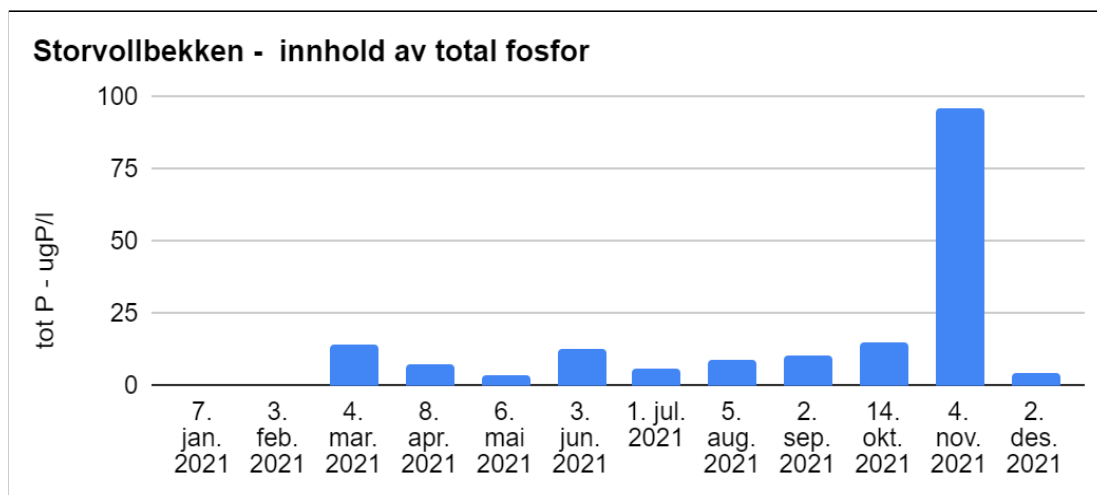
Det ble målt lavt innhold av tkb i Storvollbekken med variasjon mellom 0 og 150 tkb per 100 ml. Årsmiddel var 35 tkb per 100 ml. Målingene tyder på at den bakteriologiske vannkvalitet i bekken er stabil god. Innholdet av total fosfor var også generelt lavt med de fleste verdier lavere eller omkring 15 ugP/l. En måling i november skilte seg ut med høyt fosforinnhold, 96 ugP/l. Mye partikkeltransport i vannet i forbindelse med nedbør har påvirket til denne høye verdien.



Figur 6.56. Kart som viser Storvollbekkens nedbørfelt og prøvepunkt (rød merke).



Figur 6.57. Målinger av tkb i Storvollbekken i 2021.



Figur 6.58. Målinger av total fosfor i Storvollbekken i 2021.

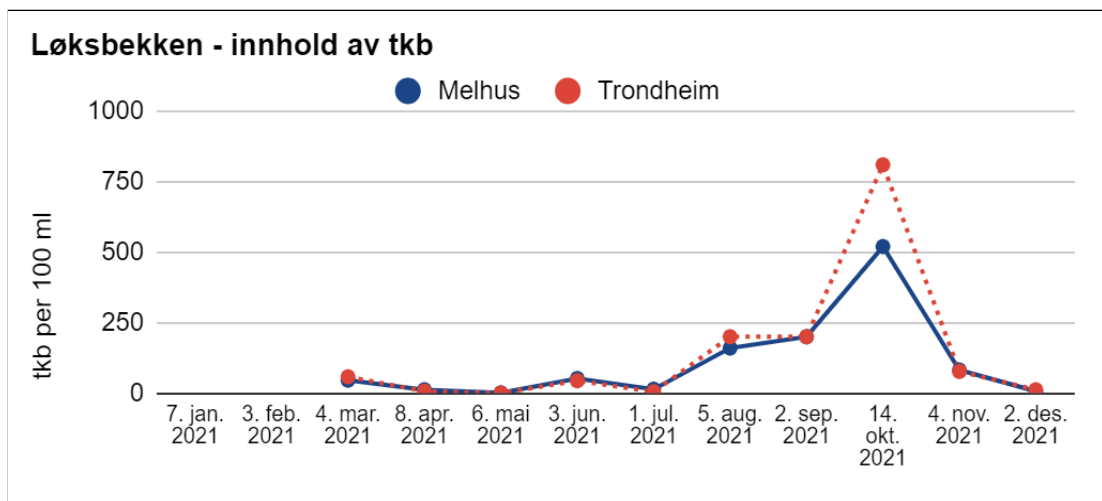
**Løksbekken** renner ut i Nidelva fra vest ved Løken, nedenfor Bjørsjøen. Nedbørfeltet på 9,9 km<sup>2</sup>. Selve Løksbekken starter fra Målsjøen og renner herfra ca. 2,5 km gjennom Melhus kommune gjennom oppdyrket myr og landbrukslandsskap. Den siste vel kilometeren av Løksbekken før munning i Nidelva ligger i Trondheim kommune. Skog og myrlandskap dominerer denne strekningen.

Innholdet av tkb var tilfredsstillende på begge prøvepunktene. På prøvepunktet i Melhus kommune varierte verdiene mellom 1 og 520 tkb per 100 ml. Årsmiddel var 109 tkb per 100 ml. På målepunktet i Trondheim kommune varierte verdiene mellom 0 og 810 tkb per 100 ml, her med et årsmiddel på 141 tkb per 100 ml. Høyeste verdier ble på begge prøvepunktene målt i oktober, en periode med mye nedbør og stor avrenning fra feltet. Selv om alle målingene av tkb i 2021 lå under måltallet på 1000 tkb per 100 ml viser variasjonen i målingene at det er sannsynlig at det periodevis kan forekomme tkb innhold høyere enn måltallet.

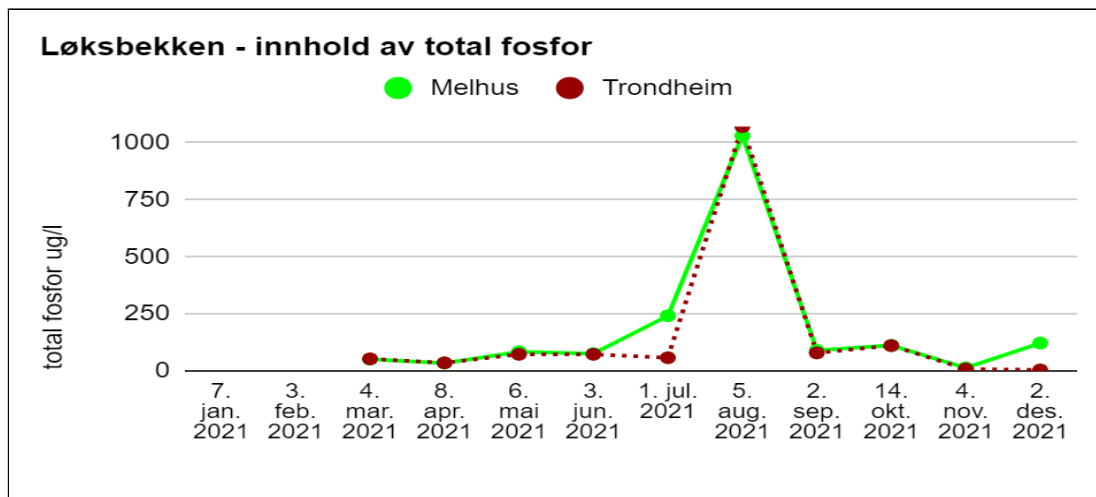
Innholdet av total fosfor var svært variabel på begge målepunktene. Særlig en måling i august skiller seg ut med meget høye verdier, henholdsvis 1030 og 1070 ugP/l. Prøvetakingsdatoen var preget av styrtregn og det var stor partikkeltransport i bekken. Det ble også målt andre høye verdier (> 100 ugP/l) på målepunktene under nedbørsperioder. I typiske tørrværsperioder måles det klart lavere verdier, helt ned til omkring 10 ugP/l eller lavere. Målingene i 2021 viser at innholdet av total fosfor er svært følsom for variasjoner nedbør og avrenningsforhold av partikler fra feltet. Ettersom det periodevis er betydelig partikkelbelastning til Løksbekken ble også prøvene med de høyeste fosfornivåene analysert for innhold av jern. Prøvene i oktober viste svært høyt innhold av jern, særlig på prøvepunktet i Trondheim med 17700 ug Fe/l. På prøvepunktet i Melhus var verdien samtidig 6230 ugFe/l. De høye jernverdiene viser at det er stor grad av utlekking av jernholdig vann fra myr og myrdeponier i nedbørfeltet særlig under nedbørsperioder. Målinger av jerninnhold når fosforinnholdet var på det laveste (i november) viste tilfredsstillende nivåer av jern, henholdsvis 293 og 160 ugFe/l på målepunktet i Trondheim og Melhus.



Figur 6.59 Kart som viser Løksbekken og prøvepunkter.



Figur 6.60. Målinger av tkb i Løksbekken i 2021.



Figur 6.61. Målinger av total fosfor i Løksbekken i 2021.

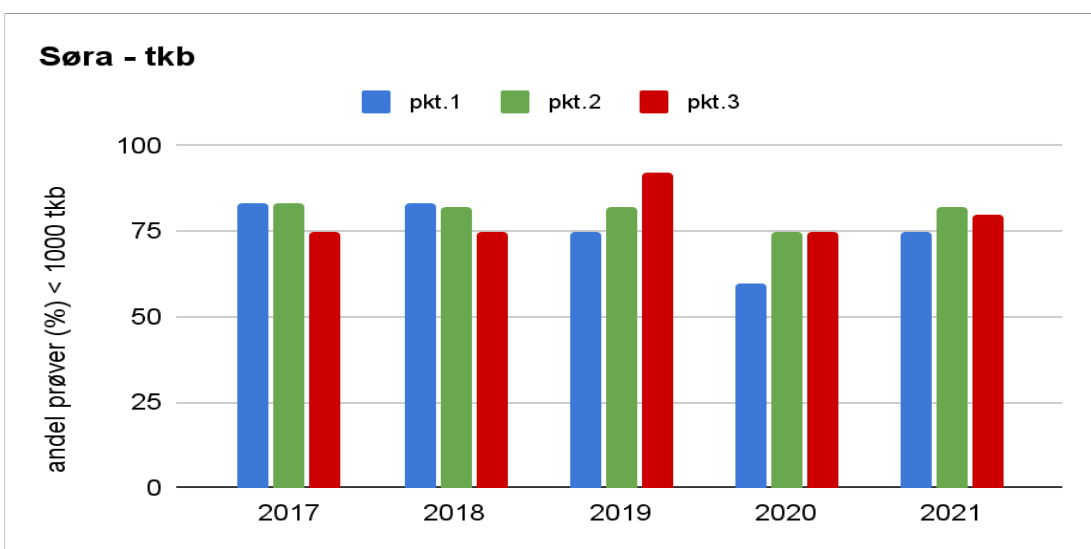
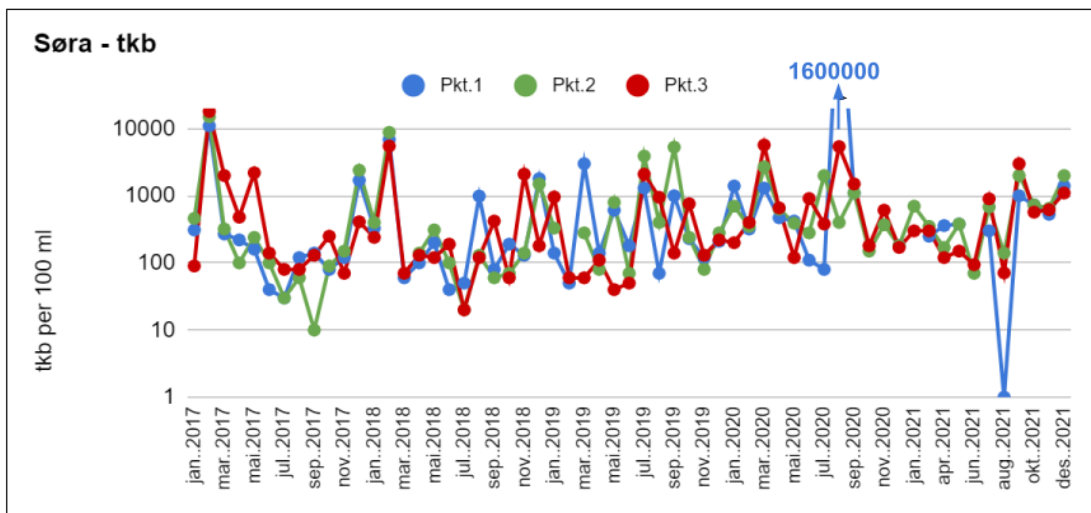
## 6.5 Vannkvalitet i bekker som drenerer til Gaula og fjordområdet på Byneset

### Søra

Søra har et nedbørfelt på 10,2 km<sup>2</sup>. Vassdraget starter fra myrområdet rundt Søbstadmyra, ovenfor Huseby skistadion og renner via tettbebyggelsen på Heimdal og sørover forbi Klett til utløp i Gaula.

I nedre del av Søra ved Klett er det i perioden 1997 - 2016 årlig blitt tatt ut vannprøver fra en etablert målestasjon for analyse av tkb og total fosfor. Her ble det stort sett tatt ukentlige prøver hvert år. Disse måledataene viste at Søra i mange år har hatt svært dårlig vannkvalitet med særlig store variasjoner i bakterieinnholdet. Utlekking av kloakk har i hovedsak skjedd i forbindelse med nedbørsperioder med påfølgende fortettinger og overrenning på avløpsnett. I siste halvåret i 2015 og i 2016 viste målingene klare tegn på at kloakktilførslene var blitt redusert som følge av saneringstiltak (jf. Nøst 2017). I 2017 ble overvåkingen endret fra det tidligere faste prøvepunktet ved Klett med ukentlige prøver til 3 punkter på ulike steder oppover vassdraget (jf figur 6.1 og tabell 6.1) med prøvehyppighet en gang hver måned. Hensikten var å få en bedre oversikt over vannkvalitetsutviklingen i hele vassdraget. Figur 6.62 og 6.63 gir en framstilling av måleresultater fra årene 2017- 2021. Enkeltresultater i 2021 er gitt i vedlegg 9. Det ble ikke tatt ut prøver på deler av vinteren, særlig på St,1, på grunn av is bekken.

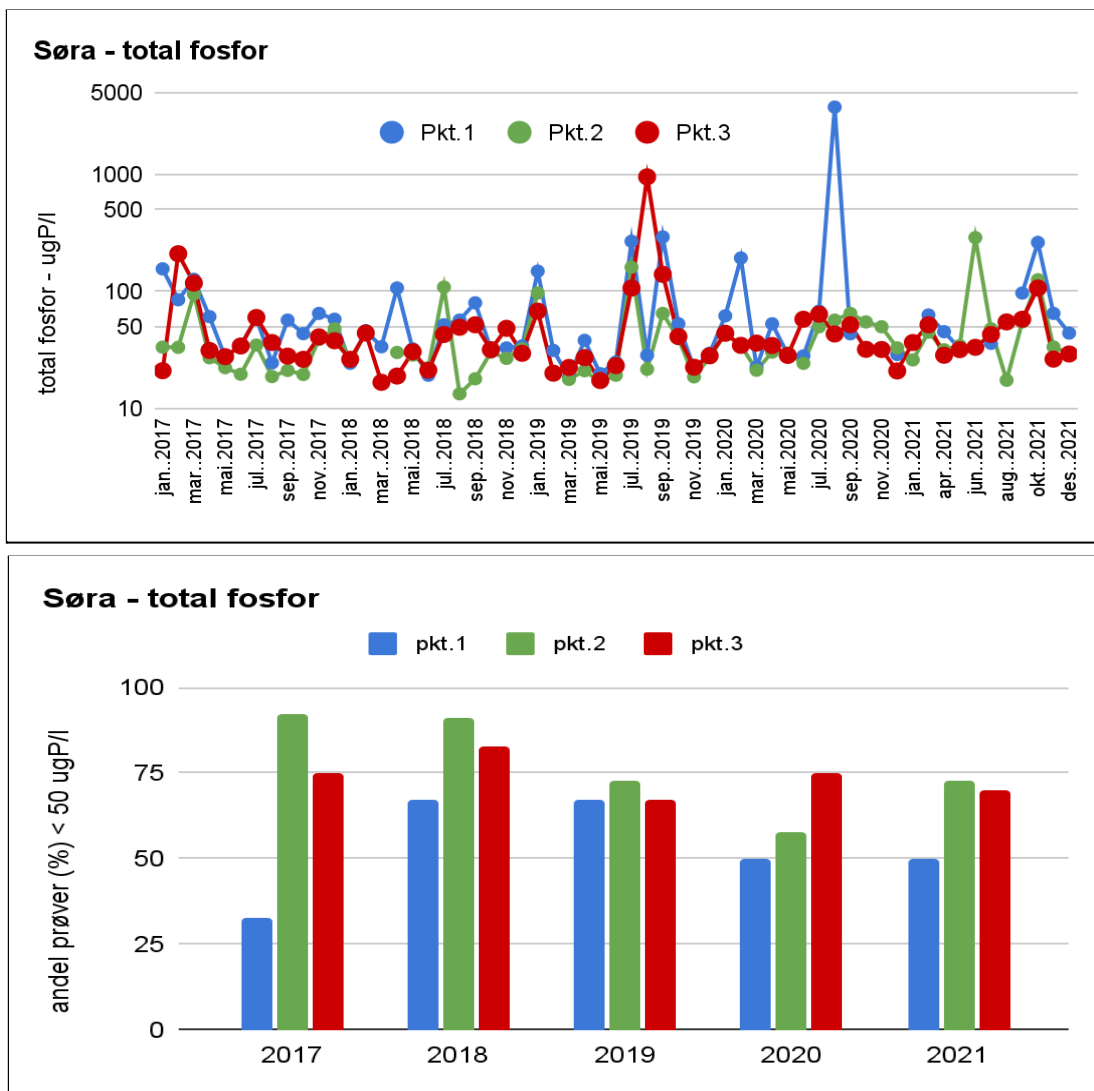
Målingene i Søra i perioden 2017- 2021 viser at den bakteriologiske vannkvaliteten stort sett holder seg på tilfredsstillende nivå, men at det periodevis kan forekomme kloakktilførsler særlig på grunn av ustabil drift på avløpsnett og øverløpsepisoder. I 2021 ble dette målt på alle tre prøvepunkter i september og desember med tkb innhold varierende mellom 1000 og 3000 tkb per 100 ml. Høyest på øvre målepunkt (st. 3). Måloppnåelsen for tkb i 2021 var 75 % på nedre prøvepunkt og omkring 80 % på 2 og 3. En stabil og god bakteriologisk vannkvalitet i Søra fremover er avhengig av at drift på avløpssystemet i området fungerer optimalt slik at en unngår periodevis utlekking av kloakk som målingene har vist.



Figur 6.62. Innhold av tkb tre prøvepunkter i Søra 2017-2021 (øverst) og måloppnåelse (nederst).

Målingene av fosfor i perioden 2017-2021 viser at fosforinnholdet i vassdraget i stor grad påvirkes av nedbørsforhold og partikkeltransport. Avrenning fra flere pågående anleggsarbeider og graving i feltet er blitt en betydelig og økende kilde til partikkeltransport til Søra de senere årene. Nedover vassdraget observeres økende grad av nedslamming og sedimentering, særlig er dette synlig i de anlagte dammene. Det er derfor naturlig at det skjer en økning i fosforinnholdet i vannet nedover vassdraget. Dette måles også i 2021 med de høyeste utslagene på st.1 og st.2, henholdsvis 262 og 288 µg P/l. Måloppnåelsen var i 2021, i likhet med 2020 lavest på st.1 med 50 %. Lenger opp (st.2 og st.3) var måloppnåelsen i 2021 klart høyere, omkring 70 %. Tiltak for å tømme noen av dammene for slam og partikler (ved samløp Heggstadbekken) ble igangsatt i 2021 for å redusere partikkeltransport fra dammene og ut i bekken. Det bør vurderes å lage en plan for videre vedlikehold og tømning av flere dammer i vassdraget slik at miljøbetingelsene for fisk og andre organismer ikke forverres i Søravassdraget. I tillegg er det nødvendig å stille strengere krav til kontroll og rutiner for å redusere avrenning av partikler til Søra fra anleggsarbeider og graving nær vassdraget. Måledata fra vannovervåkingen (vannprøver, bunndyr og fisk) vil være et viktig verktøy for å evaluere effekt av gjennomførte tiltak.





Figur 6.63. Innhold av total fosfor på tre prøvepunkter i Søra 2017-2021 (øverst) og måloppnåelse (nederst).

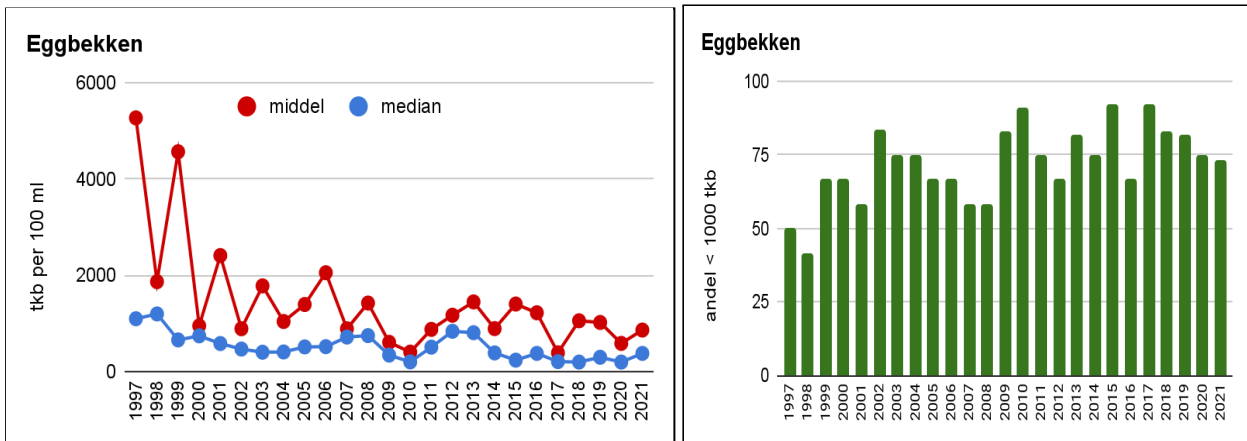
### Eggbekken

Eggbekken har et nedbørfelt på 14,4 km<sup>2</sup> og prøvetakingen foretas i nedre del av bekken. Fra og med 1997 er det tatt ut månedlige stikkprøver for bakteriologiske analyser, og fra 2001 analyser av total fosfor. Figur 6.64 - 6.67 gir en framstilling av måleresultater. Enkeltresultater i 2021 er gitt i vedlegg 9.

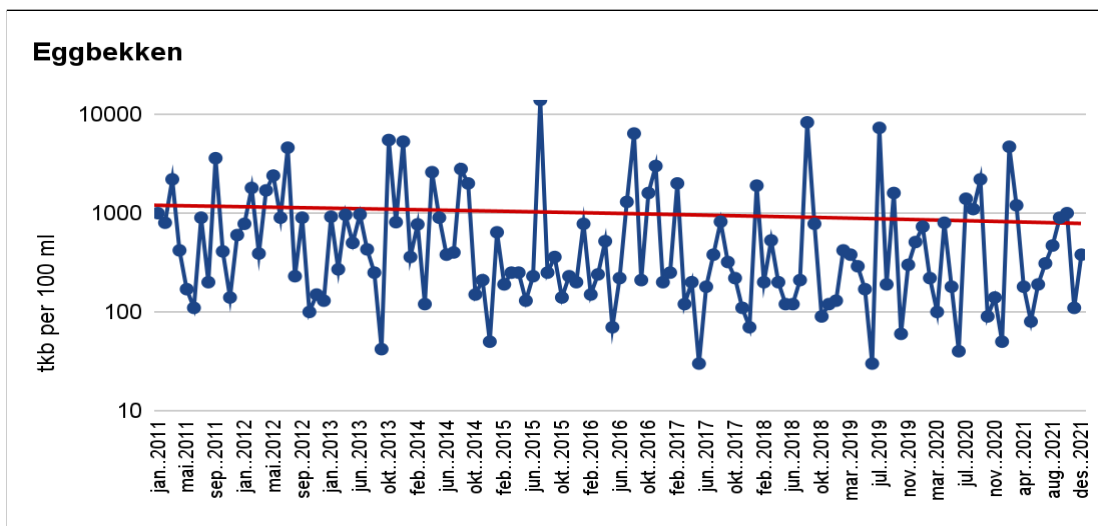
Bakterienivåene i Eggbekken utover 2000-tallet har vært på et lavere nivå enn det som ble målt sist på 1990-tallet. Men det har ikke skjedd vesentlig endringer i den bakteriologiske vannkvaliteten gjennom den siste tiårsperioden (figur 6.65). De fleste år har relativt høy måloppnåelse, men fremdeles kan det forekomme bakterietall som viser forurensningspåvirkning. I 2021 var måloppnåelsen for tkb på 73 %, på samme nivå som i 2020. Klart høyeste måling av tkb i 2021 ble notert i januar med 4700 tkb per 100 ml. Årsmiddel var 865 tkb per 100 ml, som ligger innenfor variasjonen som er målt de senere år.

Det er målt til dels store variasjoner i fosforinnholdet utover 2000-tallet. Hvert år måles nivåer på rundt 100 µg P/l eller høyere. Dette er i hovedsak relatert til ulik grad av partikkelinnhold i vannet. Måloppnåelsen har vært noe variabel gjennom årene fra 25 % opptil 67 %. I 2021 var måloppnåelsen på 55 %. To svært høye målinger 500 og 570 µg P/l ble målt henholdsvis i september og oktober. Det

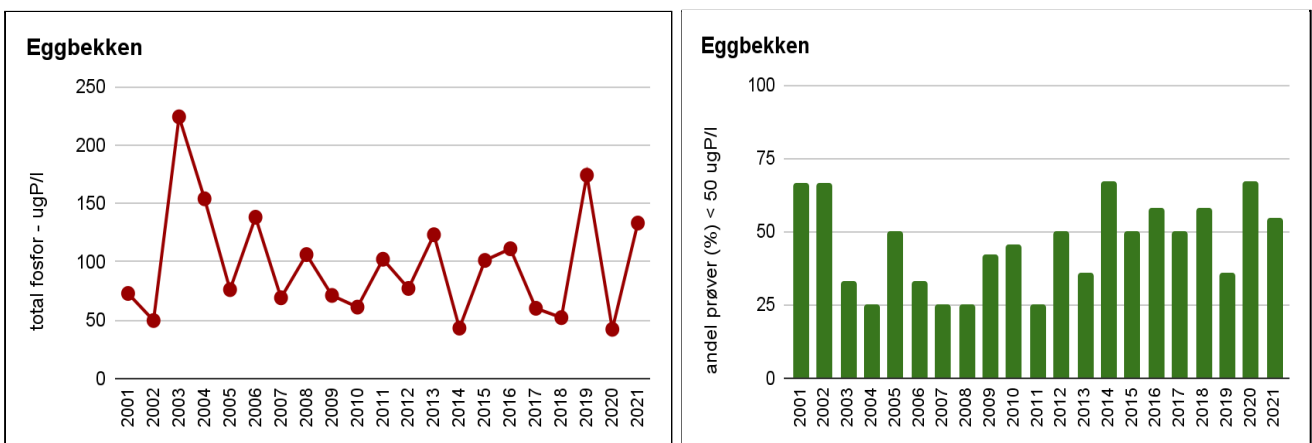
var store nedbørsmengder og mye avrenning av partikler ut i vassdraget ved disse to prøvetidspunktene. Vi legger også merke til at sidegreina fra Kattemorrådet (Ustbekken) bidrar med særlig mye partikkeltransport inn i Eggbekken ved samtløp rett ovenfor Bynesveien. Årsmiddel for fosfor Eggbekken i 2021 var 133 µg P/l, som er blant de høyeste som er målt utover 2000-tallet.



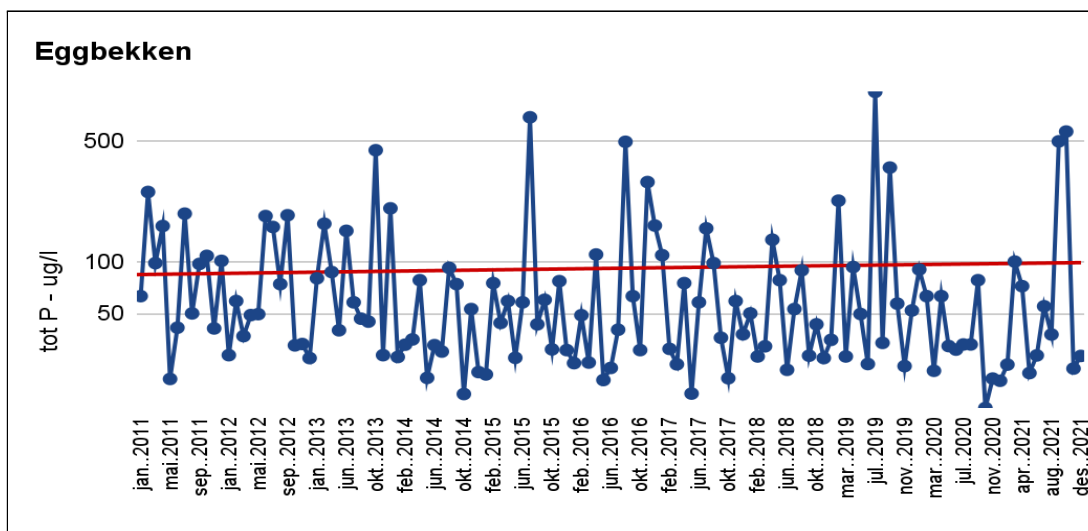
Figur 6.64. Innhold av tkb (per 100 ml) og måloppnåelse (%) i Eggbekken i perioden 1997 - 2021.



Figur 6.65. Månedlige målinger av tkb i Eggbekken den siste tiårsperioden (2011- 2021). Trendlinje er lagt inn.



Figur 6.66. Innhold av total fosfor (ug/l) og måloppnåelse (%) i Eggbekken i perioden 2001 - 2021.

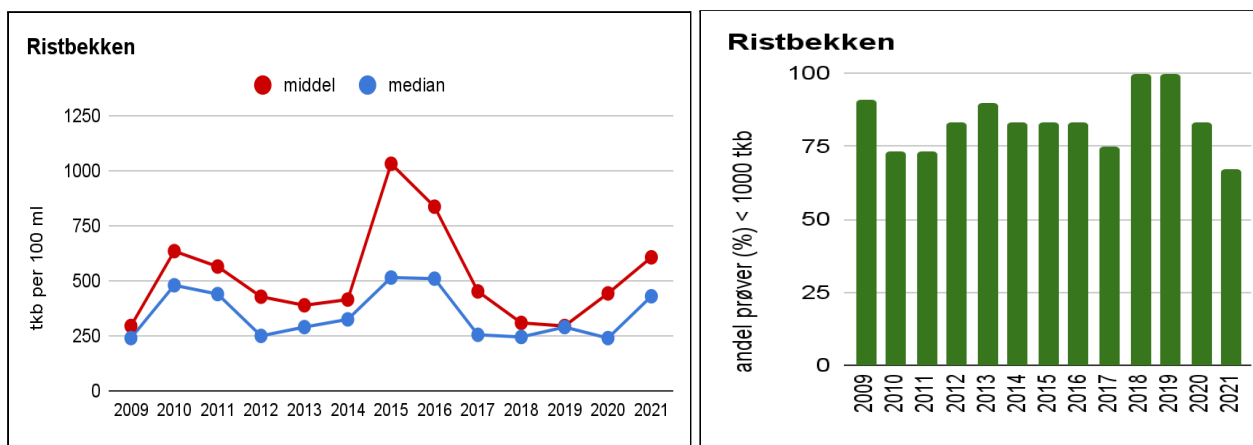


Figur 6.67. Månedlige målinger av total fosfor i Eggbekken den siste tiårsperioden (2011- 2021). Trendlinje er lagt inn.

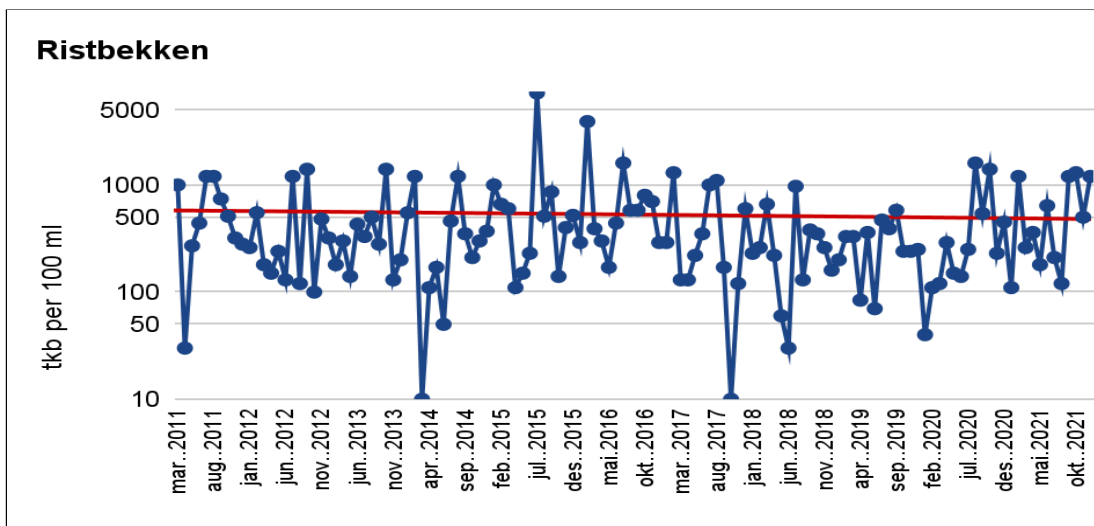
### Ristbekken

Ristbekken er det største vassdraget på Byneshalvøya. Nedbørfeltets areal er 27,9 km<sup>2</sup>. Sidebekker kommer fra myrområder (Hangerslettmyra) på vestsiden, og fra Bymarka på østsiden av hovedvassdraget. Bekken ble inkludert i overvåkingsprogrammet fra 2009 og det tas månedlige prøver i nedre del v/Mølla for analyse av tkb og total fosfor. Figur 6.68 - 6.71 gir en framstilling av måleresultater. Enkeltresultater i 2021 er gitt i vedlegg 9.

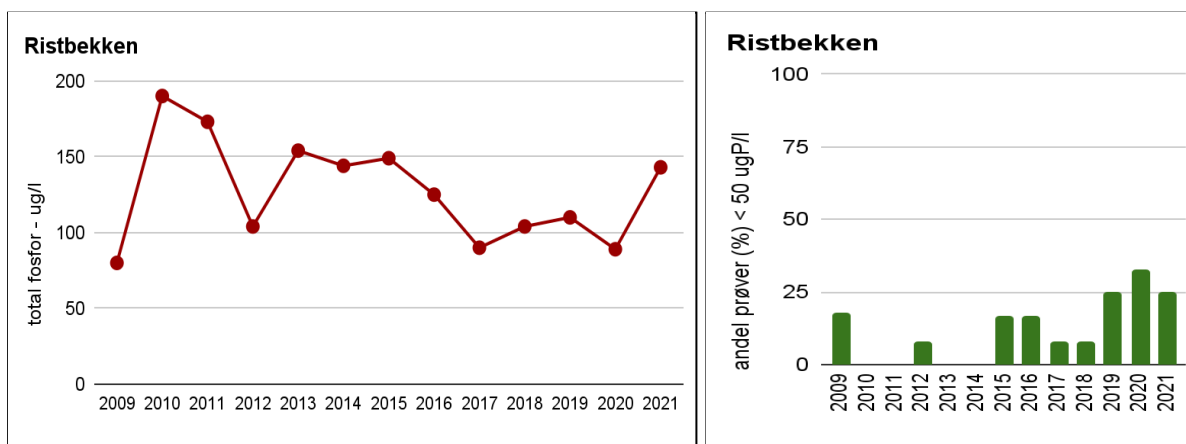
Den bakteriologiske vannkvaliteten i Ristbekken har vært relativt stabil og tilfredsstillende med høy årlig måloppnåelse siden målingene startet i 2009. Unntaksvis måles det økte bakterienivåer, men sjelden høyere enn omkring 1500 tkb per 100 ml. I 2021 viste fire av tolv målinger verdier på 1200 til 1300 tkb per 100 ml. Øvrige målinger lå godt under måltallet på 1000 tkb per 100 ml. Dette betyr at måloppnåelsen i 2021 på 67 % er det laveste som er målt i Ristbekken. Årsmiddel for tkb på 607 tkb per 100 ml er også høyere enn det som er målt de siste fire-fem årene. Den årlige overvåkingen i nedre del av Ristbekken har vist at det ofte kan måles fosfornivåer høyere enn 100 µg P/l. I 2021 viste 7 av 12 målinger slike nivåer, høyest i oktober med 570 µg P/l. I 2021 var årsmiddel for total fosfor 143 µg P/l, som er det høyeste som er målt siden 2015. Måloppnåelsen for fosfor er fortsatt lav med 25 % i 2021. Tilførsler av fosfor skjer i hovedsak fra landbruksaktivitet i midtre og nedre deler av vassdraget (jf. Nøst 2013).



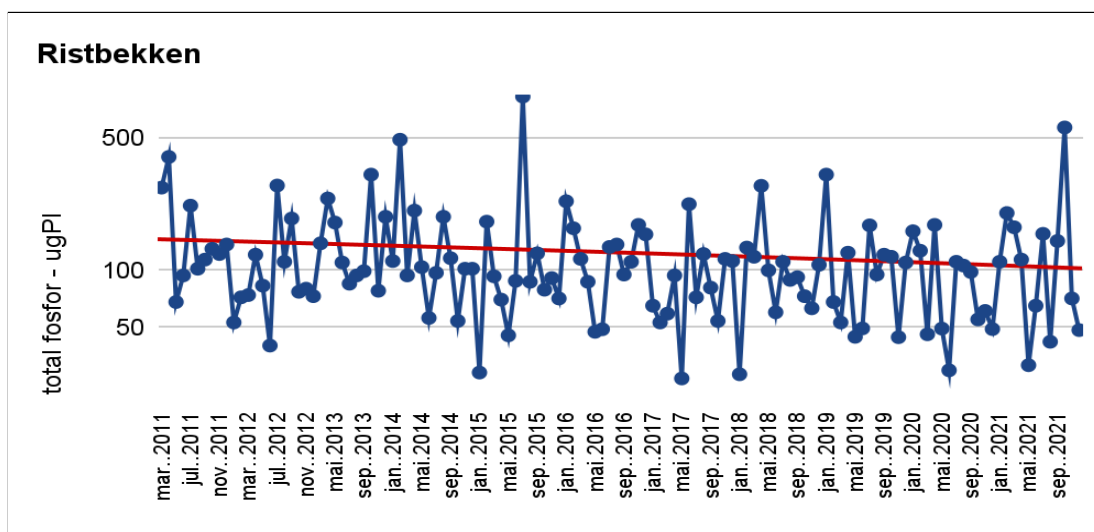
Figur 6.68. Innhold av tkb (per 100 ml) og måloppnåelse (%) i Ristbekken i perioden 2009 - 2021.



Figur 6.69. Månedlige målinger av tkb i Ristbekken den siste tiårsperioden (2011- 2021). Trendlinje er lagt inn.



Figur 6.70. Innhold av total fosfor (ug/l) og måloppnåelse (%) i Ristbekken i perioden 2009 - 2021.



Figur 6.71. Månedlige målinger av total fosfor i Ristbekken den siste tiårsperioden (2011- 2021). Trendlinje er lagt inn.

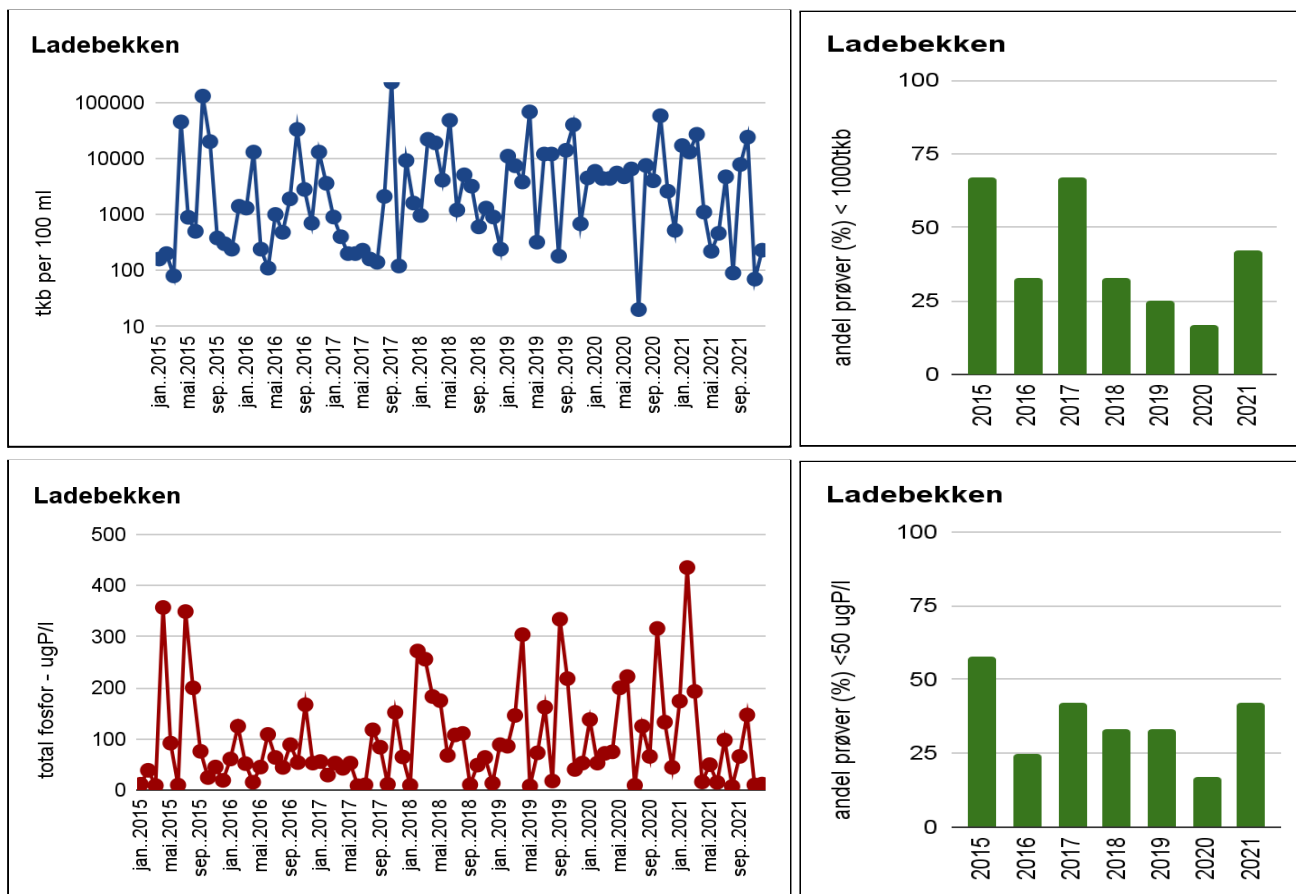
## 6.6 Vannkvalitet i bekker som drenerer til fjorden øst for byen

### Ladebekken

Bekken ligger i rør og tunnel og er en del av fellesavløpssystemet. En kort strekning er åpen ved utløpet i fjorden. Månedlige prøver av tkb og total fosfor er tatt i nedre åpne del av bekken fra 2015. Figur 6.72 gir en framstilling av måleresultater. Enkeltresultater i 2021 er gitt i vedlegg 9.

Målingene i perioden 2015-2021 viser at bekken periodevis er betydelig kloakkpåvirket. Hvert år er det målt episoder med svært høyt bakterieinnhold. Høyeste målte verdi i 2021 var i mars og oktober med henholdsvis 27000 og 24000 tkb per 100 ml. Også andre målinger viste høye utslag som målt i januar (17000 tkb per 100 ml) og i mars (13000 tkb per 100 ml). Årsmiddel var 7973 tkb per 100 ml, som var omtrent på nivå med året før. Måloppnåelsen i 2021 var 42 %. Målingene viser at det foreløpig er svært ustabil bakteriologisk vannkvalitet i Ladebekken.

Innholdet av total fosfor er også variabelt og hvert år er det målt verdier omkring eller høyere enn 100 µg P/l. I 2021 lå 5 av 12 prøver i dette nivået. Klart høyest var måling i februar med 435 µg P/l. Årsmiddel for fosfor i 2021 var 102 µg P/l og måloppnåelsen var 42 %. Målingene siden 2015 viser ingen merkbare forbedring i fosfornivåene i årene fram mot 2021.



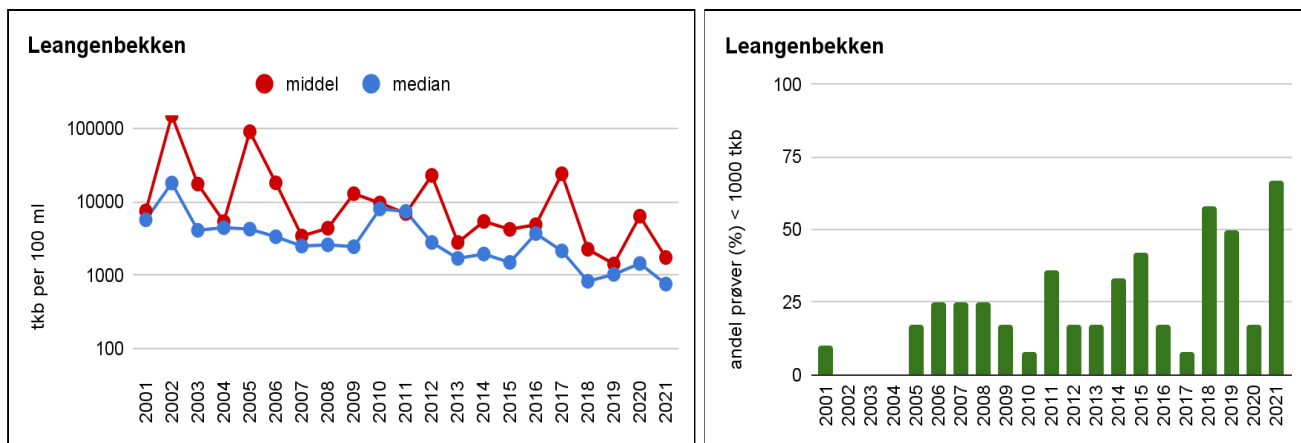
Figur 6.72. Innhold av tkb og total fosfor, og måloppnåelse i Ladebekken perioden 2016-2021.

## Leangenbekken

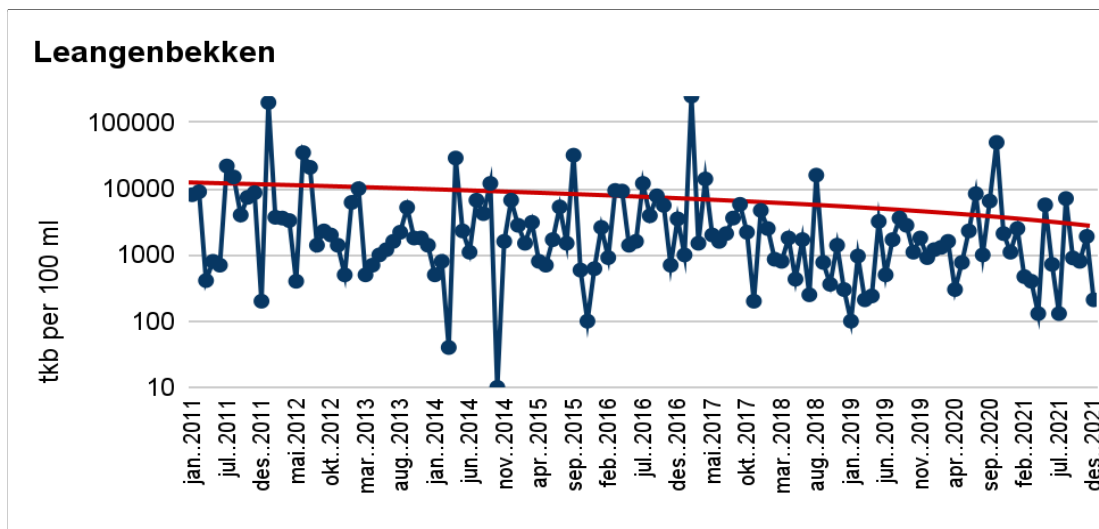
Bekken drenerer til fjorden øst for Ladehalvøya mot Ranheim. Nedbørfeltets størrelse er 2,9 km<sup>2</sup>. En vesentlig del av bekken ligger i rør gjennom urbanisert område. Måling av innhold av tkb og total fosfor i bekken startet i 2001 og er basert på månedlige stikkprøver. Målepunktet ligger nært utløpet i fjorden. Figur 6.73 - 6.76 gir en framstilling av måleresultater. Enkeltresultater i 2021 er gitt i vedlegg 9.

Leangenbekken har utover 2000-tallet hatt meget dårlig bakteriologisk vannkvalitet. Årlig er det målt det store variasjoner i bakterieinnholdet. Utslagene har variert fra år til år, og har vært i stor grad påvirket av lokale nedbør- og avrenningsforhold. Trenden i målingene har likevel vært positiv siden målingene startet i 2001. Målinger av svært høye bakterieinnhold er blitt færre de senere år, men måloppnåelsen har likevel vært variabel. Dette så vi tydelig i 2020 da måloppnåelsen falt ned til bare 17%, mens de to foregående år hadde omkring 50 % måloppnåelse. Målingene i 2021 er mer oppløftende med den høyeste måloppnåelsen som er målt i bekken, 67 %. Fremdeles viser målingene at bekken er svært sårbar ovenfor kloakklekkasjer, men utslagene var ikke så store i 2021 som målt i de fleste tidligere år. Høyeste tkb innhold ble målt i august og mai med henholdsvis 7100 og 5700 tkb per 100 ml. Årsmiddel var 1747 tkb per 100 ml, som er det nest laveste årsmiddel som er målt. Bare 2019 hadde lavere årsmiddel (1427 tkb per 100 ml). Videre målinger vil vise om bakterienivåene i Leangenbekken stabiliserer seg på tilfredsstillende nivå uten de store avvikene med høye bakterietall.

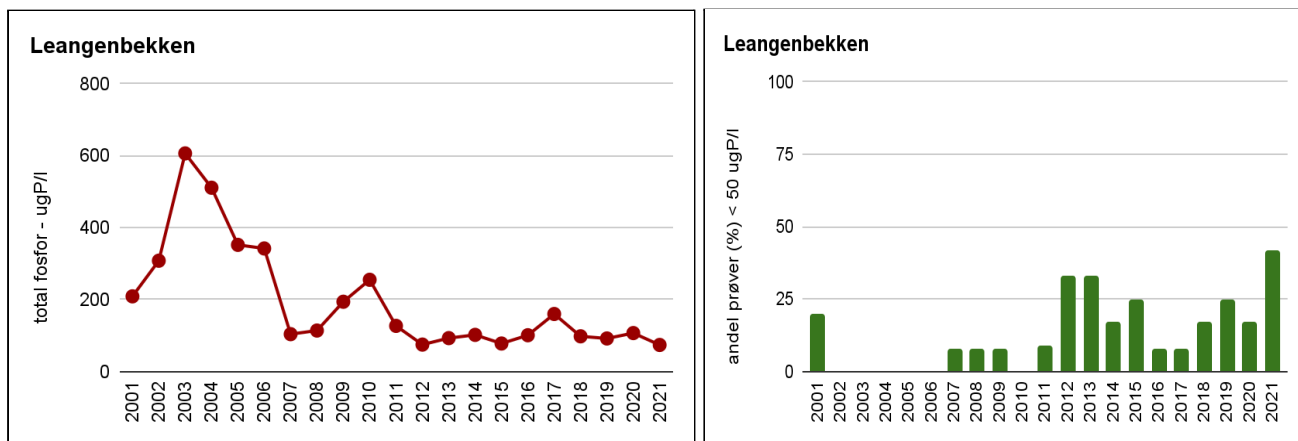
Fosforinnholdet i Leangenbekken er også svært variabelt, men de årlige målingene har vist at årsmidler etter 2010 har vært på et lavere nivå enn tidligere på 2000-tallet. Måloppnåelsen er likevel fortsatt på for lav og ustabil. Måloppnåelsen på 42 % i 2021 er likevel det høyeste som er målt i bekken. Årsmiddel i 2021 var 74 µg P/l og høyeste verdi var i mars med 154 µg P/l. 4 av 12 målinger i 2021 hadde omkring eller høyere verdier enn 100 µg P/l.



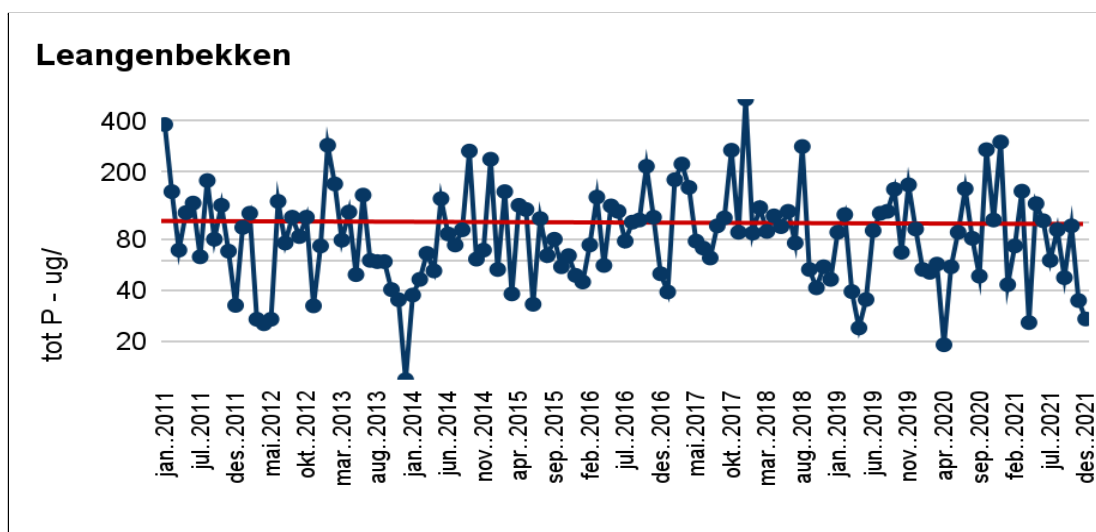
Figur 6.73. Tkb (per 100 ml) og måloppnåelse (%) i Leangenbekken i perioden 2001 - 2021.



Figur 6.74. Månedlige målinger av tkb i Leangenbekken den siste tiårsperioden (2011- 2021). Trendlinje er lagt inn.



Figur 6.75. Total fosfor (ug/l) og måloppnåelse (%) i Leangenbekken i perioden 2001 - 2021.



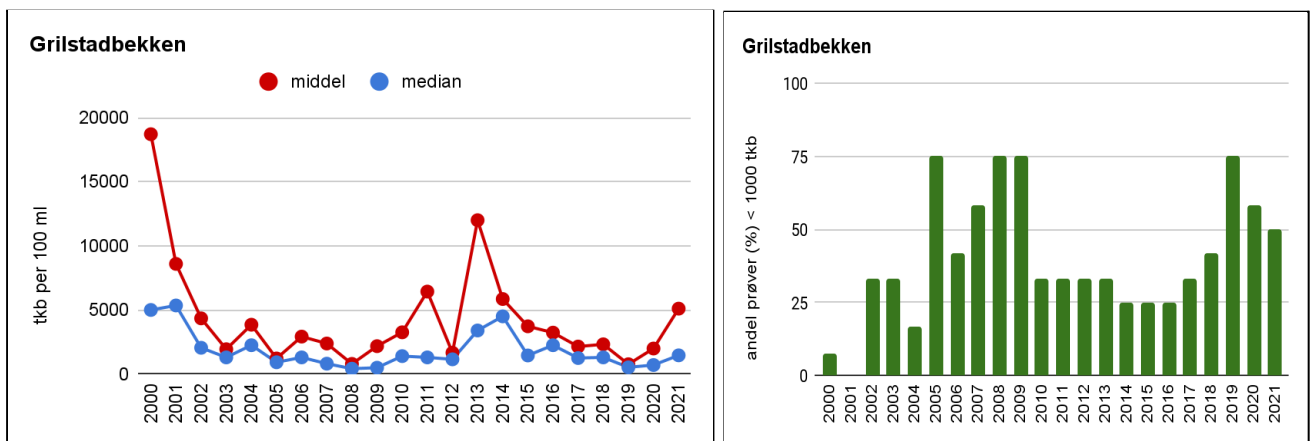
Figur 6.76. Månedlige målinger av total fosfor i Leangenbekken den siste tiårsperioden (2011- 2021). Trendlinje er lagt inn.

## Grilstadbekken

Nedbørfeltet er 7,7 km<sup>2</sup>. Øvre del ligger innenfor markaområde med kilde i Estenstaddammen/Tømmerholtdammen. Bekken drenerer noe landbruksarealer og det er økende grad av bebygde områder nedover vassdraget. Bekken går for det meste åpen ned til Brundalen. Mesteparten av bekken nedstrøms ligger i rør. En liten strekning på ca. 150 m er åpen før utløp i fjorden. Måling av innhold av tkb og total fosfor i dette nedre partiet av bekken startet i 2000 og er basert på månedlige stikkprøver. Figur 6.77 - 6.80 gir en framstilling av måleresultater. Enkeltresultater i 2021 er gitt i vedlegg 9.

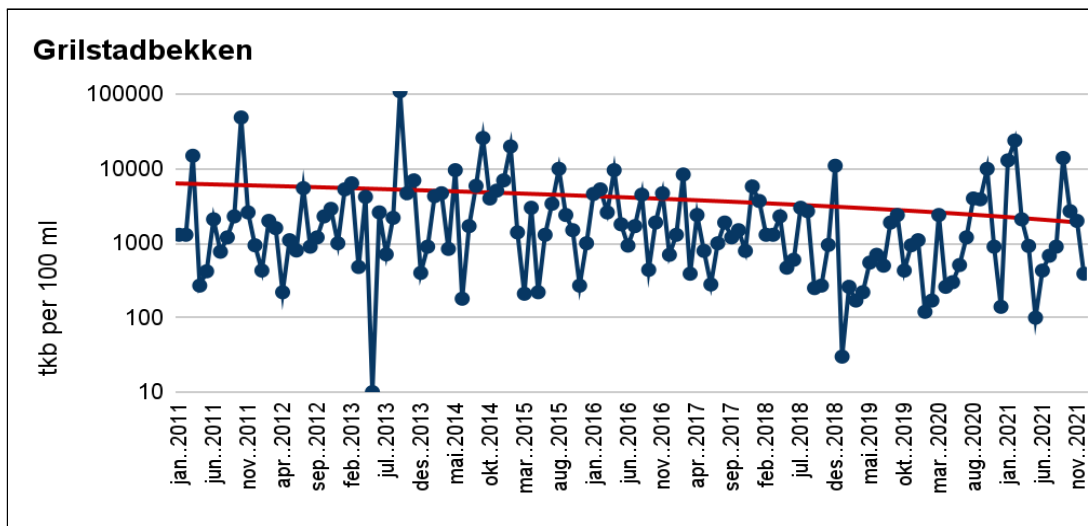
Det er målt svært variable bakterienivåer i Grilstadbekken utover 2000-tallet som viser at bekken periodevis kan være betydelig påvirket av tilførsler av kloakk. Det har derfor vært ujevn årlig måloppnåelse for tkb. Etter 2010 har måloppnåelsen vært lav i flere år (25 - 42 %). De siste årene har måloppnåelsen vært klart bedre, opptil 75 % i 2019, men reduseres til 50 % i 2021. Høyeste målinger i 2021 var 24000 tkb per 100 ml målt i februar, og 14000 og 13000 tkb per 100ml målt henholdsvis i september og januar. Årsmiddel i 2021 var 5102 tkb per 100 ml, som er noe høyere enn målt de foregående fem-seks årene. Selv om det fremdeles måles periodevis høyt tkb-innhold, viser målingene den siste tiårsperioden en positiv utvikling i innholdet av tkb (figur 6.78). Videre målinger vil vise om denne utviklingen fortsetter.

I Grilstadbekken er det over flere år målt relativt gunstige fosfornivåer. Måloppnåelsen har imidlertid vært variabel de siste årene fra i underkant av 20 % i 2014 opp til 100 % i 2020. Måloppnåelsen i 2021 var tilfredsstillende med 75 %. Årsmiddel for total fosfor i 2021 var 44 µg P/l og høyeste verdi ble målt i oktober med 103 µg P/l. I den siste tiårsperioden viser målingene en merkbar positiv trend med reduserte fosfornivåer i Grilstadbekken (figur 6.80).

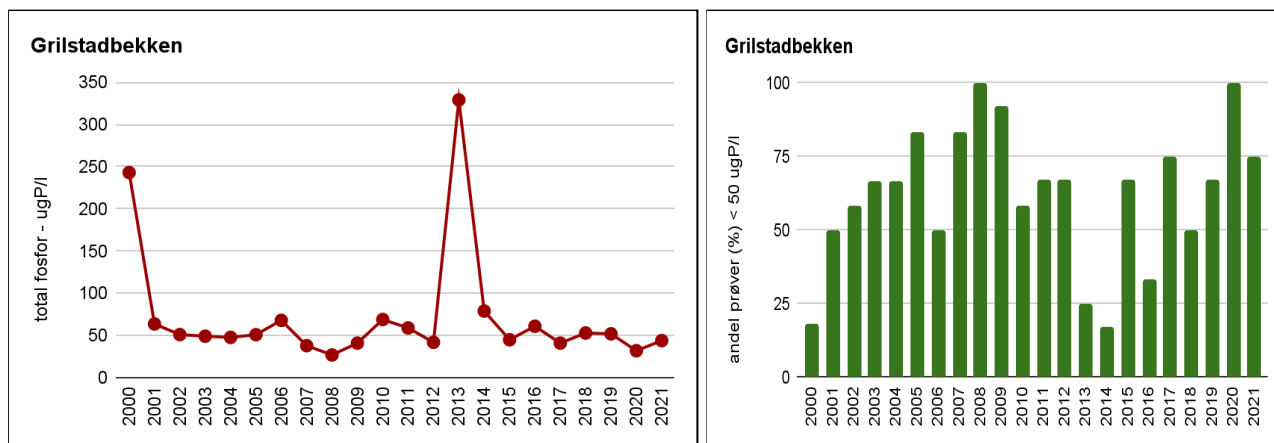


Figur 6.77. Tkb (per 100 ml) og måloppnåelse (%) i Grilstadbekken i perioden 2000 - 2021.

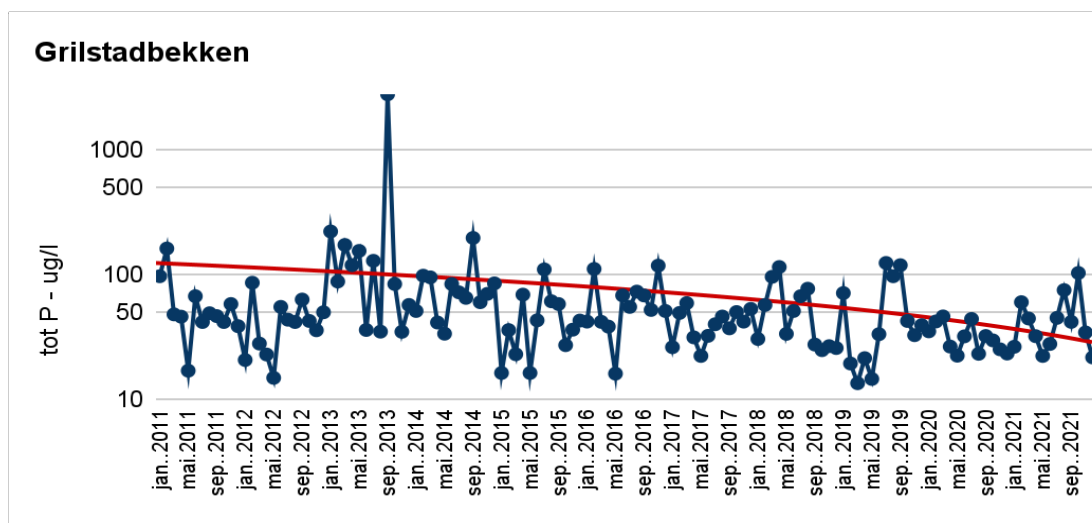




Figur 6.78. Månedlige målinger av tkb i Grilstadbekken den siste tiårsperioden (2011- 2021). Trendlinje er lagt inn.



Figur 6.79. Total fosfor (ug/l) og måloppnåelse (%) i Grilstadbekken i perioden 2000 - 2021.



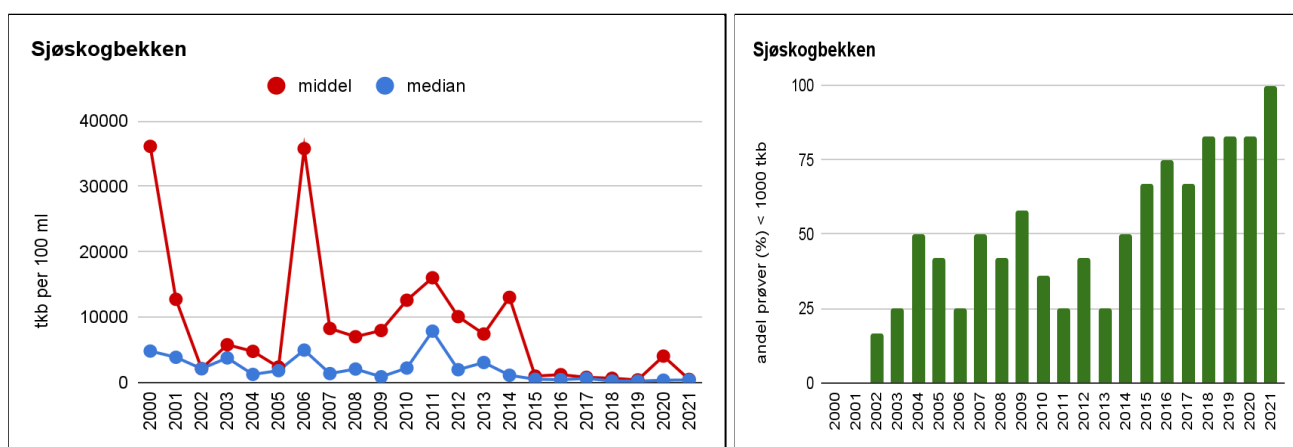
Figur 6.80. Månedlige målinger av total fosfor i Grilstadbekken den siste tiårsperioden (2011- 2021). Trendlinje er lagt inn.

## Sjøskogbekken

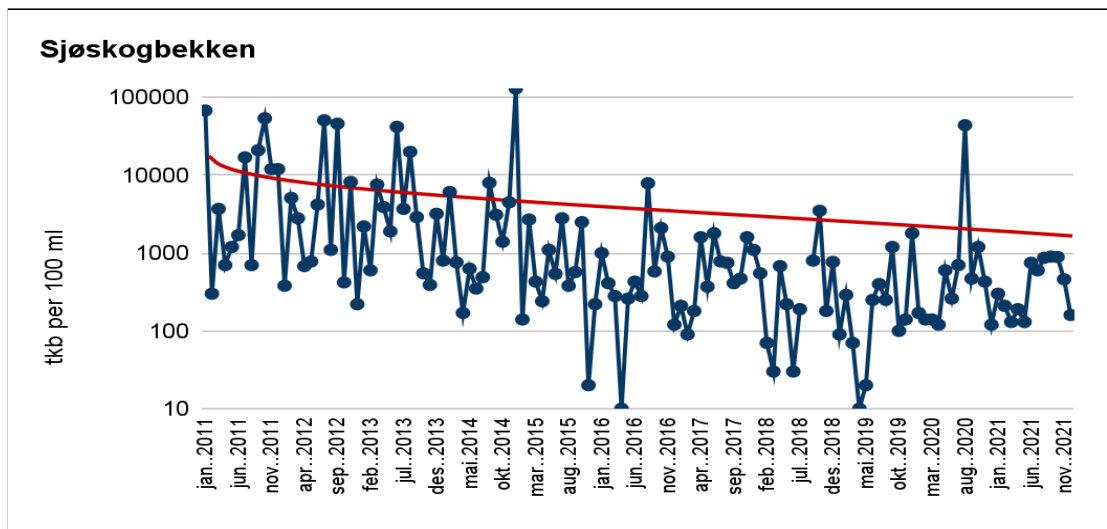
Nedbørfeltet er 5,1 km<sup>2</sup>. Kildene er i myr/skogsområder ved Vikerauntjønna. Midtre deler av vassdraget drenerer landbruksareal og det er økende bebyggelse i nedre del med ulike inngrep (bekkelukking, kryssende vei og jernbane). Måling av innhold av tkb og total fosfor i nedre del av bekken startet i 2000 og er basert på månedlige stikkprøver. Figur 6.81 - 6.84 gir en framstilling av måleresultater. Enkeltresultater i 2021 er gitt i vedlegg 9.

Avrenning fra landbruksområder med husdyr og lekkasjer/overløp på avløpsnettene har i mange år vært en utfordring for vannkvaliteten i Sjøskogbekken med periodevis svært høye bakterienivåer. De senere år er det imidlertid klare tegn på at forurensningstilførslene har blitt redusert som følge av opphør av husdyrdrift og tiltak på avløpsnettene. Med unntak av et utslipp med massivt kloakklekkasje i bekken i august 2018 viser målingene de siste årene en slik tendens og måloppnåelsen har vært økende. Målingene i 2021 viser for første gang 100 % måloppnåelse for tkb. Årsmiddel i 2021 var 466 tkb per 100 ml. Selv om målingene i 2021 er svært oppløftende viser målingene året før at utlekking av større mengder kloakk fremdeles ikke kan utelukkes. En videre positiv utvikling i den bakteriologiske vannkvaliteten som er målt gjennom den siste tiårsperioden (figur 6.82) er avhengig av gode løsninger for avløpshåndtering oppover vassdraget, særlig dersom fremtidige utbyggingsplaner med boliger med mer realiseres i nedbørfeltet til Sjøskogbekken. I nedre del av bekken ved Ranheim skole er det allerede planlagt forbedringstiltak på avløpet.

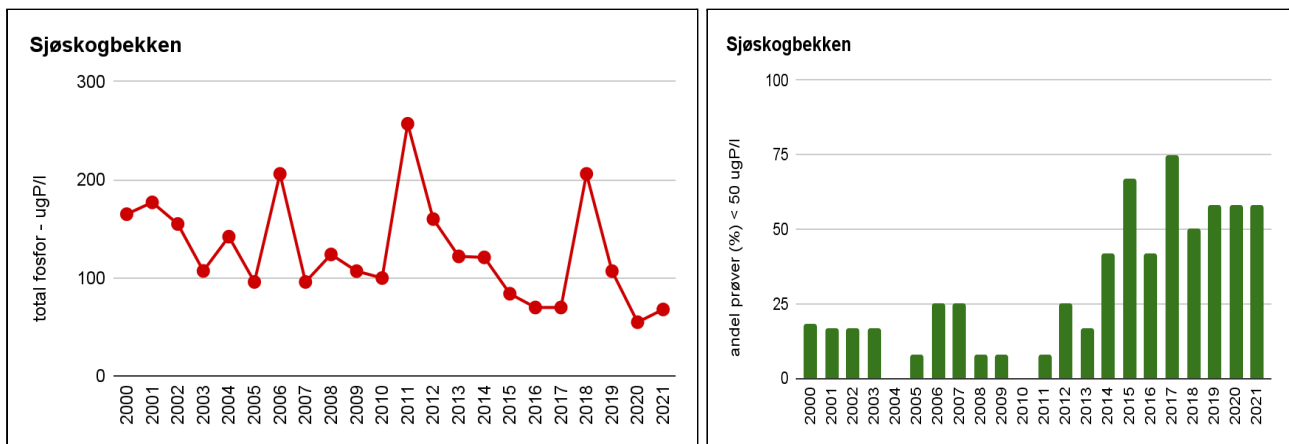
Måloppnåelsen for fosfor har vært økende etter 2010 og antas å ha sammenheng med redusert forurensning fra landbruk og avløp. Det kan likevel være betydelig variasjon i fosfornivåene. Store nedbørmengder kan gi merkbar økning i partikkelinnhold i bekken og dermed påvirke utslagene av fosfor. I 2021 så vi dette tydelig i oktober med 272 µg P/l. Også i februar ble det målt relativt høy verdi; 116 µg P/l. Årsmiddel i 2021 var 68 µg P/l. Måloppnåelsen for fosfor i 2021 var 58 %, det samme som i 2019 og 2020.



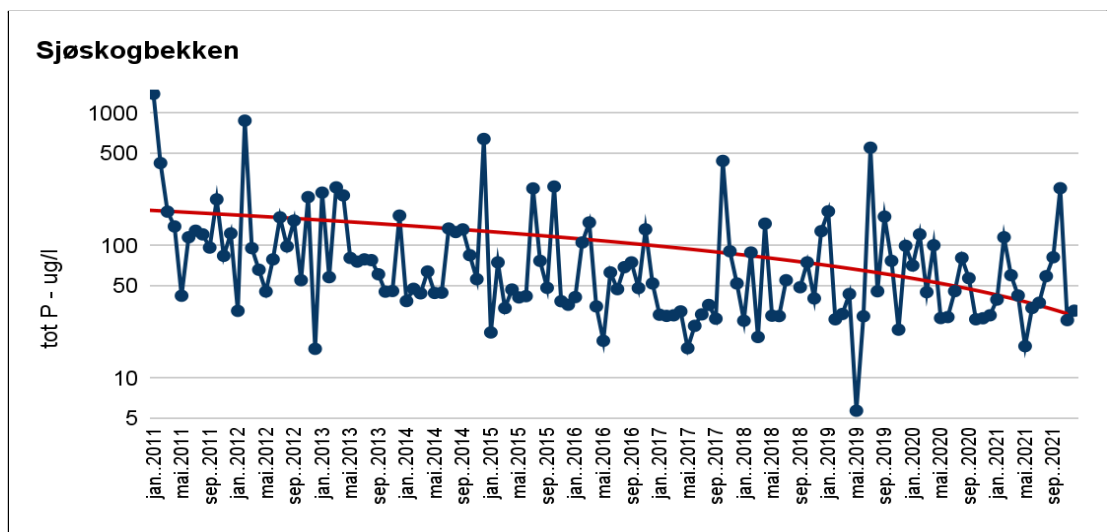
Figur 6.81. Innhold av tkb (per 100 ml) og måloppnåelse (%) i Sjøskogbekken i perioden 2000 - 2021. Merk: For 2018 er episode uhell med massivt kloakkutslipp ikke tatt inn i beregningen.



Figur 6.82. Månedlige målinger av tkb i Sjøskogbekken den siste tiårsperioden (2011- 2021). Trendlinje er lagt inn.



Figur 6.83. Total fosfor (µg/l) og måloppnåelse (%) i Sjøskogbekken i perioden 2000 - 2021.



Figur 6.84. Månedlige målinger av total fosfor i Sjøskogbekken den siste tiårsperioden (2011- 2021). Trendlinje er lagt inn.

## Vikelva

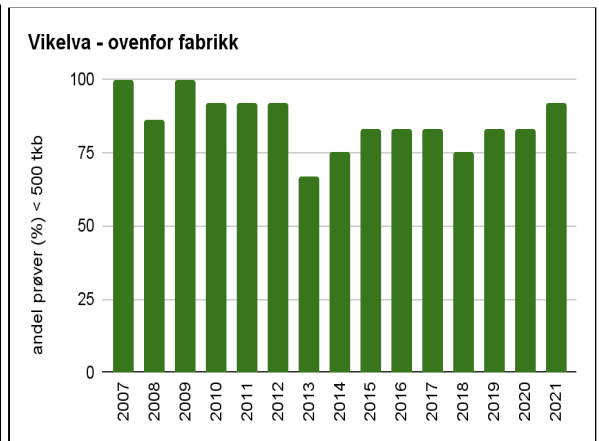
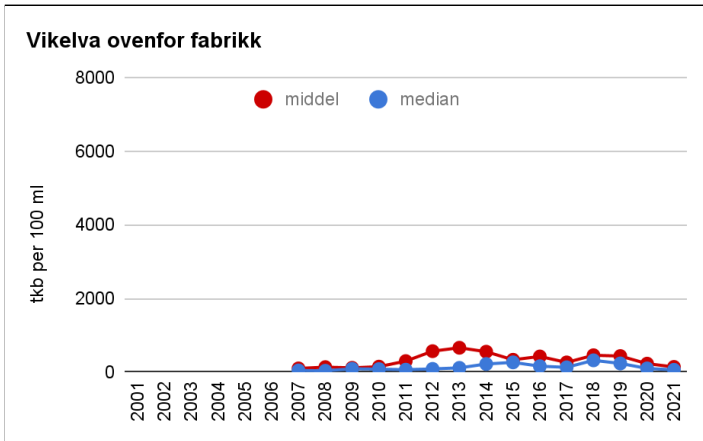
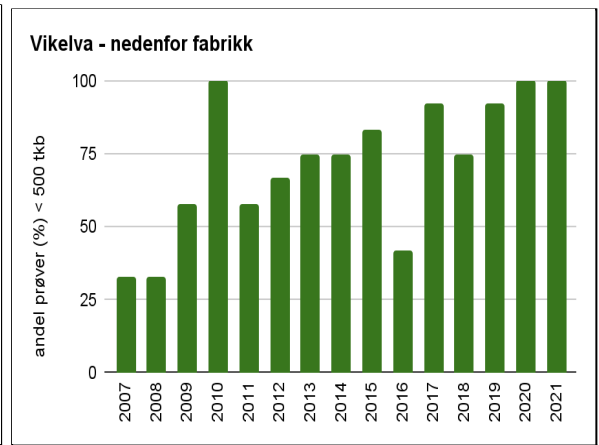
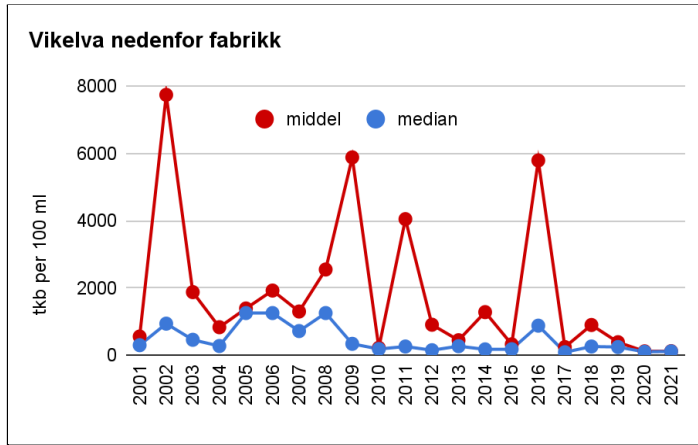
Vikelva munner ut i fjorden i Ranheimsfjæra. Elvestrengen er ca. 3,5 km og nedbørfeltets størrelse (eks. feltet til Jonsvatnet) er 3,3 km<sup>2</sup>.

I nedre del av elva (nedenfor fabrikkområdet Peterson fabrikk) er det fra 2001 tatt månedlige vannprøver med analyse av tkb og total fosfor. Fra 2007 er det tatt tilsvarende prøver ovenfor fabrikkområdet (ovenfor E6 v/Rema) for å vurdere om fabrikkområdet bidrar med forurensning til elva. Vannkvaliteten i Vikelva måles mot kravet om badevannskvalitet (tilsvarende måltall 500 tkb) og en målegrense for innhold av total fosfor på 20 µg/l. Figur 6.85 - 6.88 gir en framstilling av måleresultater. Enkeltresultater i 2021 er gitt i vedlegg 9.

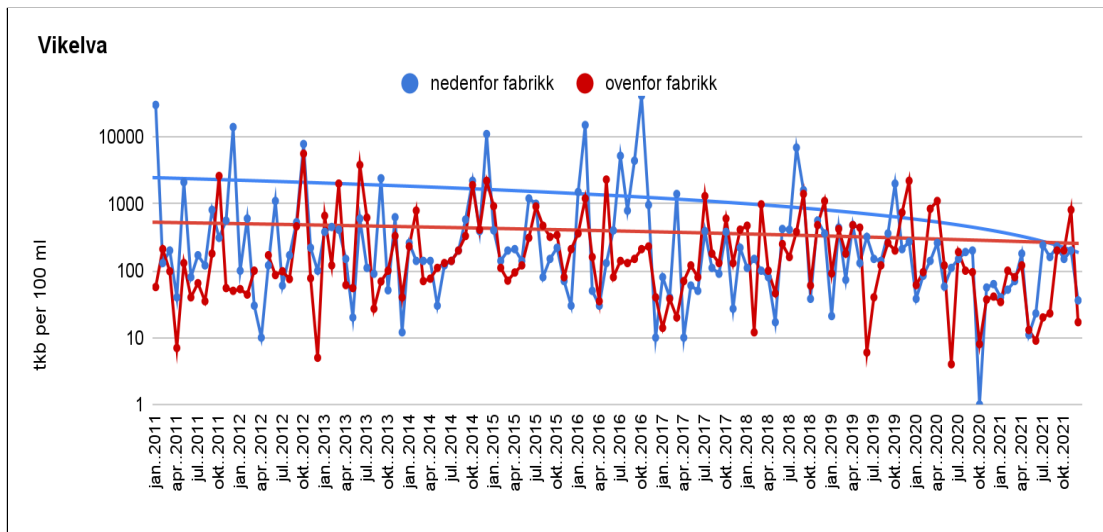
Den bakteriologiske vannkvaliteten i nedre del av Vikelva nedstrøms fabrikkområdet har i mange år vært ustabil med hendelser med økte bakterienivåer. Utlekking av kloakk har vært en utfordring, men tiltak har gitt en klar bedring de siste 5 -10 årene. Hendelser med kloakkpåvirkning har likevel forekommet enkelte år og måloppnåelsen for tkb har derfor vært noe variabel. Målingene i 2021 viser i likhet med året før ingen hendelser med økt bakterieinnhold og 100 % måloppnåelse. Årsmiddel for tkb i 2021 på 116 tkb per 100 ml ligger også på samme nivå som målt i 2020. De to årene har de klart laveste årsmidler som er målt i nedre del av elva siden målingene startet i 2001.

På målepunktet ovenfor fabrikkområdet ser vi årlig eksempler på bakterienivåer som tyder på det forekomme kloakklekkasjer fra dette området, Det generelle bildet er likevel at det gjennomgående er god bakteriologisk vannkvalitet ved dette prøvepunktet. De fleste målingene i 2021 viste lave bakterieverdier og årsmiddel var 136 tkb per 100 ml. En måling i november viste tegn på noe kloakkforurensning; 810 per 100 ml.

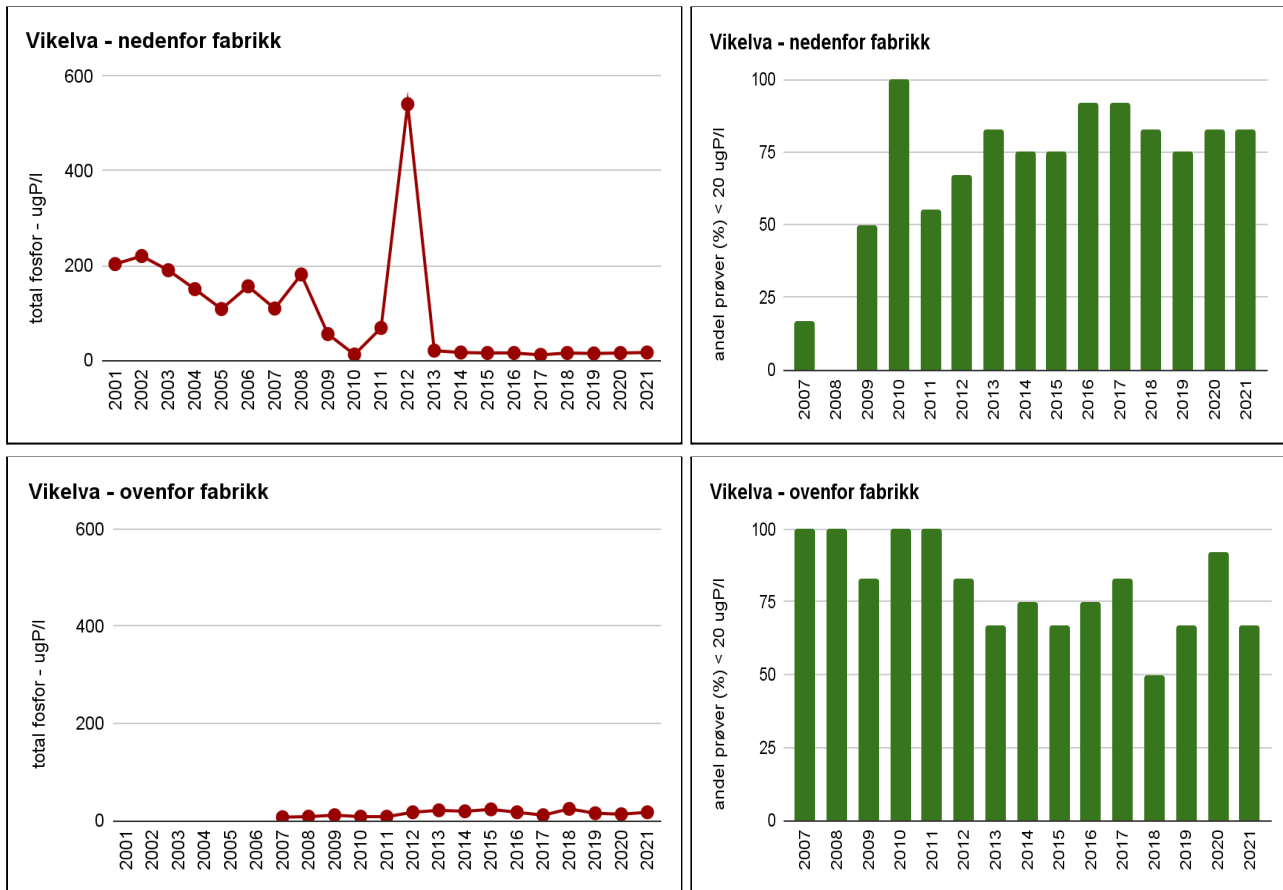
Etter at fosforholdig prosessvann fra Peterson fabrikk ble ledet ut i fjorden fra juni 2009 har det skjedd en merkbar økning i måloppnåelsen for fosfor (prøver < 20 µg P/l) i nedre del av elva. Anleggsdrift og graving i området har likevel i flere år etter 2009 påvirket til periodevis høye fosfornivåer gjennom tilførsel av fosforholdig leir og jordpartikler ut i elva. I de senere år med mindre graveaktivitet ser vi en mer stabilisering, og det måles stort sett gunstige fosfornivåer på begge prøvepunkter. Under nedbørsperioder kan vi måle noe avvik fra måltallet på 20 µg P/l. Det er derfor ikke oppnådd 100 % måloppnåelse den siste tiårsperioden. På nedre målepunkt var årsmiddel i 2021 på 16 µg P/l og måloppnåelse 83 %. På det øvre målepunktet var årsmiddel 17 µg P/l og måloppnåelsen på 67 %. Høyeste målte fosforinnhold ble målt på nedre målepunkt i september med 58 µg P/l.



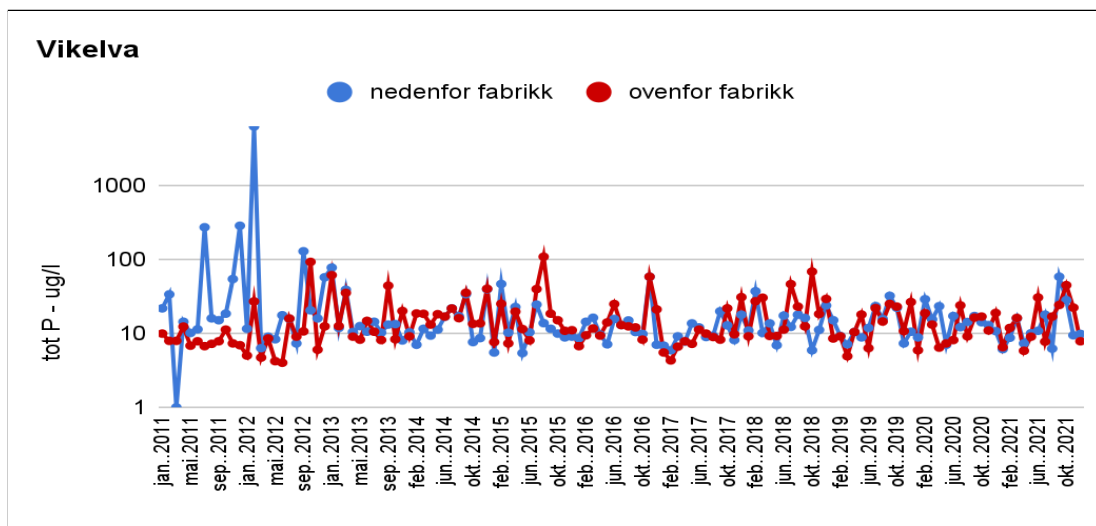
Figur 6.85. Innhold av tkb (per 100 ml) og måloppnåelse (%) på to prøvepunkter i Vikelva (nedenfor fabrikk 2001-2018 og ovenfor fabrikk 2007 - 2021).



Figur 6.86. Månedlige målinger av tkb i Vikelva (nedenfor og ovenfor fabrikk) den siste tiårsperioden (2011- 2021).



Figur 6.87. Innhold av total fosfor (ug/l) og måloppnåelse (%) på to prøvepunkter i Vikelva (nedenfor fabrikk 2001-2018 og ovenfor fabrikk 2007 - 2021).



Figur 6.88. Månedlige målinger av total fosfor i Vikelva (nedenfor og ovenfor fabrikk) den siste tiårsperioden (2011- 2021).

## 6.7 Vannkvalitet i bekker som drenerer til fjorden vest for byen

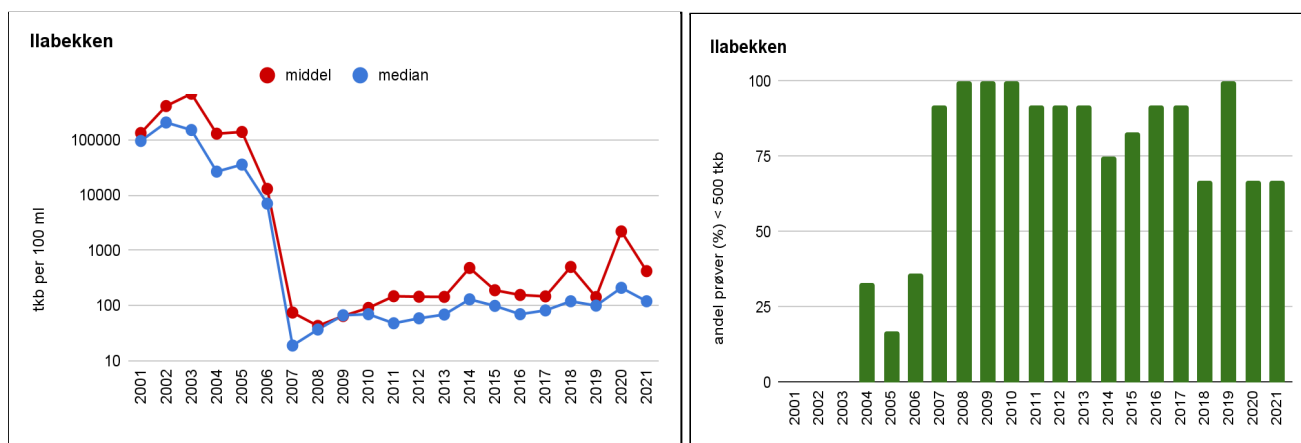
### Ilabekken

Sanering av kloakktilførslene ble gjennomført i forbindelse med gjenåpning av bekken i 2006. Det ble da satt et mål om at Ilabekken skal holde badevannskvalitet tilsvarende < 500 tkb per 100 ml, og at fosforinnholdet ikke skal overstige 20 µg/l. Månedlige målinger av innhold av tkb og fosforinnhold er foretatt i nedre del av bekken årlig fra 2001. Figur 6.89 - 6.92 gir en framstilling av måleresultater. Enkeltresultater i 2021 er gitt i vedlegg 9.

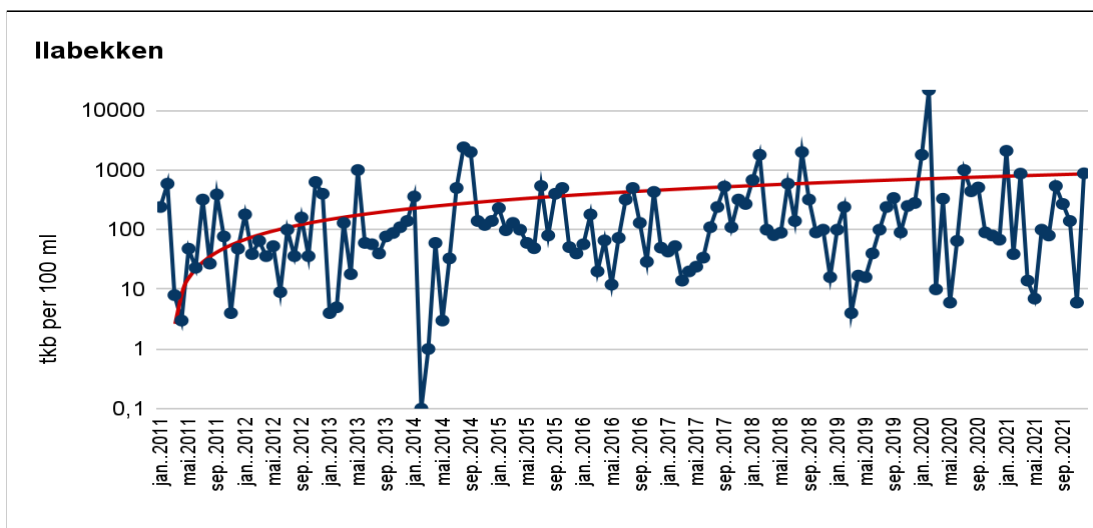
I nedre del av Ilabekken har den bakteriologiske vannkvaliteten generelt vært stabil og god etter at kloakk ble sanert i 2006. Unntaksvis har det forekommet målinger med høyere bakterietall enn måltallet på 500 tkb per 100 ml. De siste 6-7 årene har vi likevel sett en tendens til mer variasjon i bakterieinnholdet. I 2020 ble det for første gang etter 2006 målt bakterieinnhold som viser betydelig kloakktilførsel til bekken (22 000 tkb per 100 ml). Årsak var sannsynlig knyttet til fortetting og overløpsdrift i området på grunn av store nedbørsmengder. Også andre målinger i 2020 viste avvik med forhøyede bakterietall, opptil 1800 tkb per 100 ml. I 2021 fortsetter samme tendens. I januar ble det målt 2100 tkb per 100 ml, og det ble også målt noe høyt bakterieinnhold i mars og november (870 og 880 tkb per 100 ml). Måloppnåelsen for tkb i 2021 var 67 %, samme som både i 2018 og 2020. Selv om det periodevis nå måles avvik med høyere bakterieinnhold i Ilabekken er likevel den bakteriologiske vannkvaliteten generelt god.

Etter saneringstiltak av kloakken i 2006 er det stort sett målt fosfornivåer i området 10 - 20 µg P/l, som representerer et realistisk bakgrunnsnivå for fosfor i nedre deler av vassdraget. Enkeltmålinger kan vise noe høyere utslag enn måltallet på 20 µg P/l. Måloppnåelsen har derfor variert mellom 75 og 83 % de senere årene, men i 2021 ser vi et merkbart dropp i måloppnåelsen ned til bare 50 %. Fosforinnholdet varierte i 2021 mellom 7 og 79 µg P/l, med årsmiddel 29 µg P/l.

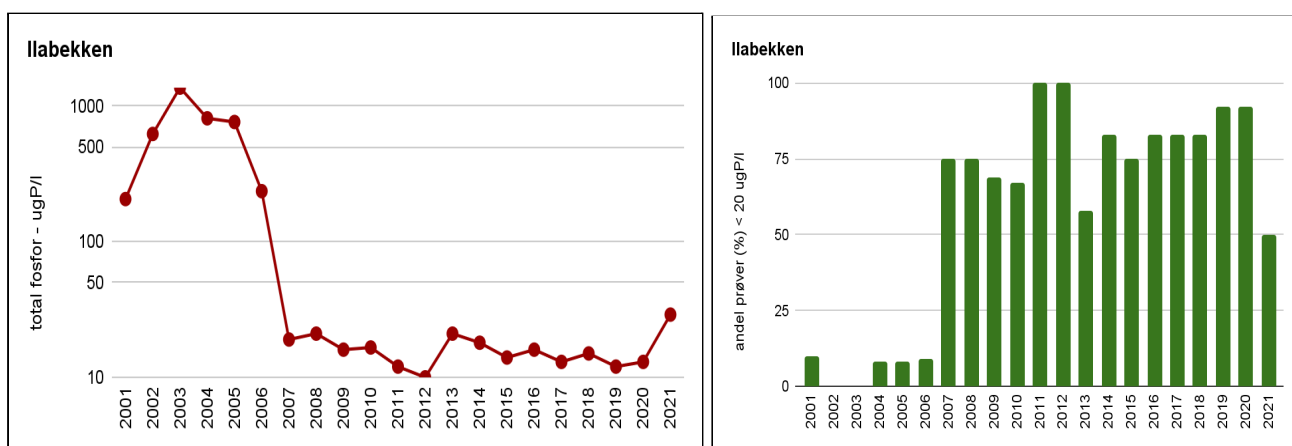
Den negative utviklingen vi har sett i de senere år med økte og mer variable verdier for tkb og total fosfor viser at den samlede belastningen til Ilabekken har økt, og det vil derfor viktig å følge opp dette videre med målinger og eventuelt kildesporing.



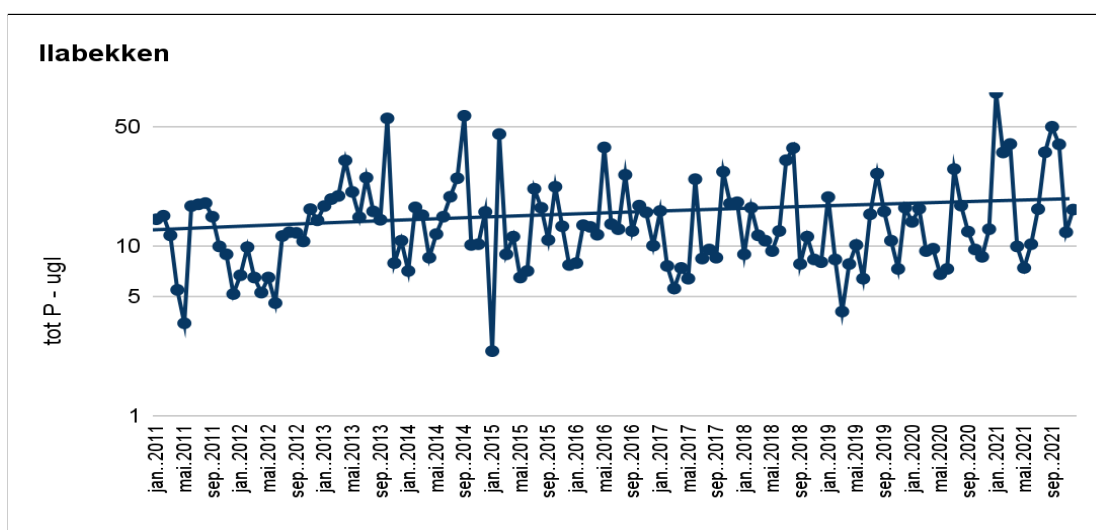
Figur 6.89. Innhold av tkb (per 100 ml) og måloppnåelse (%) i Ilabekken i perioden 2001 - 2021.



Figur 6.90. Målinger av tkb i Ilabekken den siste tiårsperioden (2011- 2021). Trendlinje er lagt inn.



Figur 6.91. Innhold av total fosfor (ug/l) og måloppnåelse (%) i Ilabekken i perioden 2001 - 2021.



Figur 6.92. Målinger av total fosfor i Ilabekken den siste tiårsperioden (2011- 2021).



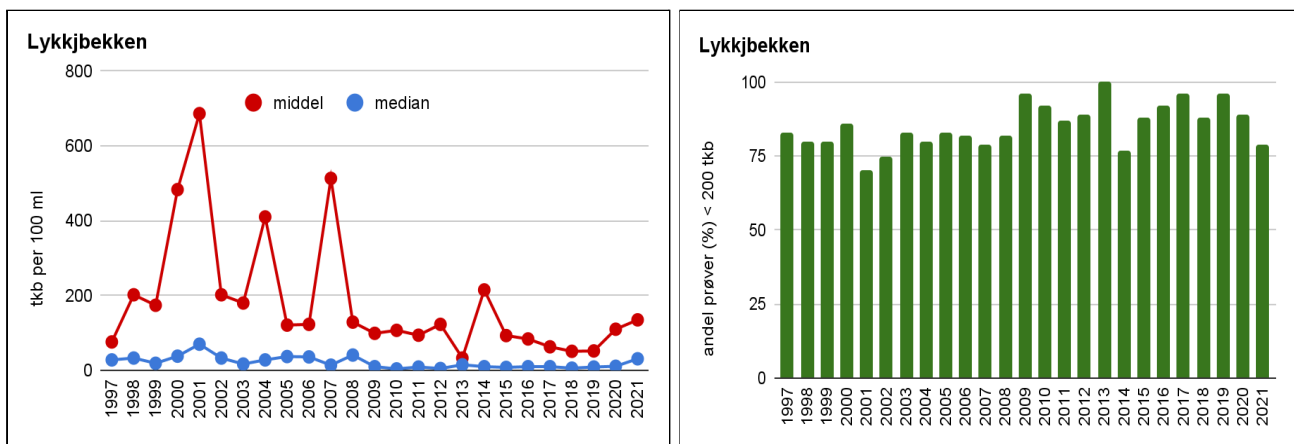
## 6.8 Vannkvalitet i bekker ved Jonsvatnet

### Lykkjebekken

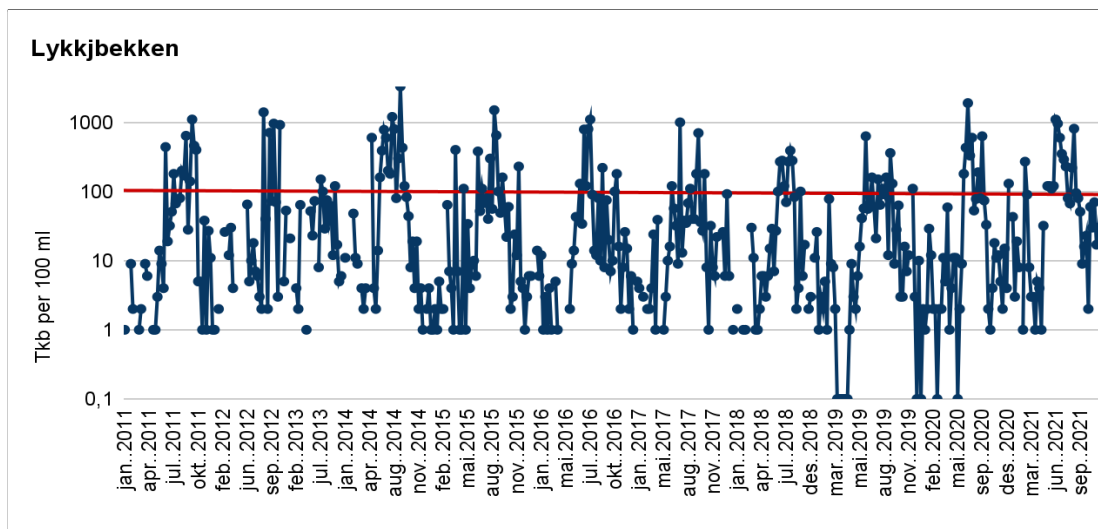
Lykkjebekken er den største bekken i Litjvatnets nedbørfelt. Bekken har vært overvåket årlig siden 1997. Prøvetakingen er gjennomgående basert på ukentlige prøver fra egen målestasjon i nedre del. Analyser av tkb og total fosfor er foretatt hvert år. Figur. 6.93 - 6.96 gir en framstilling av måleresultater. Enkeltresultater i 2021 er gitt i vedlegg 10.

I Lykkjebekken har den bakteriologiske vannkvaliteten stort sett ligget på et akseptabelt og gunstig nivå siden målingene startet i 1997. Det har vært relativt høy årlig måloppnåelse (omkring 80-90 %). I 2021 var måloppnåelsen på 80 %. Årlig har det vært vanlig å måle et fåtall utslag med høyere bakterieinnhold (> 1000 tkb per 100 ml) i løpet av sommerhalvåret. I 2021 ble dette også målt med 1100 tkb per 100 ml den 23. juni. Det var store nedbørsmengder i dagene før prøvetakingen i bekken, noe som viser at det fremdeles er risiko for økte bakterietilførsler under slike forhold. Også prøven tatt en uke senere (30. juni) viste relativt høy bakterieinnhold (960 tkb per 100 ml). Årsmiddel for tkb i 2021 var 135 tkb per 100 ml. Figur 6.94 viser at det ikke har skjedd vesentlige endringer i utvikling av bakterieinnhold i Lykkjebekken gjennom den siste tiårsperioden.

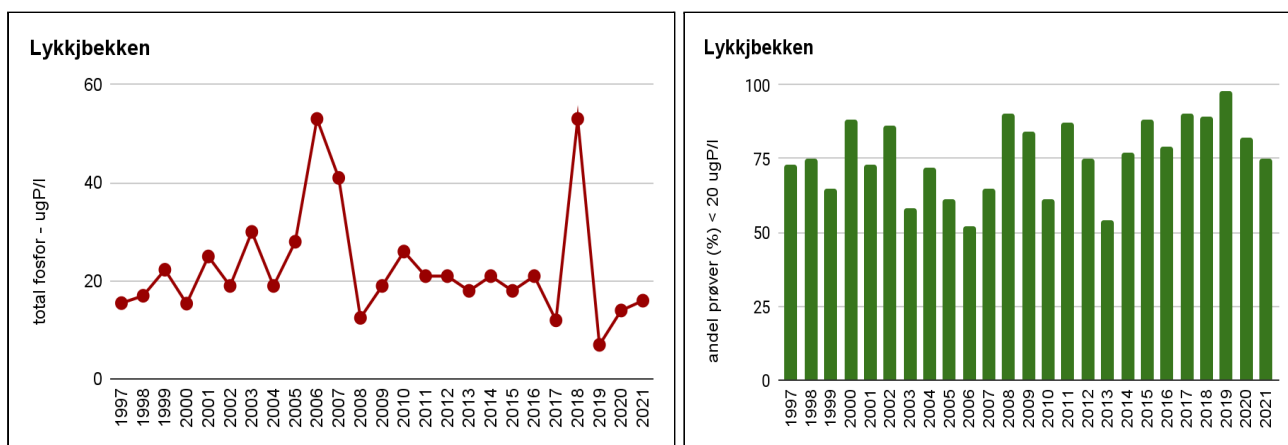
Innholdet av fosfor i Lykkjebekken har i mange år ligget stort sett omkring et forventet bakgrunnsnivå (10 – 20 µg P/l). Enkeltmålinger med betydelige høyere verdier har likevel forekommet så og si årlig og er da knyttet til perioder med økt partikkelinnhold i vannet. I 2021 ble høyeste verdi målt til 82 µg P/l målt 14.juli. Årsmiddel for fosfor var i 2021 tilfredsstillende med 16 µg P/l og måloppnåelsen (prøver < 20 µg P/l) var på 75 %.



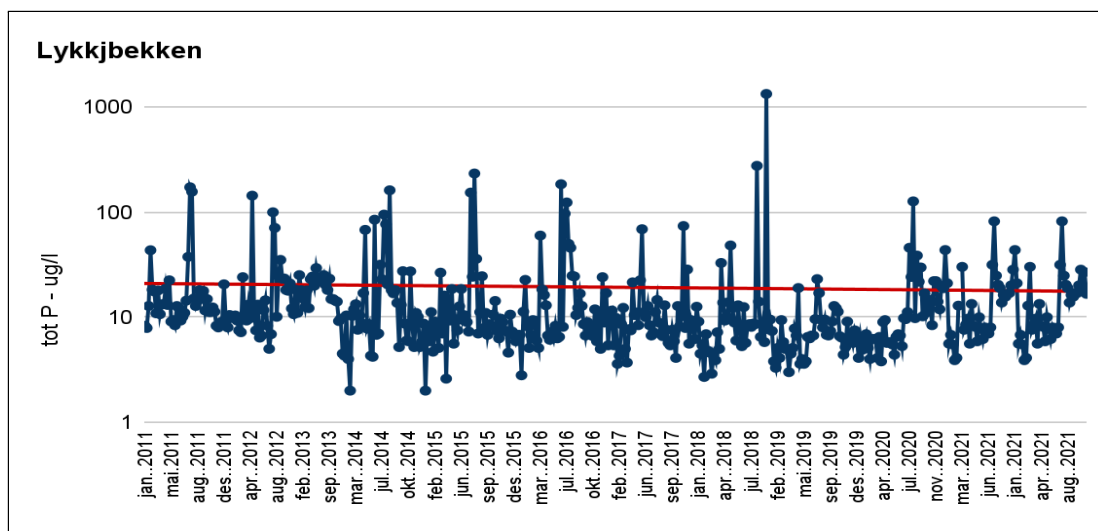
Figur 6.93. Innhold av tkb (per 100 ml) og måloppnåelse (%) i Lykkjebekken i perioden 1997 - 2021.



Figur 6.94 Målinger av tkb i Lykkjebekken den siste tiårsperioden (2011- 2021). Trendlinje er lagt inn.



Figur 6.95. Innhold av total fosfor (ug/l) og måloppnåelse (%) i Lykkjebekken i perioden 1997 - 2021.



Figur 6.96 Målinger av total fosfor i Lykkjebekken den siste tiårsperioden (2011- 2021). Trendlinje er lagt inn.

## 6.9 Sammenstilling av måloppnåelse vannkvalitet i elver og bekker

Det generelle kravet til måloppnåelse for innhold av tkb og total er 100 %, dvs. at alle prøver i den enkelte lokalitet skal ligge lavere enn angitte målverdier gitt i tabell 6.2. For å få et bedre verktøy som grunnlag for tilstands- og tiltaksvurdering har vi utarbeidet et klassifiseringssystem (tilstandsklasser) basert på grad (%) måloppnåelse. Oppfylt målkrav tilsvarer da tilstand *Svært god*;

Måloppnåelse	Tilstand
100	Svært god
75-99	God
50-74	Moderat
25-49	Dårlig
< 25	Svært dårlig

Overvåkingsprogrammet i 2021 inkluderer Nidelva (10 prøvepunkter) og 26 bekker (29 prøvepunkter) i Trondheim kommune. I en av bekkene (Løksbekken) er det i tillegg tatt ut vannprøver fra et prøvepunkt i Melhus kommune. Tabell 6.3 viser hvordan den enkelte lokalitet kommer ut i forhold til sine respektive målkrav for målingene de siste fem årene.

I Nidelva oppnådde alle 6 målepunktene opptil Tiller bru minimum *God* måloppnåelse både for tkb og total fosfor i 2021. Sluppen bru har hatt 100 % måloppnåelse for tkb de siste tre årene. Nedstrøms Sluppen bru har tilstandsklassene for både tkb og fosfor variert mellom *Moderat* og *God* den siste femårsperioden. Stavne bru oppnådde imidlertid 100 % måloppnåelse for fosfor i 2021. De fire nye prøvepunktene i Nidelva i Klæbu viste alle 100 % måloppnåelse (*Svært god*) for tkb og minimum *God* for fosfor.

De 11 tilløpsbekkene til Nidelva ("i gamle Trondheim") opp til Amundsbekken viser i 2021 i likhet med tidligere år variabel måloppnåelse både for tkb og total fosfor. Leirelva har fremdeles *Dårlig* måloppnåelse for tkb, mens for total fosfor oppnås *God*. Måloppnåelsen er stabil høy for begge parametre i Kystadbekken og Kvetabekken; *God/Svært god* tilstand. Også Amundsbekken har i flere år vist *God* måloppnåelse, men er redusert til *Moderat* for fosfor i 2021. Videre oppnådde Uglabekken i 2021 bare *Moderat* for tkb, mens fosfor som tidligere oppnådde *God*. Sjetnbekken fikk i 2021 redusert tilstandsklasse for tkb til *Dårlig*, men har *God* for fosfor. Steindalsbekken får igjen *God* måloppnåelse for tkb etter å ha hatt *Moderat* de to foregående år. Måloppnåelsen for fosfor i Steindalsbekken har variert mellom *Moderat* og *God*. Heimdalsbekken har fremdeles ustabil vannkvalitet og oppnår også i 2021 *Dårlig* måloppnåelse for begge parametre. Sverresdalsbekken og Hornebergsbekken har som tidligere år svært lav måloppnåelse (*Svært dårlig*) for både tkb og total fosfor. Nardobekken, som ble tatt inn som ny bekk i overvåkingen i 2019 oppnår i 2021 *Dårlig* tilstandsklasse for både tkb og fosfor. Alle fem nye bekkene i Klæbu oppnådde 100 % måloppnåelse (*Svært god*) for tkb. Måloppnåelsen for fosfor var mer variabel. Bare Tullbekken har 100 % måloppnåelse for fosfor. Elveplassbekken og Storvollbekken oppnår *God* måloppnåelse. Solemsbekken oppnår *Moderat*, mens de to prøvepunktene i Løksbekken bare oppnår *Dårlig/Svært dårlig* tilstandsklasse for fosfor.

Alle tre målepunkt i Sørå får i 2021 *God* måloppnåelse for tkb og *Moderat* for fosfor. Eggbekken får i 2021 redusert tilstandsklasse for tkb sammenliknet de fire siste årene fra *God* til *Moderat*. Måloppnåelsen for total fosfor i Ristbekken er fremdeles *Dårlig*, mens tkb har fått redusert måloppnåelse til *Moderat*.

Ladebekken og Leangenbekken oppnår i 2021 *Svært dårlig* måloppnåelse for tkb og *Dårlig* for total fosfor. Grilstadbekken får i 2021 som i 2020 *Moderat* måloppnåelse for tkb, mens for fosfor er måloppnåelsen redusert fra *Svært god* til *God*. Sjøskogbekken oppnår i 2021 for første gang 100 % måloppnåelse (*Svært god*) for tkb, mens fosfor oppnår som de tre foregående år *Moderat* måloppnåelse. Nedre målepunkt i Vikelva oppnår i 2021 som for 2020 *Svært God* måloppnåelse for tkb og *God* for total fosfor. Øvre målepunkt i Vikelva oppnådde som tidligere år *God* måloppnåelse for tkb, men er igjen redusert til *Moderat* for fosfor. Ilabekken oppnår i 2021 bare *Moderat* måloppnåelse for både tkb og fosfor. Lykkjebekken ved Jonsvatnet har i 2021 som tidligere år *God* måloppnåelse for innhold av både tkb og total fosfor.

Tabell 6.3. Måloppnåelse for innhold av tkb og total fosfor i elver og bekker de siste 5 årene. Basert på angitte miljømål jf. tab. 6.1 og klassifiseringssystem gitt ovenfor.

Måloppnåelse - Tkb						Måloppnåelse - Total fosfor				
	2017	2018	2019	2020	2021	2017	2018	2019	2020	2021
<b>Nidelva</b>										
Pir brua	Moderat	God	Moderat	God	God	God	God	Moderat	Moderat	God
Gamle bybro	God	God	God	God	God	God	God	Moderat	God	God
Nidareid bru	Moderat	God	God	Moderat	God	Moderat	God	God	God	God
Stavne bru	God	God	God	Moderat	God	Moderat	God	God	God	S-god
Sluppen bru	S - god	God	S-god	S-god	S-god	God	God	God	God	God
Tiller bru	S - god	God	S-god	God	God	God	God	God	God	God
Tanem bru					S-god					S-god
Svean bru					S-god					God
Trongfossen bru					S-god					God
Trongfossen					S-god					God
<b>Tilløpsbekker til Nidelva</b>										
Leirelva	Dårlig	Dårlig	Dårlig	Dårlig	Dårlig	God	Moderat	God	God	God
Uglabekken	God	God	God	God	Moderat	God	God	God	God	God
Heimdalsbekken	Dårlig	Moderat	Dårlig	Dårlig	Dårlig	Moderat	Moderat	Dårlig	Dårlig	Dårlig
Kystadbekken	S - god	S-god	God	God	God	S - god	God	S-god	God	S-god
Sverresdalsbekken	S - dårlig	Dårlig	Dårlig	S-dårlig	S-dårlig	S - dårlig	S-dårlig	Dårlig	Dårlig	S-dårlig
Nardobekken			Moderat	Dårlig	Dårlig			Dårlig	S-dårlig	Dårlig
Hornebergsbekken	S - dårlig	S-dårlig	Dårlig	Dårlig	S-dårlig	Dårlig	S-dårlig	Dårlig	Dårlig	S-dårlig
Sjetnbekken	Dårlig	God	Moderat	Moderat	Dårlig	Moderat	God	Moderat	Moderat	God
Steindalsbekken	God	God	Moderat	Moderat	God	God	God	Moderat	God	Moderat
Kvetabekken	S - god	S-god	S-god	God	God	God	S-god	God	S-god	God
Amundsbekken	God	S-god	God	S-god	God	God	God	God	God	Moderat
Solemsbekken					S-god					Moderat
Elveplassbekken					S-god					God
Tullbekken					S-god					S-god
Storvollbekken					S-god					God
Løksbekken - Trondheim					S-god					Dårlig
Løksbekken- Melhus					S-god					S-dårlig
<b>Bekker som drenerer til Gaula og fjordområdet på Byneset</b>										
Søra (prøvepkt. 1)	God	God	God	Moderat	God	Dårlig	Moderat	Moderat	Moderat	Moderat
Søra (prøvepkt. 2)	God	God	God	God	God	God	God	Moderat	Moderat	Moderat
Søra (prøvepkt. 3)	God	God	God	God	God	God	God	Moderat	God	Moderat
Eggbekken	God	God	God	God	Moderat	Moderat	Moderat	Dårlig	Moderat	Moderat
Ristbekken	God	S-god	S-god	God	Moderat	S - dårlig	S-dårlig	Dårlig	Dårlig	Dårlig
<b>Bekker som drenerer til fjorden øst for byen</b>										
Ladebekken	Moderat	Dårlig	Dårlig	S-dårlig	Dårlig	Dårlig	Dårlig	Dårlig	S-dårlig	Dårlig
Leangenbekken	S - dårlig	Moderat	Moderat	S-dårlig	Moderat	S - dårlig	S-dårlig	Dårlig	S-dårlig	Dårlig
Grilstadbekken	Dårlig	Dårlig	God	Moderat	Moderat	God	God	Moderat	S-god	God
Sjøskogbekken	Moderat	God	God	God	S-god	God	Moderat	Moderat	Moderat	Moderat
Vikelva (n/fabrikk)	God	God	God	S-god	S-god	God	God	God	God	God
Vikelva (o/fabrikk)	God	God	God	God	God	God	Moderat	Moderat	God	Moderat
<b>Bekker som drenerer til fjorden vest for byen</b>										
Ilabekken	God	Moderat	S-god	Moderat	Moderat	God	God	God	God	Moderat
<b>Bekker ved Jonsvatnet</b>										
Lykkjbekken	God	God	God	God	God	God	God	God	God	God

# 7 Økologisk tilstandsvurdering i vassdrag

EUs vanddirektiv er implementert i Norge gjennom Vannforskriften. Dette forutsetter at alle vannforekomster i Norge skal oppnå minimum god økologisk tilstand innen gitte tidsfrister, forankret i vannforskriftens normative definisjoner av økologisk tilstand (tabell 7.1). For enkelte vannforekomster (sterkt modifiserte) vil tilpassede miljømål med "godt økologisk potensiale" være aktuelt. Regional vannforvaltningsplan for vannregion Trøndelag legges til grunn for arbeidet med å oppnå miljømål for vannforekomstene i Trondheim kommune. Planen revideres hvert 6 år (ny plan skal iverksettes for perioden 2022-2027).

Tabell 7.1. De økologiske tilstandsklassenes normative definisjoner i Vanddirektivets Anneks V.

Økologisk tilstand	Forklaring
<b>Svært god tilstand</b>	Dette er referansetilstanden, det vil si slik økosystemet framstår som om det er uten, eller omtrent uten, menneskelig påvirkning.
<b>God tilstand</b>	Påvirkningen er innen akseptable nivåer. Økosystemet er nesten intakt og er bærekraftig. Representerer EUs minimumsmål for alle vannobjekter.
<b>Moderat tilstand</b>	Økosystemet viser tegn på stress som forringer mangfoldet. Usikker bærekraftighet. Vannobjektet skal derfor være gjenstand for tiltak.
<b>Dårlig tilstand</b>	Skadet økosystem med betydelig forringet mangfold i form av manglende arter og/eller oppblomstring av enkelte hardføre arter. Ikke bærekraftig.
<b>Svært dårlig tilstand</b>	Økosystemene er svært skadet.

Biologiske kvalitetselementer skal brukes for klassifisering/vurdering av økologisk tilstand. Trondheim kommune har i flere år inkludert undersøkelser av fisk og bunndyr i utvalgte elver og bekker som grunnlag for dette arbeidet. Også i 2021 er det foretatt bunndyr og fiskeundersøkelser. Enkelte vannforekomster i tidligere Klæbu kommune er inkludert i denne overvåkingen. Nedenfor gis en oppsummering av ungfiskundersøkelser i 2021. Bunndyrundersøkelsene i 2021 er oppsummert i egen rapport av NINA- Norsk institutt for naturforskning (Bergan 2022).

## 7.1 Ungfiskundersøkelser

### 7.1.1 Prøveomfang og metodikk

Trondheim kommune har i flere år inkludert ungfisktellinger utført med bærbart elektrisk fiskeapparat (el-fiske, standard metode jf. NS-EN 14011) i utvalgte bekker for å overvåke laks- og ørretbestander, og vurdere miljøtilstand i henhold til vannforskriften. For undersøkelsene i 2021 er vurderingssystemer i gjeldende klassifiseringsveileder for miljøtilstand i vann benyttet (veileder 02:2018, - Anonym 2018). Tetthet av ungfisk (ørret og evt. laks; årsyngel og eldre ungfisk) er beregnet. Tetthet av ungfisk er beregnet ved å benytte en estimert, fastsatt fangbarhet. Fangbarheten er fastsatt på bakgrunn av erfaringstall fra tidligere år med samme vannmiljøforhold, eller ved skjønn/ekspertvurdering basert på forholdene ved stasjonsområdet og forekomsten av fisk. Lengdefordeling i ungfiskmaterialet fra den enkelte bekk gir grunnlaget for alderstilhørighet, som i denne rapporten er to aldersgrupper, henholdsvis årsyngel (0+) og eldre ungfisk ( $\geq 1+$ ) av enten ørret eller laks.

Klassifisering av økologisk tilstand på de ulike stasjonene er basert på tetthetsmålinger og forventningsverdier til tetthet av laksefisk (se tabell 7.2) jfr. veileder 02:2018. Vurderinger gitt i Sandlund mfl. (2013) og Bergan mfl. (2011) er også lagt til grunn ved tilstandsvurderingen. Jfr. tabell 7.2 er følgende forventningsverdier benyttet;

- Anadrome (lakseførende) stasjoner; "Anadrom - habitat klasse 3.
- Bekkestasjonær vassdrag/bestander; "Stasjonær allopatrisk- habitat ikke beskrevet".

I 2021 ble det gjennomført el-fiske i 31 bekker (til sammen 75 stasjoner). Registreringene inkluderer bekken Loa nedstrøms Benna (fire stasjoner) i Melhus kommune. Oversikt over bekker, stasjoner og elfiske data er gitt i vedlegg 11. Nedenfor gis en fiskebiologisk vurdering i bekkene ut fra forventningsverdier for tetthet av ungfisk.

Tabell 7.1. Forventningsverdier for tetthet av ungfisk av laksefisk i bekker og småelver.

Tabell 7.1 Klassegrenser for varntype bekker og små elver med laksefisk. Verdiene (antall ungfisk per 100 m <sup>2</sup> ) for "habitat ikke beskrevet" gjelder der habitatdata ikke er registrert. Habitatklasse 1 er "lite egnet", habitatklasse 2 er "egnet", habitatklasse 3 er "velegnet". Nærvær av flere aldersgrupper (både 0+ og ≥1+) støtter en konklusjon om at bestanden er i god eller svært god tilstand. Ved eventuelt fravær av en aldersgruppe må årsaken vurderes nøye og tilstanden eventuelt flyttes ett trinn ned.					
	Svært god	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
<b>Anadrom, habitat ikke beskrevet</b>	>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
<b>Anadrom sympatrisk, habitat ikke beskrevet</b>	>19	18-15	14-10	9-5	<5
Anadrom sympatrisk, hab.kl. 2	>7	7-5	4-3	3-2	<2
Anadrom sympatrisk, hab.kl. 3	>25	24-19	18-13	12-6	<6
<b>Stasjonær allopatrisk, habitat ikke beskrevet</b>	>58	58-44	43-29	28-15	<15
Stasjonær allopatrisk, hab.kl. 1	>34	34-26	25-17	16-9	<8
Stasjonær allopatrisk, hab.kl. 2	>55	55-41	40-28	27-14	<14
Stasjonær allopatrisk, hab.kl. 3	>67	67-50	50-34	33-17	<17
<b>Stasjonær sympatrisk, habitat ikke beskrevet</b>	>10	10-8	8-6	5-3	<3
Stasjonær sympatrisk, hab.kl. 2	>3	3-2	2-1	<1	0
Stasjonær sympatrisk, hab.kl. 3	>14	14-11	10-7	6-4	<4

\* Allopatrisk: Uten andre, konkurrerende fiskearter til stede. Sympatrisk: I sameksistens med flere konkurrerende fiskearter

## 7.1.2 Resultater elfiske

### Leirelva med sidebekkene Heimdalsbekken og Uglabekken

Til sammen syv elfiske stasjoner ble undersøkt i Leirelva, Heimdalsbekken og Uglabekken i 2021. Alle stasjonene er lokalisert på naturlig anadrom strekning.

Tabell 7. 2. Klassifisering av økologisk tilstand i 2021 på stasjonene i Leirelva, Heimdalsbekken og Uglabekken (jfr. kap. 7.1.1).

Bekk-stasjon	Tetthet laksefisk (ungfisk)	Økologisk tilstand	Habitat
Leirelva st.1	188,5	Svært God	Anadrom
st.2	388,6	Svært God	Anadrom
st.3	333,3	Svært God	Anadrom
st.4	461,2	Svært God	Anadrom
Heimdalsbekken st.1	104,7	Svært God	Anadrom
st.2	23,5	Dårlig	Anadrom
Uglabekken st.1	73,8	God	Anadrom

### Leirelva

Vassdraget er et svært viktig gyte- og oppvekstområde for sjørretbestanden i Nidelva. Leirelva er også et viktig gyteområde for laks. Naturlig anadrom strekning er 2,4 km, opp til fossen ved Industriparken på Selsbakk. På grunn av utrettinger av deler av elveløpet er anadrom strekning i dag redusert til om lag 2,2 km (Bergan & Nøst 2017). Vel 300 m av denne strekningen ligger i rør eller stikkrenner. Det er mulig for laksefisk å utnytte hele dagens anadrom strekning, men det finnes flere vannføringsavhengige vandringshindre, som i enkeltår kan være vanskelig for fisk å forsere. I forbindelse med avkjøringsrampe fra E6 og vannmålestasjonen ved Sluppen i nedre del, er det store oppgangsproblemer for laksefisk på flere vannføringer (lav og middels vannføring, pluss flom). I tillegg er kulvertløsninger ifbm. veikrysninger under Fv. 900 (Bjørndalen) og avkjørsel til Romolslia i øvre del vandringshindrende på enkelte vannføringer.

Det er årlig gjennomført elfiske-undersøkelser i Leirelva siden 2001 (unntatt i 2009). Antall undersøkte stasjoner har variert mellom tre og seks stasjoner. I 2021 ble det gjennomført elfiske på fire stasjoner i anadrom strekning.

### Ørret

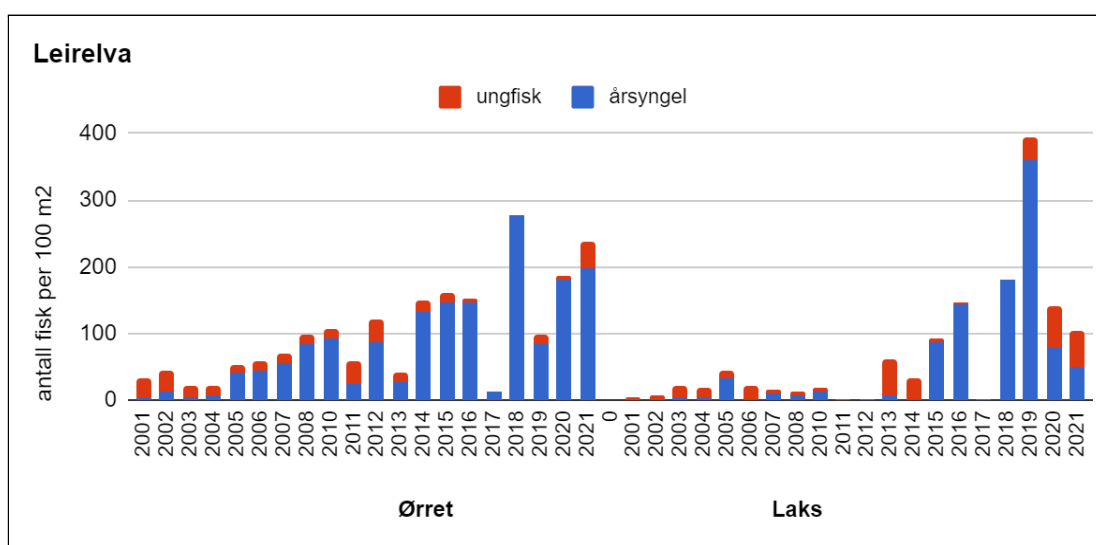
Dataene fra elfiske viser at Leirelva utover 2000-tallet har etablert en livskraftig bestand av sjørret (figur 7.1). Reproduksjonen (gyting) har vært sikker og god i flere år. Særlig viser dataene fra årene 2014 - 2016 svært høye tettheter for årsyngel. Dataene fra 2017 viser derimot en kollaps i tettheten for ørretunger i alle aldersklasser. Dette skyldtes ettervirkninger av rotenonbehandling høsten 2016, samtidig som vannføringen høsten 2016 var svært lav. Dataene fra 2018 viste igjen markant økning i tetthet av årsyngel av ørret, med de høyeste tetthetene som noen gang er målt i vassdraget. I 2019 var tettheten av årsyngel betydelig lavere, samtidig som eldre ørretunger var tilbake i vassdraget. Resultatene fra 2020 viser en klar økning i årsyngeltettheten i forhold til 2019. Registreringene i 2021 viser en ytterligere økning, med den nest høyeste gjennomsnittstettheten av årsyngel ørret som er målt siden målingene startet (199,1 individer per 100 m<sup>2</sup>, med en variasjon fra 69,2 - 297,1 årsyngel per 100 m<sup>2</sup> på de ulike stasjonene). Høyeste årsyngeltettheter ble påvist på de to stasjonene (st.3 og



st.4) i øvre deler av anadrom strekning. Forekomsten av eldre ørretunger var i 2021 tilfredsstillende på alle fire stasjoner og gjennomsnittstettheten på 39 individer per 100 m<sup>2</sup> er det høyeste som er målt i elva.

### Laks

Leirelva har i mange år hatt sporadiske innslag av ungfisk av laks siden overvåkingen startet på tidlig 2000-tallet. De senere årene (fra 2013) har laksunger økt merkbart, bortsett fra kollapsen i 2017, da av samme årsaker som for ørret. I 2018 og videre i 2019 registreres en kraftig økning av årsyngeltetthet for laks. I 2020 observeres derimot en betydelig nedgang i årsyngel av laks, noe som har fortsatt i 2021, nå med gjennomsnittstetthet på 49,2 individer per 100 m<sup>2</sup>. I 2021 oppnår tre av fire stasjoner lave tettheter av årsyngel (4,4 - 23,1 individer per 100 m<sup>2</sup>). Samtidig har en stasjon (st.2 ved Prøven Bil) god årsyngeltetthet (152 individer per 100 m<sup>2</sup>). Forekomsten av eldre laksunger i 2021 (55,6 individer per 100 m<sup>2</sup>) er på nivå som målt i 2020, og er da blant de høyeste som er målt utover 2000-tallet.



Figur 7.1. Gjennomsnittlig tetthet per 100 m<sup>2</sup> av ungfisk av ørret og laks i Leirelva i perioden 2001-2021.

### Konklusjon

Etter rotenonbehandlingen høsten 2016 har ungfiskbestanden av laks og ørret raskt reetablert seg på et høyt nivå i Leirelva, med spesielt høye tettheter av årsyngel for begge arter. Dette bekrefter at Leirelva er et svært viktig gyteområde for både laks og sjøørret. Flere samvirkende årsaker ligger til grunn her. En sterk gytefiskbestand, gode vannføringsforhold for gytefiskoppgang på høsten de siste årene, tilfredsstillende vannmiljø gjennom det siste året og gjennomførte habitattiltak (utlegging av gytesubstrat) er viktige momenter. Trenden i ungfiskmaterialet de siste årene indikerer at laksunger har økt betydelig i omfang i hele elva, samtidig som ørretbestanden er tallrik. Den sterke dominansen av laks som vi registrerte i 2019 har ikke fortsatt i 2020 og 2021, da ørret var klart dominerende. Årsakene til de årlige variasjonene er komplisert og sammensatt. Det er blant annet flaskehalser knyttet til vandringsveiene i Leirelva. Det er spesielt en betongkonstruksjon i forbindelse med en nedlagt vannmålerstasjon før samløp med Nidelva som i perioder gir store utfordringer for fiskens frie vandringer. Tiltak for å fjerne denne konstruksjonen og samtidig legge til rette for gyting i dette partiet er planlagt i forbindelse med ny veiløsning i området. Det er også knyttet store vandringsproblemer til veikrysningen under avkjøringen til Romolslia, som fører til at svært gode gyteområder ovenfor veien og opp til fossen (som markerer slutt på anadrom strekning), ikke utnyttes godt nok. I 2021 er disse

Øvre gyteområdene forsterket med utlegging av gytesubstrat i forbindelse med erosjonssikring av en sidebekk fra Romolslia (figur 7.2). Arbeidene er foretatt av NVE. Tiltak for å bedre vandringsforholdene gjennom kulverten er aktuelt å få gjennomført i løpet av 2022. Utviklingen i fiskebestandene vil følges opp med videre undersøkelser.



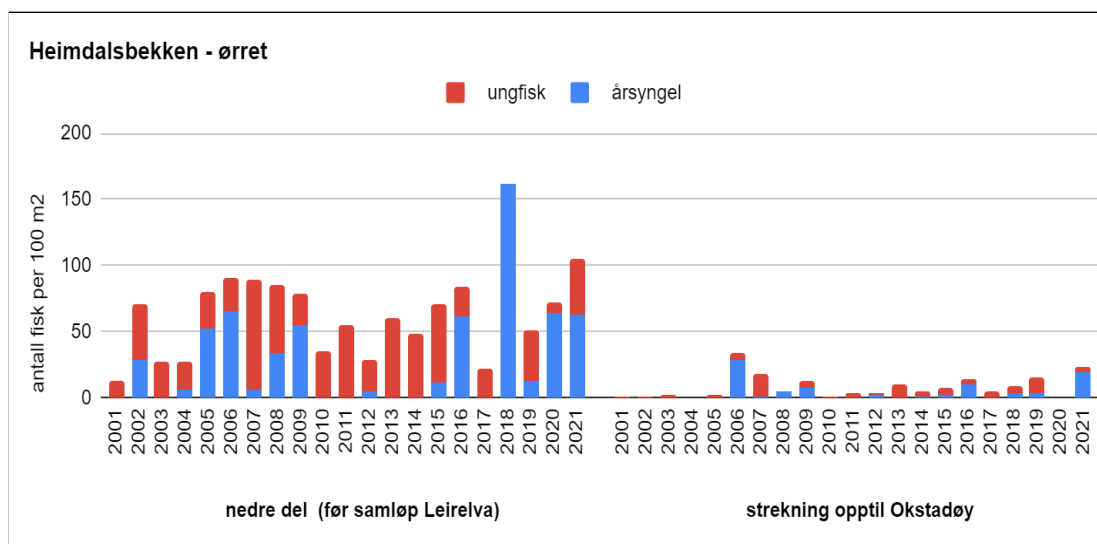
Figur 7.2. Gyteområdene i øvre del er forsterket i 2021.

### Heimdalsbekken

Bekken er en sidebekk til Leirelva, og naturlig (opprinnelig) anadrom strekning anslås å ha vært nesten 4 km, sannsynligvis helt opp mot og forbi Heimdal sentrum (Bergan & Nøst 2017). Bekken er en typisk sjørrettførende bekk, med naturlig sporadisk forekomst av laksunger. I mange år har flere kulverter, lukkinger og andre inngrep hindret og stoppet fri vandring for sjørret oppover bekken, i tillegg til at nedbørfeltet er omfattende urbanisert. Tiltak for å fjerne kunstige vandringsbarrierer er gjennomført i løpet av det siste tiåret. Det er i dag potensielt mulig for sjørret (og laks) å vandre ca. 1,6 km, opp til området ovenfor Okstadøy, men det er kun unntaksvis at hele denne strekningen utnyttes.

Utlekking av gytesubstrat er foretatt med jevne mellomrom på denne strekningen, sist i 2018, og vellykket gyting har forekommet enkelte år, fortrinnsvis i nedre del før samløp med Leirelva. Elfiske er gjennomført årlig siden 2001. Kloakklekkasjer og ustabil vannkvalitet, samt nedslamming av habitater, har vært og er de viktigste begrensende faktorer for gyting og overlevelse av ungfisk i Heimdalsbekken. Dette bekreftes av at innslaget av både årsyngel og eldre ungfisk avtar raskt oppover bekken, og opptrer svært sporadisk mellom år i Heimdalsbekken.

I 2021 ble det foretatt undersøkelser på to stasjonsområder i bekken. Dataene fra 2021 viser som i tidligere år at ørret- og laksunger forekommer hovedsakelig på strekninger helt nederst i bekken. God forekomst av årsyngel av ørret i nedre del skyldes oppvandring fra Leirelva, og er ikke knyttet til gyting i Heimdalsbekken. Denne tettheten var spesielt stor i 2018, da det var meget høye tettheter av årsyngel i Leirelva samme år. Tilsvarende trend vises også i 2021. Målinger over flere år viser at tettheten avtar raskt oppover bekken (figur 7.3). Det er fortsatt store eutrofieringsproblemer og for stor organisk belastning (nedslamming) i Heimdalsbekken, som er en begrensende faktor for egenproduksjon for ørret (og laks). Dette gjelder også ved tiltakspartier (tilført gytesubstrat og utbedret vandringsvei) omkring Okstadøy. Det siste året har det vært omfattende anleggsarbeid og aktivitet i Heimdalsbekkens nedbørfelt nedstrøms Heimdal sentrum, noe som påvirker vannmiljøet svært negativt, og bidrar til at sumbelastningen i vassdraget er for stor.



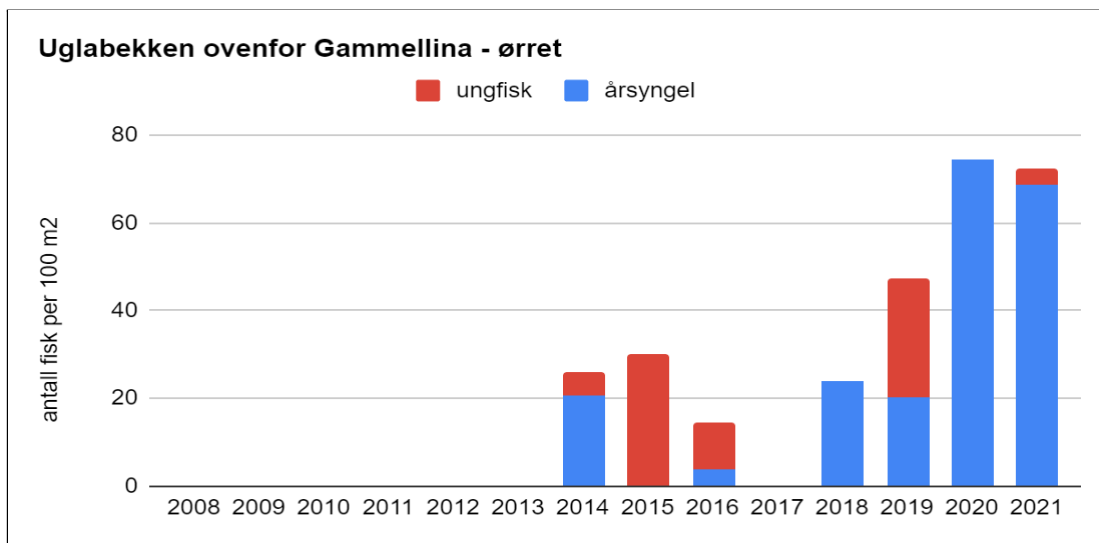
Figur 7.3. Gjennomsnittlig tetthet per 100 m<sup>2</sup> av ungfisk av ørret i Heimdalsbekken i nedre del (før samløp med Leirelva og strekning ovenfor opptil Okstadøy i perioden 2001-2021.

### Uglabekken

Laks- og sjøørret har opprinnelig kunnet vandre opp ca. 215 m oppover bekken fra samløp Leirelva (Bergan & Nøst 2017). Bekken er en typisk sjøørretførende bekk, med naturlig sporadisk forekomst av laksunger vandret opp fra Leirelva. I mange år har fri vandring vært begrenset til ca. 50 m, da det har vært en vandringsbarriere i kulvert under veien Gammellina. Denne barrieren ble fjernet i 2014, og anadrom laksefisk har nå tilgang på 160 m bekkestrekning. Habitattiltak, med utlegging av steiner og gytesubstrat, er foretatt på oversiden av kulverten.

Vannkvaliteten i Uglabekken har i mange tiår vært så dårlig at det ikke har vært levelig forhold for laksefisk. Ørreten kom for første gang tilbake i anadrom strekning av bekken i 2012, dette som respons på tiltak på avløpsnett og redusert kloakkforurensning. Årene etter har forekomsten variert, fra svært høye tettheter i 2016, til fisketomt i 2017. Sistnevnte var en direkte effekt av

rotenonbehandlingen som ble gjennomført i Kyvatnet høsten 2016. Reetableringen av ungfisk i Uglabekken har skjedd raskt med særlig høye tettheter i området nedstrøms Gammellina (Nøst 2021a). Ovenfor Gammellina har tetthetene vært lavere, men likevel vist økende tendens de senere årene. I 2021 ble det kun elfisket på stasjonsområdet ovenfor Gammellina. Resultatene viser at den positive trenden har fortsatt med årsyngeltetthet av ørret på samme nivå som året før; i 2021 med 68,7 individer per 100 m<sup>2</sup>. Eldre ungfisk ble påvist i lav tetthet; 3,6 individer per 100 m<sup>2</sup>. Laksunger registreres kun sporadisk i Uglabekken, også i 2021. Generelt gjenspeiler den årlige forekomsten av både ørret og laks i Uglabekken status for Leirelva i området rundt samløpet, og skyldes oppvandring av ungfisk (årsyngel og eldre) fra Leirelva. Det er foreløpig usikkert om det har forekommet gyting i Uglabekken. En reetablering av ungfiskbestanden i nedre del av Uglabekken er fortsatt avhengig av en mer tilfredsstillende vann- og miljøkvalitet i årene som kommer for å fungere som gytebekk.



Figur 7.4 Tetthet per 100 m<sup>2</sup> av ungfisk av ørret på stasjonsområdet ovenfor Gammellina i Uglabekken i perioden 2008-2021.

## Andre tilløpsbekker til Nidelva inkludert bekker i Klæbu

Til sammen 27 stasjoner ble undersøkt i ni bekkesystem i 2021. Alle bekkene ligger i ferskvannstasjonær strekning av Nidelva ovenfor Leirfossene (innlandsørret) og videre oppover i Klæbu.

I Klæbu inkluderer denne rapporten fire bekkesystemer; Solemsbekken, Osbekken m/ tilløpsbekk, Litjelv-vassdraget og Tullbekken. I løpet av 2020 og 2021 er det også innhentet data fra flere bekker i Klæbu, som ikke er rapportert inntil videre. Dette er data innhentet fra befaringer og problemkartlegginger både vår og høst, inkludert elfiskedata (kun høst). Datagrunnlaget skal inngå i vurderinger og beregninger av produksjonsgrunnlag (tap av areal og produksjonsevne) for nidelvørret. Videre vil dette legge grunnlaget for å utarbeide tiltaksplaner for vassdragene. Dette skal publiseres i egne fagrapporter på et senere tidspunkt.

Tabell 7. 3. Klassifisering av økologisk tilstand i 2021 på 27 stasjoner i tilløpsbekker til Nidelva (jfr. kap. 7.1.1).

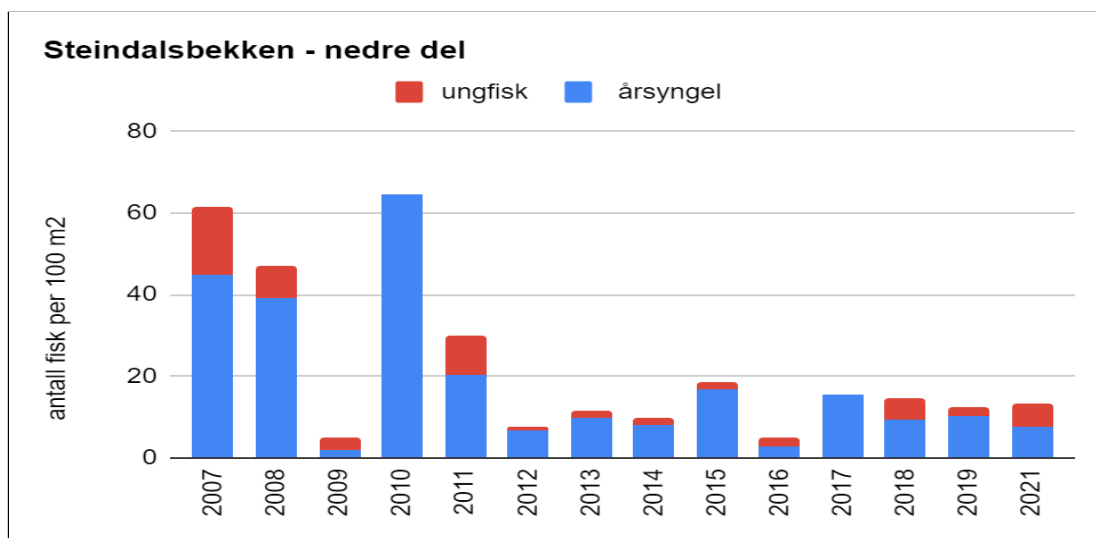
Bekk-stasjon	Tetthet laksefisk (ungfisk)	Økologisk tilstand	Habitat	
Steindalsbekken	st.1	10,5	Svært dårlig	Stasjonær
	st.2	16	Dårlig	Stasjonær
	st.3	75	Svært god	Stasjonær
	st.4	58,3	Svært god	Stasjonær
Kvetabekken	st.1	28,6	Dårlig	Stasjonær
Amundsbekken	st.1	35,4	Moderat	Stasjonær
	st.2	47,1	God	Stasjonær
Svartdalsbekken (tilløpsb. til Amundsbekken)	st.1	10,7	Svært dårlig	Stasjonær
Solemsbekken	st.1	70,5	Svært God	Stasjonær
	st.2	16,4	Dårlig	Stasjonær
	st.3	6,1	Svært dårlig	Stasjonær
	st.4	8,3	Svært dårlig	Stasjonær
Osbekken	st.1	16,1	Dårlig	Stasjonær
Tilløpsbekk Osbekken	st.1	0	Svært dårlig	Stasjonær
Tullbekken	st.1	187,5	Svært God	Stasjonær
	st.2	153,1	Svært god	Stasjonær
Litjelv- vassdraget	st.1	36,7	Moderat	Stasjonær
	st.2	102,3	Svært god	Stasjonær
	st.3	32,7	Moderat	Stasjonær
	st.4	61,1	Svært god	Stasjonær
	st.5	75,8	Svært god	Stasjonær
	st.6	69,4	Svært god	Stasjonær
	st.7	150	Svært god	Stasjonær
	st.8	59,1	Svært god	Stasjonær
	st.9	73,5	Svært god	Stasjonær
	st.10	83,4	Svært god	Stasjonær
	st.11	71,7	Svært god	Stasjonær

## Steindalsbekken

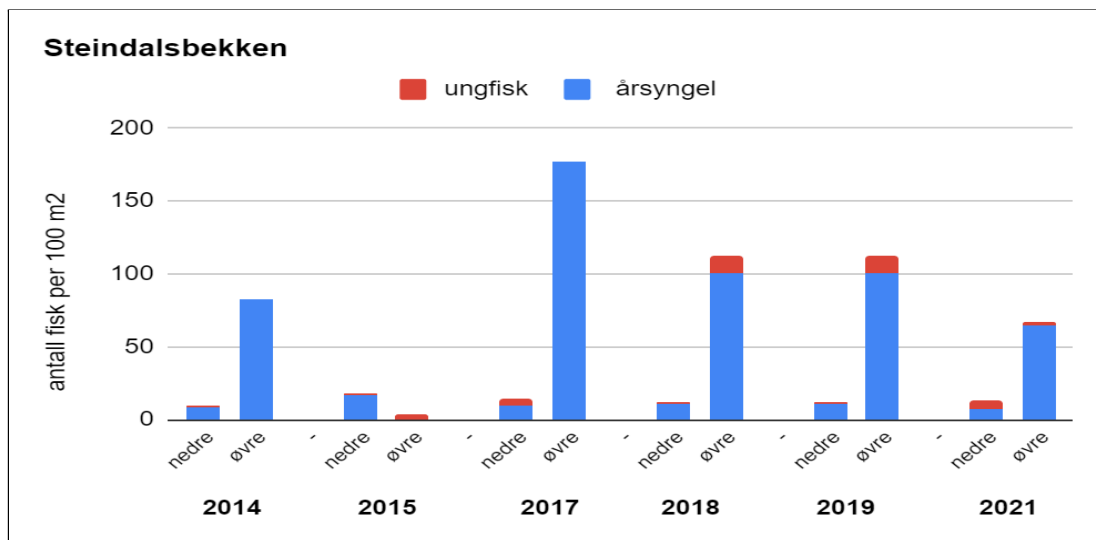
Bekken ligger ovenfor Øvre Leirfoss og har opprinnelig vært en av de viktigste gytebekkene for ørretstammen i Nidelva på strekningen «Øvre Leirfoss» opp mot «Nordsetfossen» (ca. 5,5 km elv). Potensiell fiskeførende strekning i Steindalsbekken er ca. 3 km, men er i dag begrenset til 2 km opp til vandringsbarriere i bekkelukking/kulvert i området nedenfor Bratsbergveien. Høsten 2021 (30.september, i forbindelse med ungfisktellingene) ble det registrert gytefisk av nidelvørret på ca. 1 kilo i nedre del av Steindalsbekken.

Elfiske som er gjennomført årlig i nedre del av bekken siden 2007 bekrefter at ørret fra Nidelva vandrer opp for å gyte, og at det foregår egenproduksjon i Steindalsbekken i dag. Forekomstene av både årsyngel og eldre ungfisk i nedre del varierer fra år til år, men innenfor et lavt nivå. Særlig ser vi dette i den siste tiårsperioden (figur 7.5). Registreringene i 2021 bekrefter denne utviklingen. Dette er antatt å ha sammenheng med ustabil vannkvalitet og nedslamming i bekken. I tillegg har vassdragspartiet stort underskudd av egnet gytesubstrat, både som følge av nedslamming, men også knyttet til et stort omfang av eldre utrettinger og steinsetting med grov sprengstein.

Øvre del, på strekningen ovenfor Sandflakveien, har gode gyteområder for ørret. Kulverten gjennom Sandflakveien er imidlertid avdekket som et potensielt problemområde for oppvandrende fisk (vannføringsavhengig og fare for tettinger av kvist/trevirke). Tilgang på gytefisk til de øvre nøkkelområdene som fortsatt har god egnethet for gyting, og tilslag på årsyngel, kan derfor være styrt av vandringsforholdene. Registreringene i 2015 viser for eksempel mangel på årsyngel som kan knyttes til vanskelige oppgangsforhold høsten 2014 (figur 7.6). Senere års registreringer, også i 2021, viser derimot godt tilslag av årsyngel som viser at vandrende gytefisk har klart å vandre opp til nøkkelområdene. Vi ser likevel en negativ utvikling med redusert årsyngeltetthet fra 2017 til 2021. For å hente tilbake noe av dagens tapte produksjonsevne i bekken, er det avgjørende at fri vandringsvei sikres opp til nøkkelområdene, samt at det gjøres habitat tiltak med utlegging av gytesubstrat i nedre del.



Figur 7.5. Steindalsbekken. Tetthet per 100 m<sup>2</sup> av ungfisk av ørret i nedre del av bekken i perioden 2007-2021.

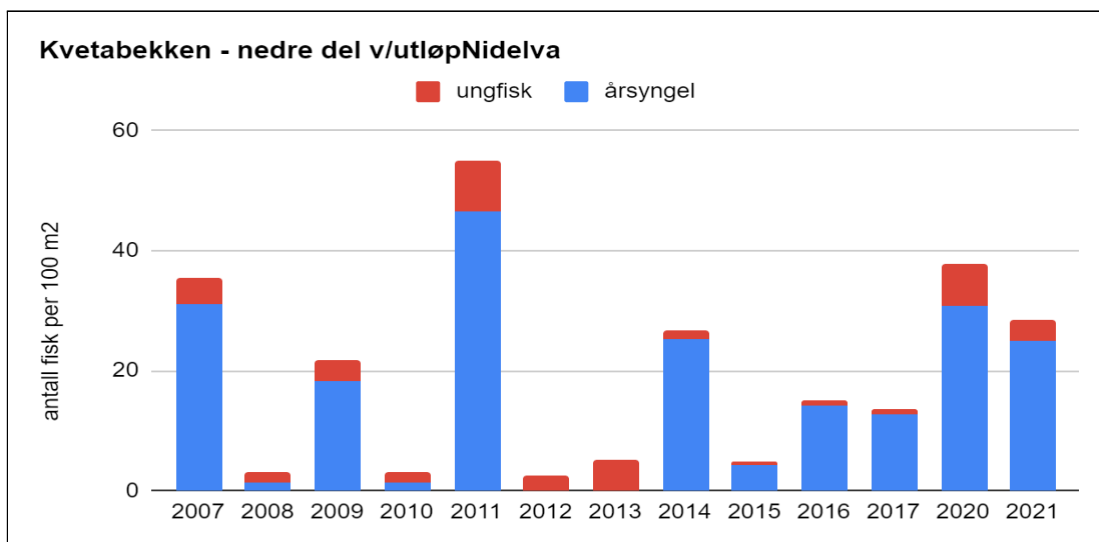


Figur 7.6. Steindalsbekken. Sammenlikning av tetthet av ungfisk av ørret på stasjonsområder i nedre og øvre del i perioden 2014- 2021.

### Kvetabekken

Bekken har potensiale som en viktig gyte/rekrutteringsbekk for ørretstammen i Nidelva, med en anslagsvis naturlig bekkestrekning på ca. 5 km. Dermed har Kvetabekken tidligere vært en av Nidelvas viktigste gyte- og rekrutteringsbekker for ørret. I dag har Kvetabekken svært store utfordringer knyttet til habitatkvalitet, hydromorfologisk tilstand (lite miljøvennlig steinsetting og erosjonsikring) og vandringsproblematikk.

I 2021 ble det foretatt elfiske på en stasjon i nedre del av Kvetabekken nær utløpet til Nidelva, Elfiskeundersøkelser siden 2007 viser at dette stasjonsområdet har varierende, men generelt ustabil og lave tettheter av ørret (figur 7.7). Årsyngel dominerer de fleste år, som viser at det foregår gyting av Nidelvørret i dette området. Årsyngeltettheten i 2021 var 25 individer per 100 m<sup>2</sup>, mens eldre ungfisk hadde tetthet på 3,6 individer per 100 m<sup>2</sup>. Økologisk tilstand med hensyn til fisk i nedre del av Kvetabekken var *Dårlig* i 2021. Forekomsten av ørret avtar raskt etter samløp mellom Hårstadbekken og Kvetabekken, omlag 1,2 km fra samløp med Nidelva (jfr. Nøst 2021a). Etter dette samløpet og videre oppover vassdraget er det ikke livsvilkår for ørret i Kvetabekken. Dette bekreftes gjennom tidligere års elfiskeundersøkelser opp til Tillerbruvegen samt utvidet elfiskesøk i 2021 på strekningen ovenfor Tillerbruvegen og helt opp til Torgård (Håbrubekken). Mangel på fisk skyldes samlet belastning (vannkvalitet og hydromorfologisk tilstand) på bekkeløpet og dens nedbørfelt. Trolig er mangel på stabil vannføring og vanddekt areal en begrensende faktor i Kvetabekken ovenfor samløp med Hårstadbekken. Dette skyldes omfattende inngrep, utbygging og drenering av det øvre nedbørfeltet. Ørekyte er påvist med varierende forekomst i både nedre og øvre del av Kvetabekken. I 2021 var forekomsten av ørekyte (flere årsklasser, lengdegrupper 3-9 cm) svært høy i nedre del, like nedstrøms stasjonsområdet før samløpet til Nidelva.

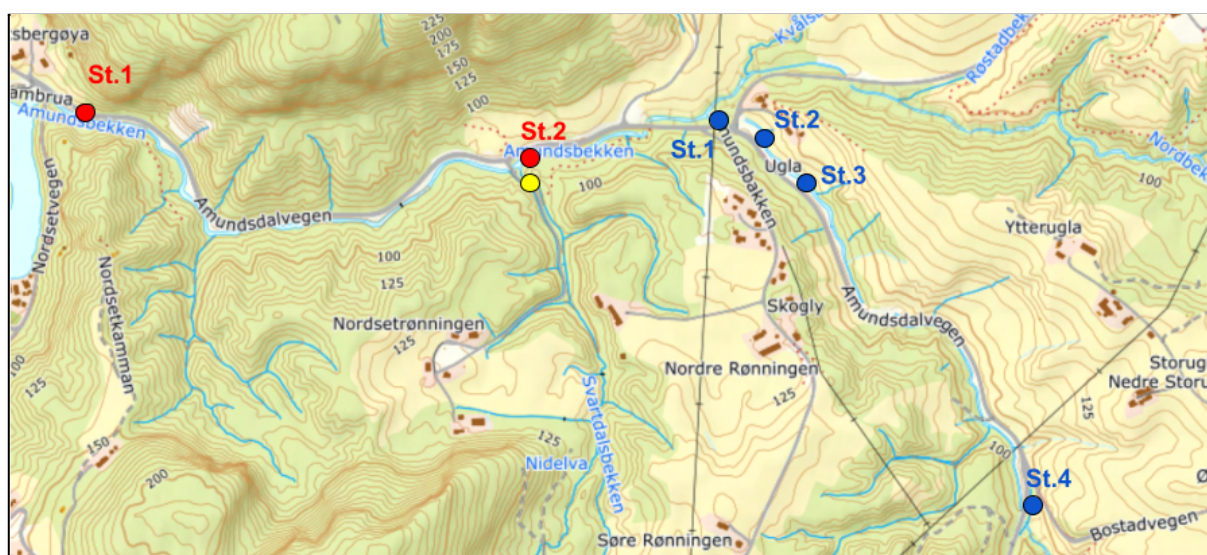


Figur 7.7. Tetthet pr. 100 m² av ørret i undersøkte år i nedre del av Kvetabekken i perioden 2007-2021.

### Amundsbekken med tilløpsbeker og Solemsbekken

Dette er et sidevassdrag til Nidelva. Amundsbekken utgjør hovedgreina, mens Solemsbekken er den største tilløpsgreina. I tillegg finnes flere mindre tilløpsbeker til Amundsbekken. Hele dette vassdragsystemet har vært et svært viktig gyte/rekruttering- og oppvekstområde for ørretstammen i Nidelva, i tillegg til en bekkelevende ørretbestand. Vassdraget hatt imidlertid i flere tiår hatt marginale livsvilkår for ørret som følge av samlet belastning fra landbruk, spredt bebyggelse og vei. I de senere år er det gjennomført store erosjon- og sikringstiltak i Amundsbekken nedstrøms samløp med Solemsbekken, og i nedre deler av Solemsbekken. I den forbindelse er det samtidig gjort forsøk på å tilrettelegge for fiskevandring og bedring av gyte-/oppvekstområder for ørret på tiltaksparti.

I 2021 ble det foretatt ungfiskundersøkelser på tilsammen syv stasjoner i vassdragsystemet; to i Amundsbekken, fire stasjoner i nedre del av Solemsbekken, og en stasjon i tilløpsbekken Svartdalsbekken (figur 7.8).



Figur 7.8. Kart som viser elfiskestasjoner i 2021 i vassdragsystemet. Rød punkt viser 2 stasjoner i Amundsbekken, mørkeblå punkt viser 4 stasjoner i Solemsbekken, og gul punkt i Svartdalsbekken.

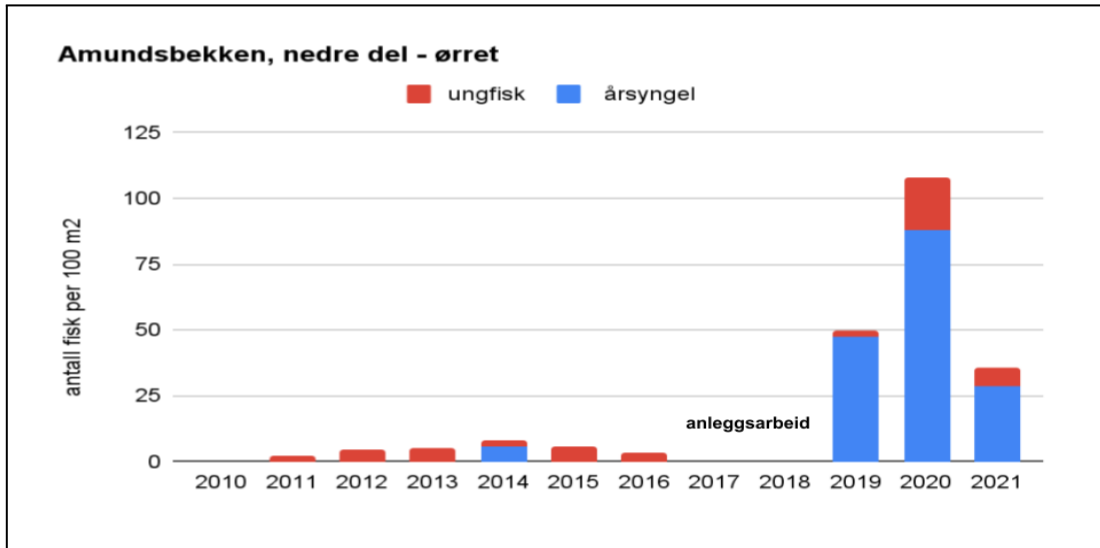


I nedre del av Amundsbekken er bekkepartiet erosjonsikret (i 2017/2018) med storstein langs sider og bunn, men har også fått tilført egnet gytesubstrat på strykpartiene. Fiskeregistreringene i 2019 viste umiddelbar positiv respons med god tetthet av årsyngel som viser at det har skjedd gyting ved den nedre stasjonen (st.1) høsten 2018. Dette bekrefter at tiltaket med tilførsel av gytesubstrat har vært svært vellykket. Den positive trenden fortsatte i 2020 med betydelig økning i årsyngel tetthet. Registreringene i 2021 viser også funn av årsyngel, men tettheten (28,6 individer per 100 m<sup>2</sup>) var nå redusert til en tredjedel i forhold til 2020. Vi ser her en begynnende negativ effekt av økt nedslamming av elvebunnen i dette området. Lenger oppe (st. 2) i Amundsbekken viste resultatene høyere tetthet av årsyngel enn st.1 med 42,9 individer per 100 m<sup>2</sup>. Det har vært en økende tendens i forekomst for denne aldersgruppen sammenlignet med tidligere år. Dette skyldes bedre gyteforhold, mer stabil vannkvalitet og enkel vandringsveier til Nidelva i etterkant av sikringstiltakene.

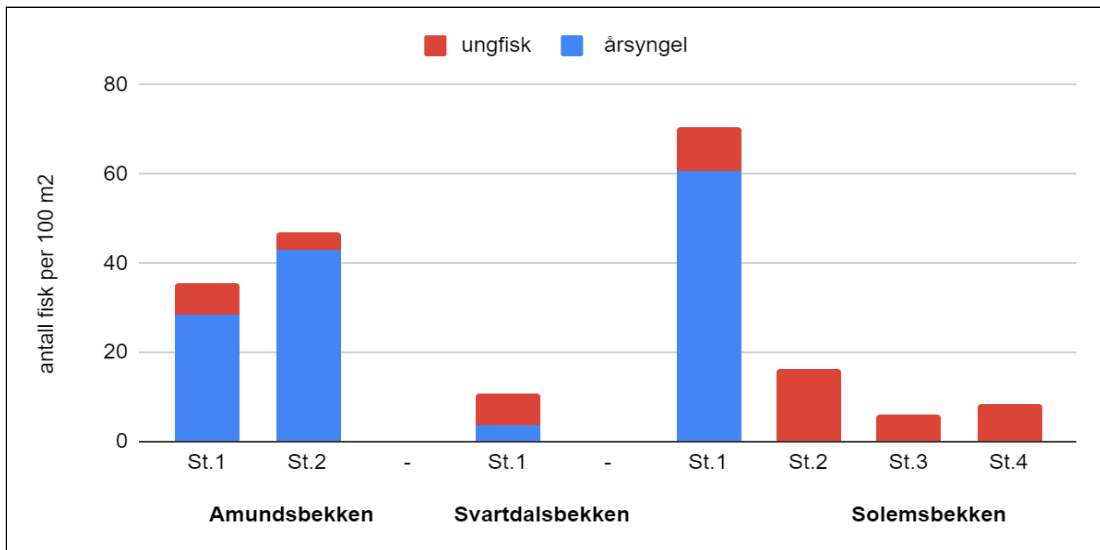
Nedre del av sidebekken Svartdalsbekken ble undersøkt for første gang i 2019. Det ble registrert årsyngel i nedre del, men tettheten var lav (4 individer per 100 m<sup>2</sup>). I 2020 økte årsyngel tettheten til 25 individer per 100 m<sup>2</sup>. I 2021 er vi tilbake til samme nivå som i 2019 for årsyngel. Samtidig ser vi at eldre ørretunger, som manglet i 2019 og 2020 er tilstede i 2021 (7,1 individer per 100 m<sup>2</sup>). Svartdalsbekkens status som gytebekk er foreløpig uavklart, da årsyngel av ørret kan vandre opp i denne bekken fra nærliggende gyteområder i Amundsbekken. Samtidig ble det i 2021 observert betydelig økt nedslamming av bekkebunnen som fremover kan slå ut negativt for ørretbestanden i Svartdalsbekken. Nedslammingen er knyttet til veiarbeid i denne sidebekken, og stor partikkelforurensning fra denne aktiviteten.

I 2021 ble det etablert fire stasjoner i Solemsbekken. Nederste stasjon ble lagt nedstrøms veikrysning og kulvert under Leiråkervegen, ned mot samløp med Amundsbekken. Her ble det funnet ørretunger i flere årsklasser med sterkt dominert av årsyngel. Samlet ungfisktetthet av ørret var høy (70,5 ungfisk per 100 m<sup>2</sup>), og årsyngel oppnådde en tetthet på 60,9 årsyngel per 100 m<sup>2</sup>. Tre stasjoner i Solemsbekken ble lokalisert på strekningen ovenfor veikrysning og kulvert Leiråkervegen, og opp forbi avkjøring Bostadvegen. Øvre stasjon (st.4) ligger vel 1 km ovenfor st.1. Resultatene på de tre stasjonene (st.2 - st.4) i Solemsbekken i 2021 er nedslående. Det ble ikke påvist årsyngel på noen av stasjonene, kun moderate tettheter av eldre ungfisk. Dette betyr at gytefisk ikke kom forbi veikrysning og kulvert oppstrøms st.1 høsten 2020. Resultatene i 2021 står i klar motsetning til resultatene fra ungfisktellinger i 2020, som da viste gode tettheter av årsyngel på strekningen ovenfor (Nøst 2021a). Dette viser at gytefisk kom forbi denne flaskehalsen høsten 2019. En årlig stabil og god årsyngelproduksjon oppover Solemsbekken er avhengig av at det gjøres tiltak for utbedre oppgangsmulighetene gjennom veikrysningen/kulverten under Leiråkervegen.

I 2021 ble nedslammings problematikken i Amundsbekken og Solemsbekken vesentlig forsterket av et stort jordras i nedbørfeltet til Solembekken 7.- 8. september. Dette jordraset kan ha påvirket resultatene i 2021 på stasjon 1 og 2 i Amundsbekken, og stasjon 1-3 i Solemsbekken. Elfisket ble gjennomført den 30. september. Nedslammings problematikken vil følges opp med videre ungfiskundersøkelser i 2022.



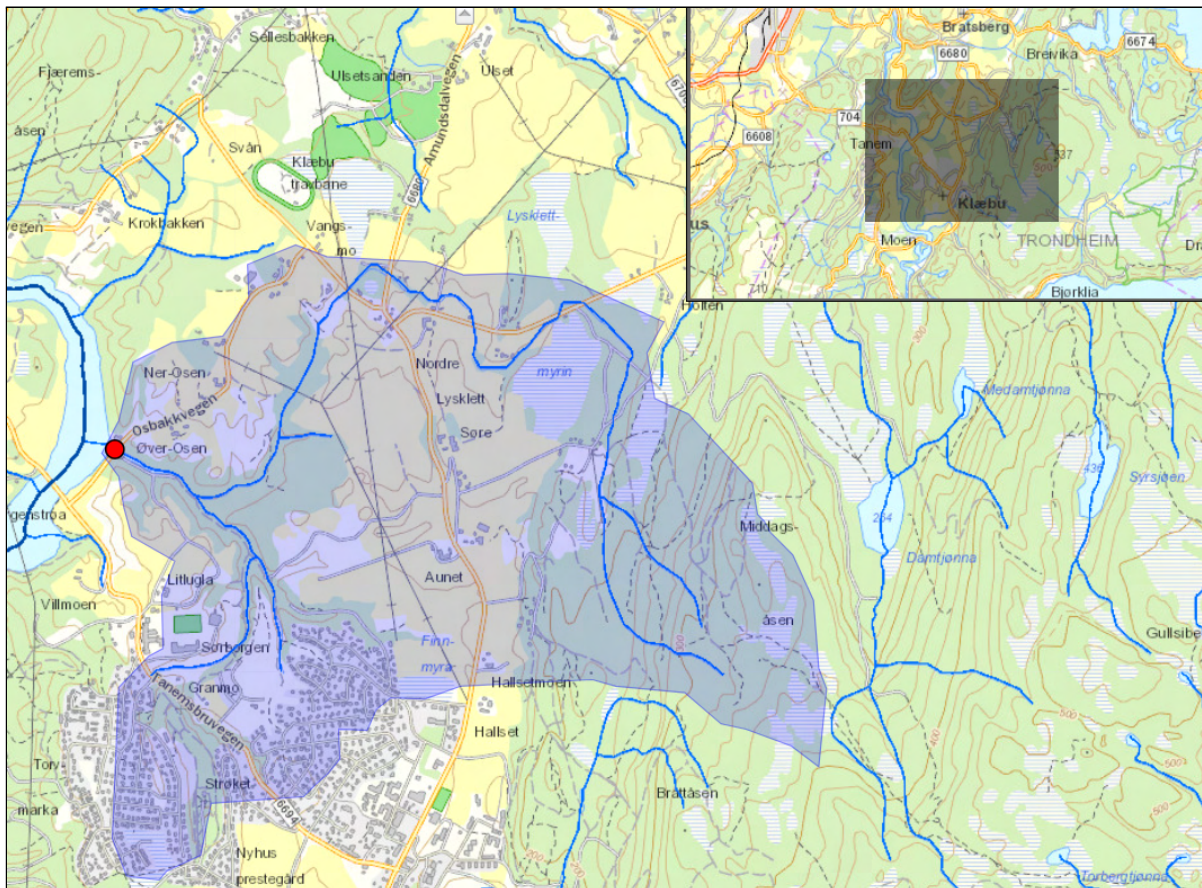
Figur 7.9. Tetthet per 100 m<sup>2</sup> av ungfisk av ørret i nedre del av Amundsbekken i perioden 2010-2021.



Figur 7.10. Tetthet per 100 m<sup>2</sup> av ungfisk av ørret på etablerte stasjoner i 2021 i Amundsbekken m/tilløpsbekk Svartdalsbekken samt i Solemsbekken.

## Osbekken med tilløpsbekk

Osbekken er sidebekk til Nidelva i Klæbu med utløp har utløp ca. 300 m nedenfor Tanembrua. Bekken har et nedbørfelt på 4, 63 km<sup>2</sup>, og drenerer fra nord utmarks- og beiteområdene nord for Klæbu sentrum, mens den søndre greina drenerer tettbebyggelsen i Klæbu (figur 7.11). Bekken har opprinnelig vært en viktig gyte- og oppvekstbekk for Nidelvørret. Tidligere undersøkelser i 2007 har vist at bekken har vært svært vannkjemisk belastet, og uten ørret. Nedre del av bekken har hatt store forekomster av ørekyte, som vandrer opp fra Nidelva (Berger mfl. 2008).



Figur 7.11. Osbekken nedbørfelt.

I 2021 ble det etablert en stasjon i nedre del av Osbekken, omlag 400 meter før samløp med Nidelva. Videre ble en stasjon i nedre del av sidegreina fra sør undersøkt. Elfiske som ble gjennomført i nedre del av Osbekken ga en fåtallig fangst av ørretunger, men både årsyngel og eldre ungfisk ble registrert. Dette bekkepartiet har svært dårlige livsbetingelser for fisk i dag, som følge av summen av betydelig miljøpåvirkninger. Bekken er kanalisert og steinsatt med utstrakt bruk av skuttstein, og det er mangel på kantvegetasjon. Det er stor grad av nedslamming av bekkebunnen i Osbekken, noe som skyldes svært stor partikkelforurensing og slamtilførsel fra nedbørfeltet i vassdraget. Ørekyte ble påvist med spredt forekomst i nedre del av Osbekken i 2021.

Nedre del av sidegreina fra sør var fisketom, tross lett vandringsvei fra Osbekken. Utvidet søk oppover bekken ga heller ingen fangst av ørret. Denne sidegreina har stor belastning fra kjente og ukjente deponier nær bekkeløpet, og har potensielt stor belastning fra nærliggende bebyggelse i nedbørfeltet. Høsten 2021 var det stor grave- og anleggsaktivitet nær bekken, som i tillegg ga økt avrenning og belastning på bekken. Bunndyrprøver fra sidegreina høsten 2021 (Bergan 2022) avdekket store, ukjente vannkjemiske belastninger, der blant annet bunndyrgruppen døgnfluer var tilnærmet borte fra bekken. Denne gruppen er svært følsom for pH-endringer, tungmetaller og miljøgifter, men tolerant for eutrofiering og nedslamming.



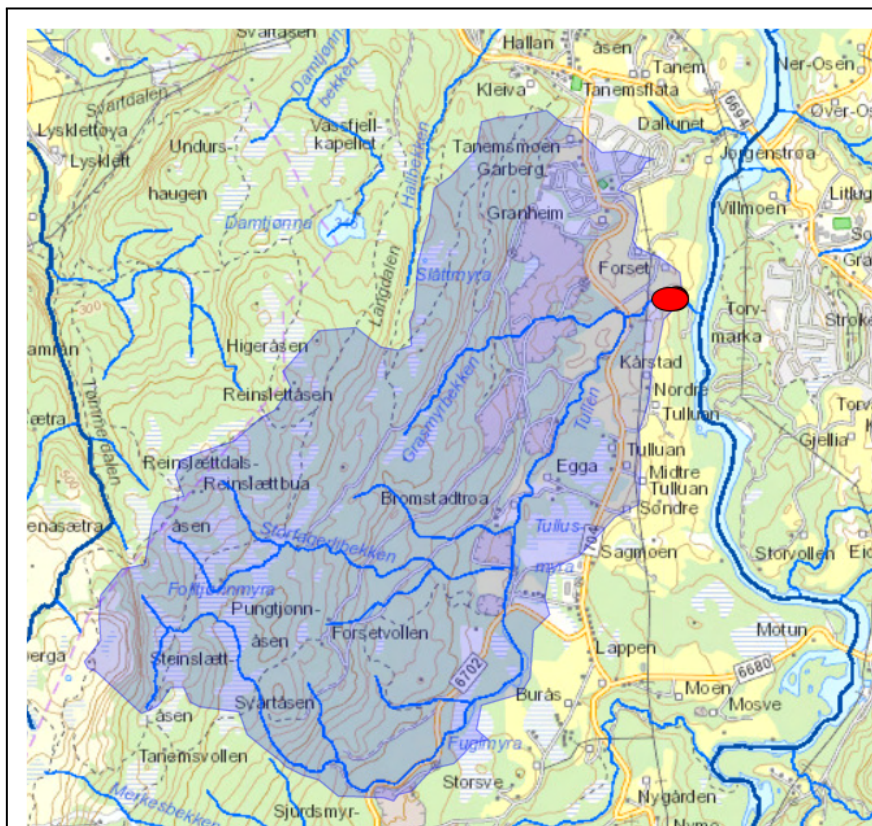
*Fig 7.12. Nedre del av Osbekken har en fåtallig ungfiskbestand av ørret (øverst t.v.) og forekomster av ørekyte (nederst, t.h.).*



*Figur 7.13. Sidegrein fra sør er fisketom, og har store miljømessige utfordringer.*

## Tullbekken

Bekken munner ut i Nidelva ved Forset og drenerer et større nedbørfelt på vestsiden (9,2km<sup>2</sup>). Tullbekken er tidligere angitt som en viktig gytebekk for nidelvørret på omlag 200-250 meter i nedre del før samløp med Nidelva. I 2021 ble det undersøkt to stasjoner på denne strekningen (figur 7.14). Ett bratt fosseparti stopper videre oppvandring i bekken (figur 7.15).

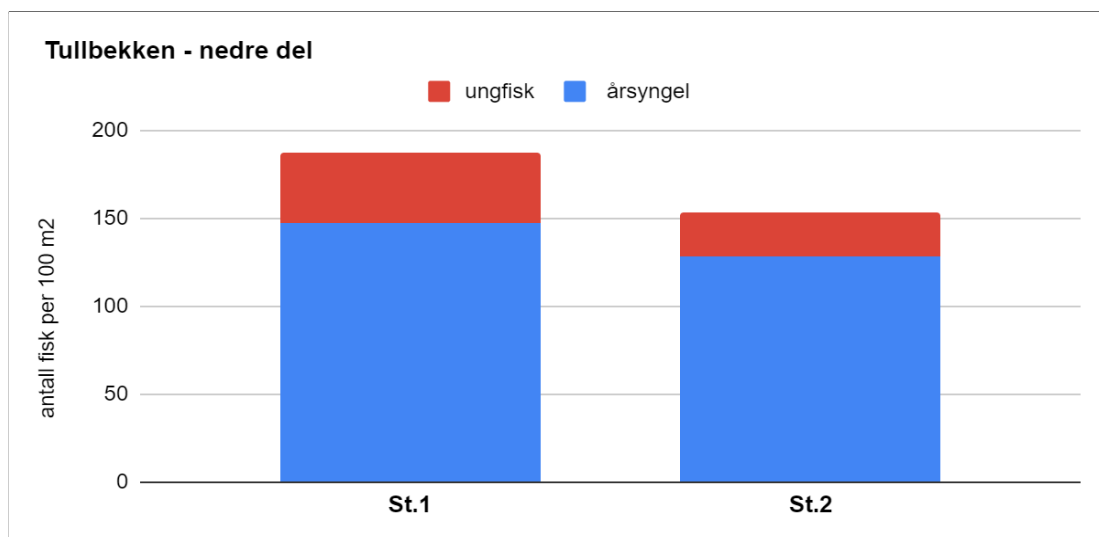


Figur 7.14. Tullbekken nedbørfelt. Stasjonsområde for elfisike i nedre del merket med rødt.



Figur 7.15. Deler av fossen som stopper nidelvørreten frka videre vandringer opp i Tullbekken. Foto fra mai 2021 (t.v.) på middels vannføring, og september 2021 (t.h.) på høy vannføring.

Resultatene fra ungfisktellningene bekrefter at nedre del av Tullbekken er svært viktige gyteområder for nidelvørret. Det ble estimert høy tetthet av årsyngel ørret på begge stasjoner (fig. 7.16), samtidig som tettheten av eldre ørretunger var tilfredsstillende. Ned mot samløp Nidelva og i munningsosen ble det registrert store forekomster av ørekyte.



Figur 7.16. Tetthet pr. 100 m<sup>2</sup> av ørret i nedre del av Tullbekken 2021.

Tullbekken har fått økt partikkelbelastning og nedslammings problematikk de siste årene, som følge av voksende aktivitet i nedbørfeltet. Denne partikkelforurensningen har redusert kvaliteten på gyteområdene i nedre del, noe som var godt synlig både vår og høst i 2021. For å ivareta og styrke kvaliteten på gyteområdene i nedre del av Tullbekken, ble det tilført anslagsvis 50 m<sup>3</sup> gytesubstrat til bekken i august 2021. Denne gytegrusen ble lagt ut på strykområder av bekken, og fordelt langs bekkekanter, for naturlig tilførsel gjennom flom og isgang («natural gravel management»).



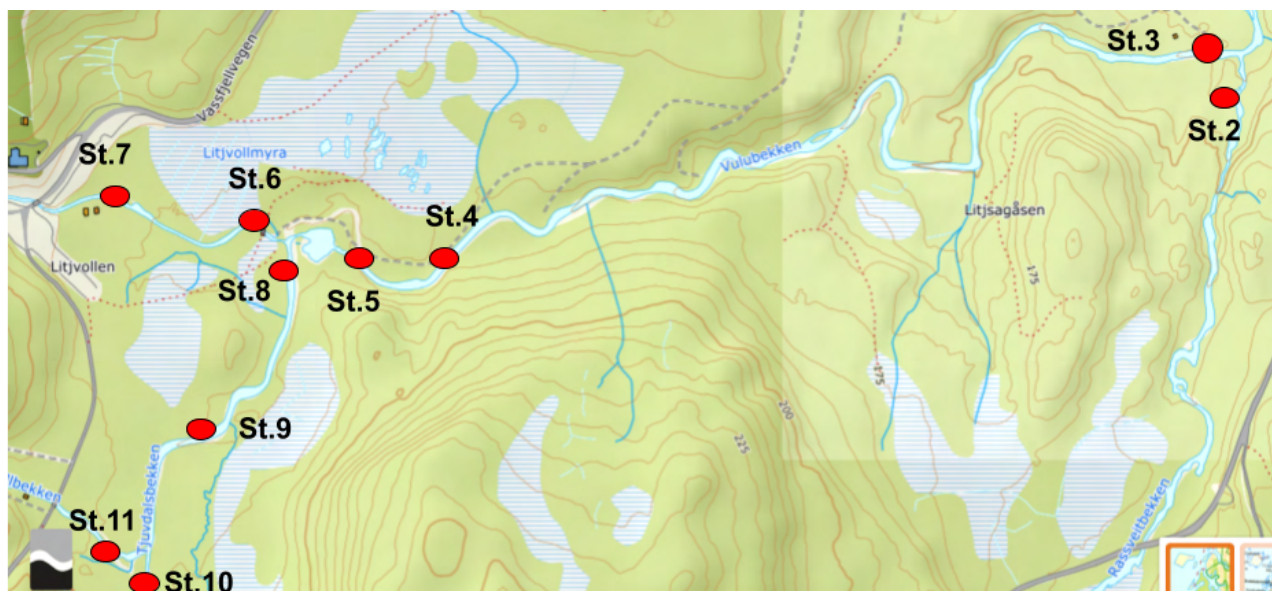
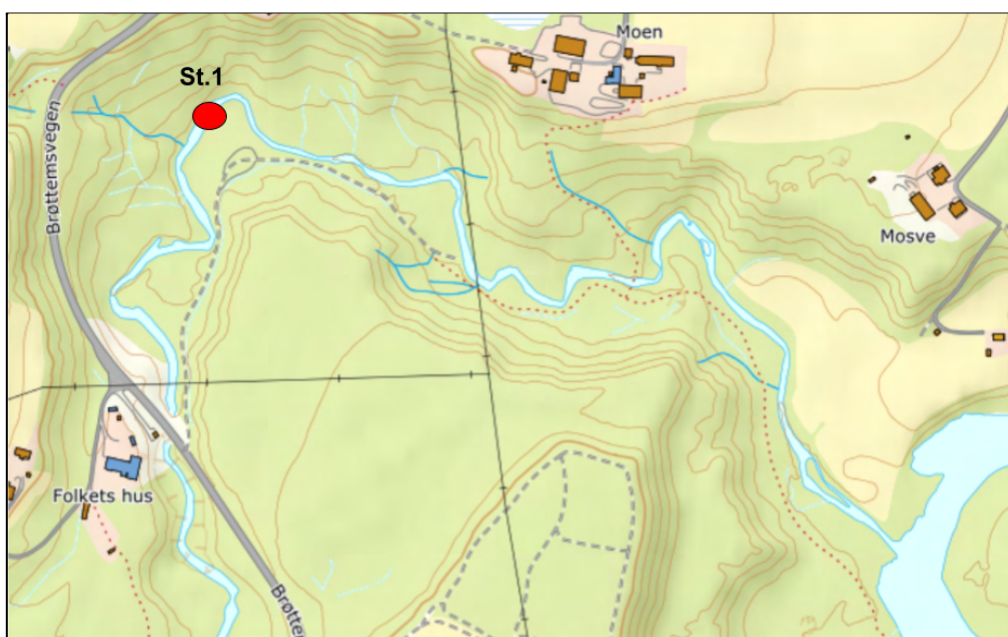
Figur 7.17. Tullbekken før tiltak (t.v., mai 2021) og etter tiltak (t.h. august 2021).

Våren 2021 (mai) ble det gjort befaringer og søk med elfiskeapparat i øvre del av Tullbekken, ovenfor fossen. Her ble det avdekket at det en lever en fåtallig, men livskraftig bekkestasjonær ørretbestand. Både årsyngel, eldre ørretunger og gytefisk (15-18 cm) ble registrert på bekkepartier helt opp mot Vassfjellet.

### Litjelva m/sidegreiner

Litjelva (Litlelva, Vullubekken) er en av de større, fiskeførende sidevassdragene til Nidelva ovenfor naturlig anadrom strekning. Sammen med sidegreinene Rassveitbekken, Merkesbekken, Svallbekken og Tjuvdalsbekken utgjør vassdraget i dag det klart viktigste rekrutteringsområde for vandrende nidelvørret. Litjelvvassdraget status og funksjon for nidelvørret, samt aktuelle belastningsfaktorer for elva, er grundig gjennomgått i Bergan & Nøst (2020), med oppdaterte data på bunndyr i Bergan (2021).

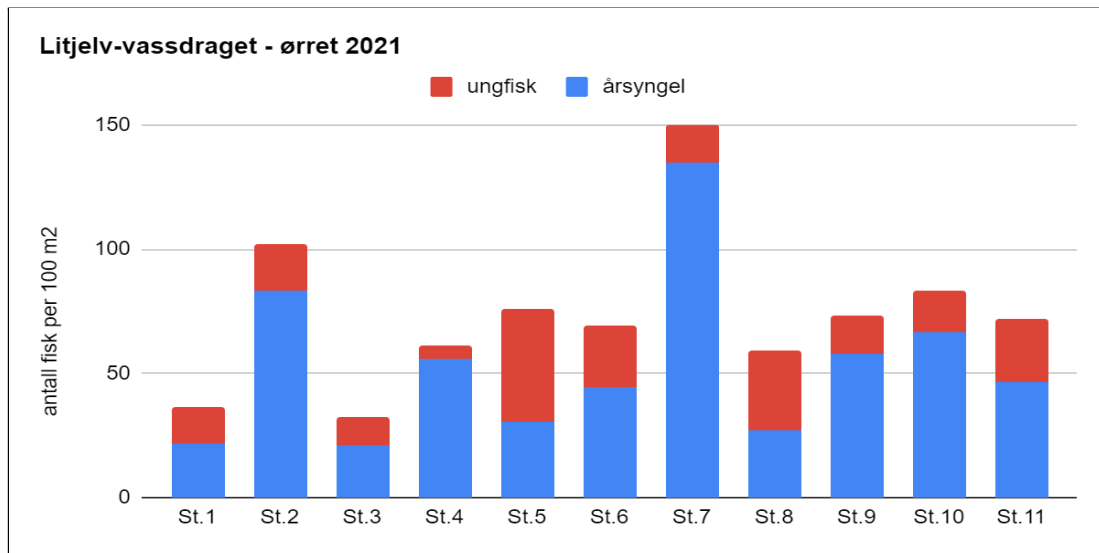
I 2021 ble det gjennomført elfiske-undersøkelser tilsvarende året før (Bergan & Nøst 2020). Til sammen 11 stasjonsområder ble undersøkt, fordelt på en gradient langs hele fiskeførende strekning for nidelvørret i vassdraget (figur 7.18).



Figur 7.18. Litjelv-vassdraget med oversikt over 11 elfiske stasjoner i 2021.

Resultatene for 2021 bekrefter vurdering og konklusjoner i Bergan & Nøst (2020), og viser at hele vassdraget har hatt tilgang på gytefisk fra Nidelva. Tetthetene av årsyngel samlet sett er på et middels godt til godt nivå for hele vassdraget. Samtidig er tettheten av eldre ørretunger på et relativt godt nivå. Samlet ungfisktetthet tilsvarer en økologisk tilstandsvurdering til *Svært god* på ni av 11 stasjoner.

I 2021 registreres ørekyte med flekkvis forekomst i nedre del av Litjelva, tilsvarende året før. Ørekyte har mulighet til å vandre opp til strykpartier et stykke ovenfor samløpet med Rassveitbekken, men stoppes der (Bergan & Nøst 2020). Ørekyte ble ikke påvist ovenfor disse partiene i Litjelva i 2021.



Figur 7.19. Tetthet pr. 100 m<sup>2</sup> av ørret på 11 stasjonsområder i Litjelv-vassdraget 2021.

Dataene fra 2021 viser at sidegreina Merkesbekken (st. 7) må framheves som en svært viktig gytebekk for ørret i vassdragsystemet. Denne bekken har sine kilder nært Vassfjellet Skisenter. Bekken har fram til 2021 gått i tilnærmet urørt bekkeløp (figur 7.20). Det ble avdekket store inngrep og endringer knyttet til denne bekken i 2021, i forbindelse med utvidelse av parkeringsområde for Vassfjellet Skisenter (figur 7.21). Merkesbekken vurderes nå å ha risiko for miste sin betydning som gyte- og oppvekstområde for ørret, og tiltak må derfor rettes mot å avbøte skadene som har skjedd, med reetablering av bekkeløp, kantvegetasjon og naturlige vassdragskvaliteter. Spesielt må gytemulighetene forsterkes og reetableres etter ødeleggelsene i 2021. Litjelva med sidegreiner vil følges opp med videre ungfiskundersøkelser i 2022 med samme omfang som de siste to årene.





Figur 7.20. Før 2021 gikk Merkesbekken i et bekkeløp med naturtilstand.



Figur 7.21. Merkesbekken etter store inngrep i og langs bekkeløpet i løpet av 2021.

## Bekker som drenerer til fjorden øst for byen

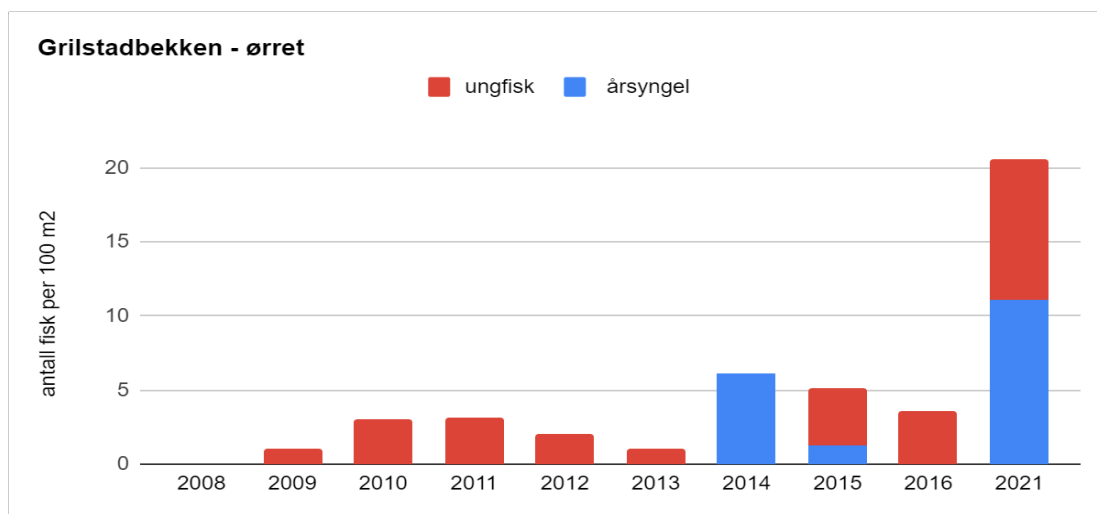
Til sammen ni stasjoner ble undersøkt i fire bekkesystem i 2021. Alle stasjoner befinner seg i det som skal være opprinnelig anadrom strekning.

Tabell 7.4. Klassifisering av økologisk tilstand i 2021 på ni stasjoner i bekker som drenerer til fjorden øst for byen (jfr. kap. 7.1.1)

Bekk-stasjon	Tetthet laksefisk (ungfisk)	Økologisk tilstand	Habitat
Grilstadbekken st.1	20,6	Dårlig	Anadrom
Sjøskogbekken st.1	0	Svært dårlig	Anadrom
st.2	5	Svært dårlig	Anadrom
st.3	0	Svært dårlig	Anadrom
Vikelva nedre del st.1	210,5	Svært god	Anadrom
st.2	214,4	Svært god	Anadrom
st.3	42,9	Moderat	Anadrom
Værebekken st.1	6,3	Svært dårlig	Anadrom
st.2	3,6	Svært dårlig	Anadrom

### Grilstadbekken

Bekken har opprinnelig vært en svært viktig produksjonsbekk for sjørret. Naturlig anadrom strekning er definert til ca. 3,6 km (Bergan & Nøst 2017). I dag er det kun en kort strekning i nedre del på ca. 85 m som er tilgjengelig for anadrom fisk. Bekken har tapt mesteparten av opprinnelig anadrom strekning som følge av bekkelukking. Ungfiskregistreringer som er foretatt i den nedre delen utover 2000-tallet viser sporadiske funn av eldre ungfisk av ørret. Årsyngel (lav tetthet) ble for første gang påvist i 2014. Også i 2015 ble årsyngel påvist. I 2016 ble kun eldre ungfisk påvist med lav tetthet (3,6 individer per 100 m<sup>2</sup>). Etter 2016 er det ikke utført fiskeregistreringer før i 2021. Resultatene fra 2021 viser en klar økning av tetthetene av både årsyngel og eldre ungfisk sammenliknet med tidligere år, men fremdeles er forekomstene lave. Den 12.oktober 2021 ble det registrert gytegrøper og gytefisk av sjørret (omkring 0,5 kg) i bekken. Dette gir en forventning om god årsyngeltetthet i 2022. Vannkvaliteten i Grilstadbekken, spesielt knyttet til utslipp av kloakk, er imidlertid en kritisk faktor for å gjennomføre livssyklusen, og en må foreløpig forvente variabel og tilfeldig årlig gytesuksess. Den økologiske tilstanden mht laksefisk klassifiseres i 2021 som *Dårlig*, som er en bedring fra tidligere år (*Svært dårlig*).



Figur 7.22. Elfiskedata (tetthet per 100 m<sup>2</sup> av ørret) i nedre del av Grilstadbekken i perioden 2008 - 2021.

## **Sjøskogbekken**

Bekken har opprinnelig vært en svært viktig produksjonsbekk for sjørret. Naturlig (opprinnelig) anadrom strekning er definert til ca. 7 km (Bergan & Nøst 2017). Potensiell (fortsatt åpen) anadrom strekning er i dag 1 km, opptil kulvert/rør nedenfor E6. Dagens mulige vandringsvei for fisk er derimot kun 620 m, opptil kryssende jernbanekulvert, forutsatt at en fisketrapp like oppstrøms Ranheim fungerer etter hensikt. Det er foretatt ungfiskregistreringer i flere år siden 2006, som har vist at vannmiljøforholdene i nedre del av Sjøskogbekken ikke har vært levelig for laksefisk. De siste 7-8 årene er det imidlertid registrert sporadiske funn av laksefisk i nedre del (nedenfor fisketrappa) som respons på bedre vannkvalitet i bekken. I 2019 ble det gjort forsøk med utlegging av gytesubstrat i nedre del av bekken nedstrøms Ranheimsveien, for å se om dette ville gi respons i reetablering av fisk. Elfiske i 2020 viste ingen tegn til at fisk hadde utnyttet dette området.

I 2021 ble det elfisket på tre stasjonsområder; st.1 nedenfor Ranheimsveien og st. 2 og st.3 rett ovenfor før og etter etablert fisketrapp. Resultatene i 2021 viste heller ingen funn av ørret, men det ble fanget en laksunge på st.2. Dette er høyst sannsynlig et individ som er produsert i nabovassdraget Vikelva, og som har vandret opp i Sjøskogbekken. At laksungen i 2021 ble påvist rett nedstrøms fisketrappa forsterker tidligere års vurderinger om at utformingen av fisketrappa ikke er optimal. Tiltak med utbedring av vandringsforholdene for fisk ved fisketrappa samt utlegging av gytegrus vil bli gjennomført i 2022. Det er et mål å gjenvinne en sjørretbestand i deler av Sjøskogbekken.

## **Vikelva nedre del**

I nedre del av Vikelva kunne sjørret og laks opprinnelig gå opp til en naturlig foss like ovenfor E6, en elvestrekning på ca. 1,5 km. Etablering av papirfabrikken i siste halvdel av 1800-tallet, og kulvert under E6 i nyere tid, har redusert denne strekningen med mer enn halvparten, til ca. 700 m. Laks og sjørret har i dag mulighet til å vandre opp til papirfabrikken. Utformingen av terskelområdet i nedre del vurderes imidlertid ikke å være optimal og kan ved enkelte vannføringer gi vandringsproblemer for fisk. Fisken klarer videre ikke å passere lukket strekning under fabrikken. Området ovenfor fabrikken og opp mot den naturlige fossen har derfor en fåtallig bestand av elvelevende ørret.

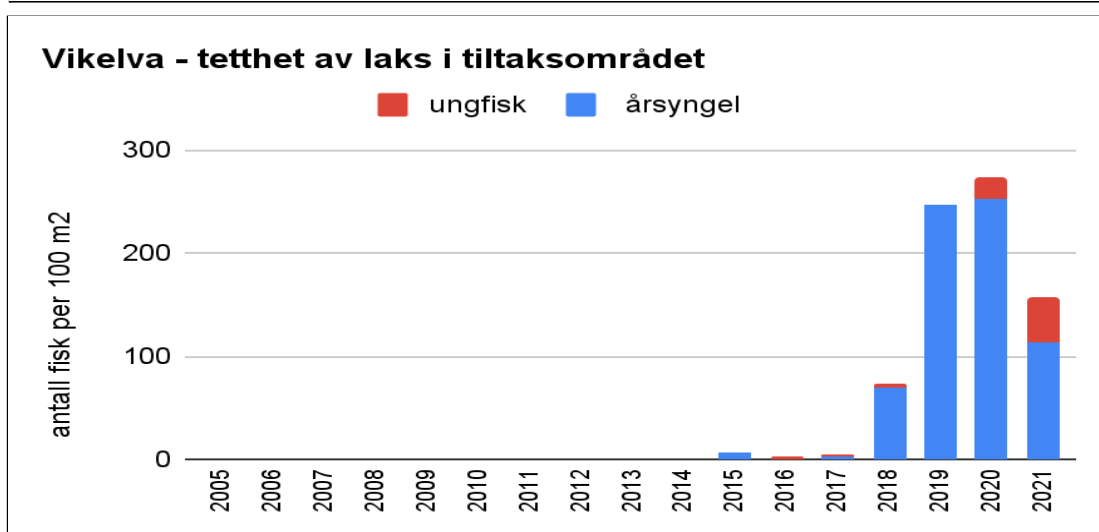
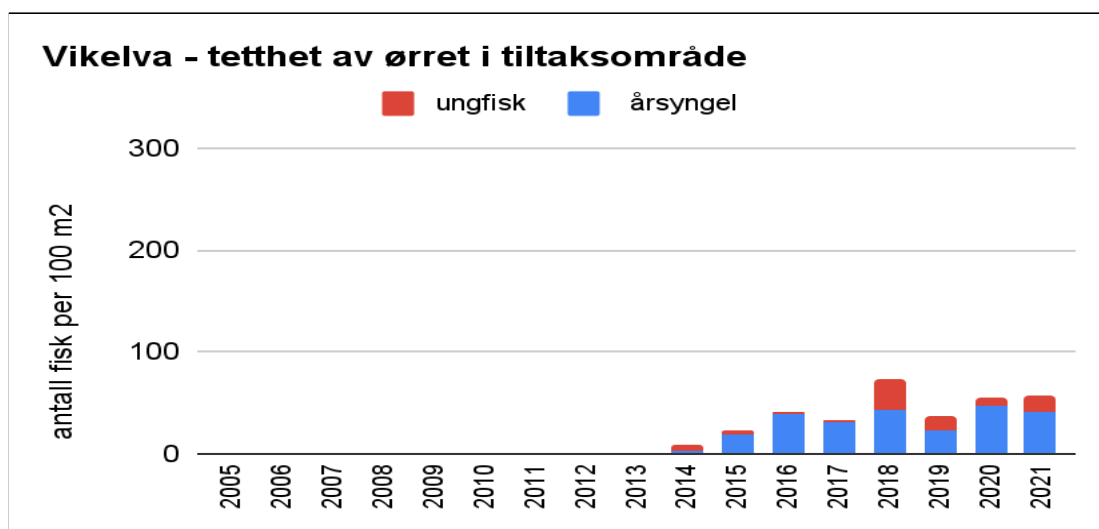
Elva nedenfor fabrikken og ned til fjorden har vært så vannkjemisk og termisk belastet at all laksefisk har vært utdødd. Som respons på redusert forurensning fra fabrikken og forurensede masser ble det i 2012, for første gang på omkring 100 år, påvist ungfisk av ørret i elva nedenfor fabrikken. Dette var elvelevende innlandsørret som hadde sluppet seg ned fra de øvre deler av vassdraget. Tiltak med etablering av kulper og utlegging av gytesubstrat i 2013 ga positive resultater i årene etter med markant økning av årsyngel av ørret. Dette var resultatet av gyting av sjøvandrende ørret (sjørret). Etterhvert har også laks fått betydelig gytesuksess, og det har blitt registrert svært høye tettheter av årsyngel laks de senere år i tiltaksområdet.

I 2021 ble tre stasjoner undersøkt i elva nedenfor fabrikken. Resultatene fra elfiske i tiltaksområdet (st.2) bekrefter inntrykket fra 2019 og 2020 ved at laks dominerer i dette området. Det var likevel en markert nedgang i årsyngel av laks på denne stasjonen i 2021 sammenliknet med de to foregående år. Samtidig har innslaget av eldre laksunger økt. Datamaterialet fra tiltaksområdet (st.2) de siste fem årene viser stabilt moderate tettheter av sjørret, der årlig gyting foregår. Likevel har en forventet ytterligere økning i tettheten av ørretunger uteblitt i dette området. Et nytt stasjonsområde (st.1), lokalisert om lag 50-60 meter nedenfor tiltaksområdet (st.2), ble undersøkt i 2021. Dette området ligger i urørt sone med intakt kantvegetasjon, og har hatt stor gyteaktivitet av sjørret de siste årene. Resultatene viser her i motsetning til st.2 dominans av ørret og betydelig høyere tetthet av årsyngel

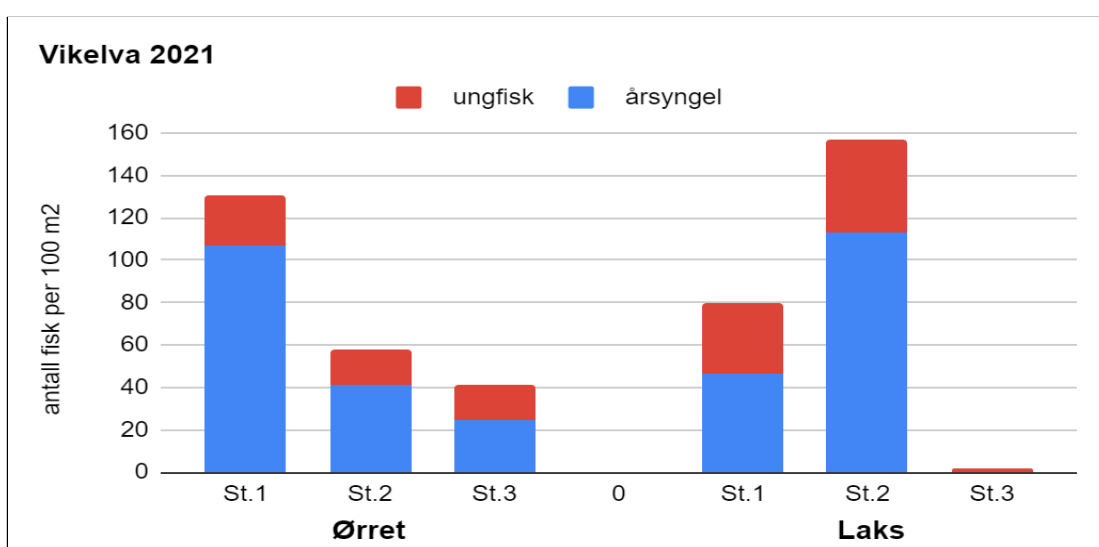
enn ved tiltaksområdet (st.2). Sannsynligvis ser vi her en forskyvning av tyngdepunktet for ørret ned mot dette elveavsnittet, som også har fått tilført gytesubstrat (etter flom og isgang) som er lagt ut ovenfor. Kvaliteten på elvepartiet, med intakt og overhengende kantvegetasjon og stor andel naturlige røtter/trevirke i elva, kan dermed være avgjørende for en videre god bestandsutvikling for sjøørret i Vikelva. Dette er en vassdragskvalitet som Vikelva mangler, og må bevares som den er i dag. Ved st.3 som ligger rett nedstrøms fabrikken, ble i 2021 påvist moderat tetthet av ørret med overvekt av årsyngel, mens det kun var sporadisk funn av eldre laksunger (ingen årsyngel).

Videre overvåking vil fastslå om både laks og ørret vil sameksistere, slik at begge arter oppnår stabile og livskraftige bestander med årlig god gytesuksess i vassdraget. Tidligere års undersøkelser i Vikelva har satt søkelys på at oppgangsforholdene for fisk i nedre del (terskler og dammer) kan være problematisk, og svært vannføringsavhengig. Videre kan disse tersklene ha størrelses selektive egenskaper for oppgangsfisken. Dette bør avklares nærmere.

Andre fiskearter registreres også i større eller mindre grad i nedre del (nedenfor fabrikken) av Vikelva enkelte år; ål, gjedde, røye, skrubbe og trepigget stingsild. Ål er regnet som en svært viktig fiskeart i Vikelva, som må ivaretas. Ålen i Vikelva skal benytte oppstrøms vassdrag (Jonsvatnet) som oppvekstområder, men er trolig stengt ut av systemet som følge av vandringsbarrierer ved kryssende E6 og flere oppdemninger. Arten er oppført på internasjonale og nasjonale rødlistene, og har status som sterkt truet (EN) i Norsk Rødliste (2021). Gjedde i Vikelva (og Jonsvatnet/omegn) er å anse som en uønsket, fremmed fiskeart. Arten har stort spredningspotensiale. Røye er vanlig forekommende i Jonsvatnet, og påtreffes sporadisk med enkeltindivider i Vikelva. Dette er fisk som har sluppet seg nedover i vassdraget.



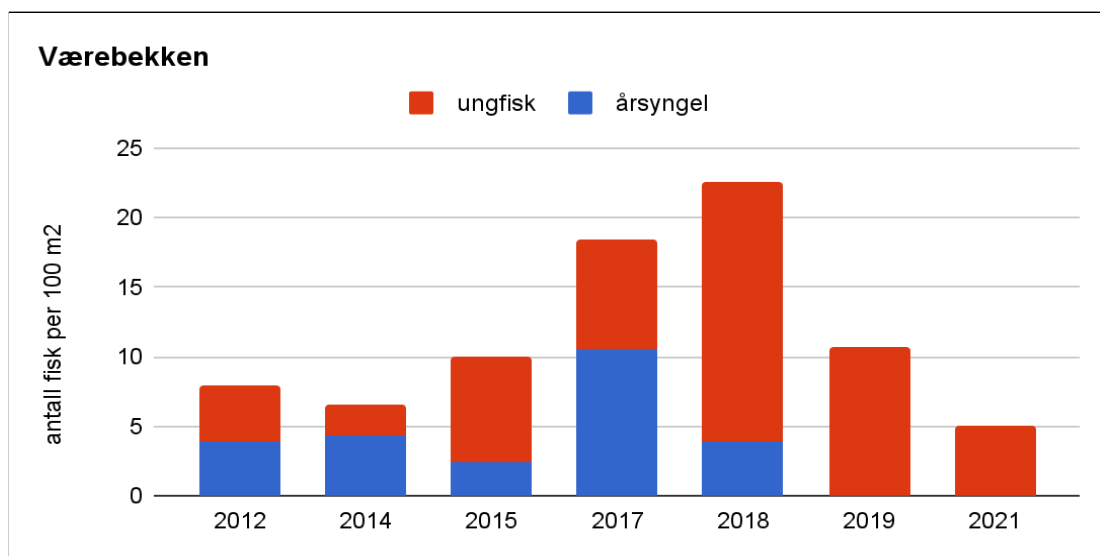
Figur 7.23. Vikelva nedre del (st.2) - tiltaksområdet med utlagt gytesubstrat. Tetthet per 100 m<sup>2</sup> av ungfisk av ørret og laks i perioden 2005-2021.



Figur 7.24. Tetthet per 100 m<sup>2</sup> av ungfisk av ørret og laks på tre stasjonsområder i Vikelva 2021.

## Værebekken

Bekken renner ut i fjorden ved badeplassen på Være, og den opprinnelig sjørrertiførende strekning er anslått til 3,1 km (jf. Bergan & Nøst 2017). I dag utgjør den mulige, tilgjengelige produksjonstrekingen for sjørreret bare omkring 200 m, opptil en lengre bekkelukking ovenfor gammel E6. Elfiske som er gjennomført gjennom det siste tiåret viser at det finnes ørret i bekken, men tetthetene har vært lave, og det er tidvis fravær av forventede årsklasser. Funn av årssyngel i årene fra 2012 til 2018 har bekreftet at det foregår gyting i bekken, men i senere års registreringer (i 2019 og 2021) mangler årssyngel. I 2021 ble to stasjonsområder i nedre del undersøkt; en nedenfor privat vei og en ovenfor. På begge stasjonene ble det kun påvist lave tettheter av eldre ungfisk, som også er det laveste som er målt siden målingene startet. Den markerte negative utviklingen vi har sett de siste par årene med mangel av årssyngel kan knyttes til problematiske oppgangsmuligheter fra sjøen og opp i bekken, etter at deler av bru under veien «Væresstranda» raste ut i 2019. Tiltak må her på plass for å sikre frie vandringsveier for oppvandrende fisk. Funn av eldre ørretunger både i 2019 og 2021 bekrefter at vannkvaliteten har vært god nok, og at bekken ikke tørregges eller bunnfryses vinterstid.



Figur 7.25. Tetthet per 100 m<sup>2</sup> av ungfisk av ørret i nedre del av Værebekken.

## Bekker som drenerer Gaula og fjordområdet på Byneset

Til sammen 20 stasjoner ble undersøkt i ni bekker i 2021. De fleste stasjonene befinner seg i det som skal være opprinnelig anadrom strekninger. Bare to stasjoner ligger i ferskvannstasjonær strekning av Ristbekken m/sidebekker.

Tabell 7.5. Klassifisering av økologisk tilstand i 2021 på stasjonene i bekker som drenerer Gaula og fjordområdet på Byneset (jfr. kap. 7.1.1).

Bekk-stasjon	Tetthet laksefisk (ungfisk)	Økologisk tilstand	Habitat
Søra st.1	52,7	Moderat	Anadrom
st.2	90	Svært god	Anadrom
st.3	56,3	Moderat	Anadrom
st.4	0,8	Svært dårlig	Anadrom
St.5	0	Svært dårlig	Anadrom
St.6	7,5	Svært dårlig	Anadrom
St.7	29,8	Dårlig	Anadrom
St.8	93,5	Svært god	Anadrom
St.9	148,8	Svært god	Anadrom
Eggbekken st.1	131,4	Svært god	Anadrom
st.2	75,3	God	Anadrom
Lauglobekken st.1	164,2	Svært god	Anadrom
st.2	92,6	Svært god	Anadrom
Ristbekken st.1	62,3	Svært god	Stasjonær
Kvisetbekken st.2	121,1	Svært god	Stasjonær
Ryebekken st.1	11,4	Svært dårlig	Anadrom
Elsetbekken st.1	13,2	Svært dårlig	Anadrom
Klefstadbekken st.1	43,8	Moderat	Anadrom
Flakkbekken st.1	16,7	Svært dårlig	Anadrom
st.2	9,3	Svært dårlig	Anadrom

### Søra

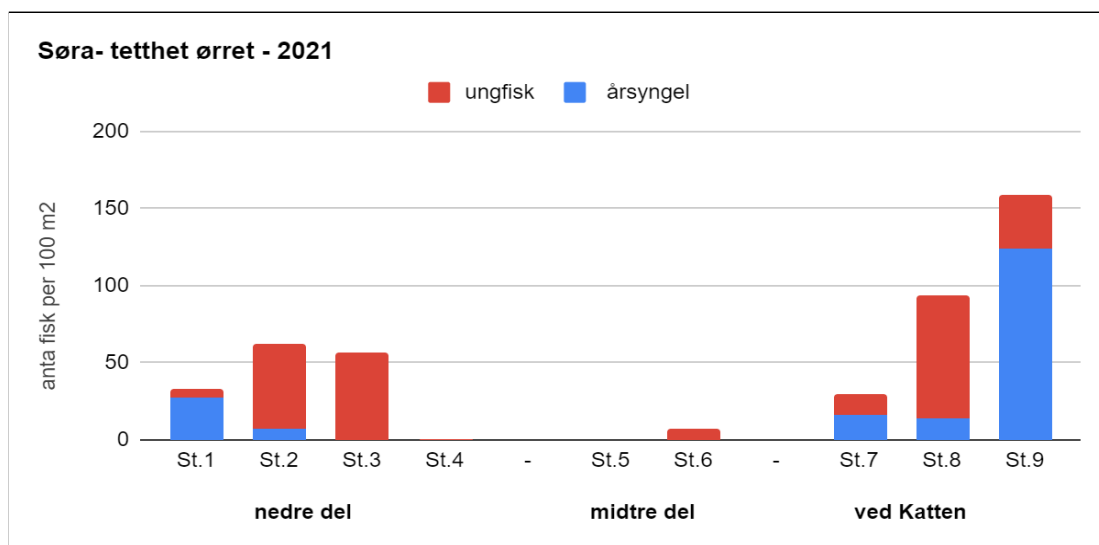
Søra med sidebekker var tidligere en av de viktigste og mestproduserende sjørretbekkene i Trondheim kommune. Opprinnelig har sjørretførende strekning vært omkring 11 km opptil Søbstadmyra, men har i flere tiår vært begrenset til nedre ca. 1 km (Bergan & Nøst 2017). I tillegg har dårlig vannkvalitet i mange år vært begrensende for produksjon og overlevelse av fisk i nedre deler. Ungfiskundersøkelser fra 2006 til omkring 2010 viste varierende, men lave forekomster av laks- og ørretunger. Senere har dieselutslipp (Bergan mfl. 2015), som nå er sanert, gjort strekningen nedstrøms Klett ulevelig for fisk. Strekningen videre opp mot Heimdal har også vært fisketom. I øvre deler av vassdraget, ovenfor Heimdal sentrum, har derimot vannkvaliteten vært betydelig bedre, og det finnes her en liten restbestand av ferskvannstasjonær ørret («bekkørret»).

I forbindelse med omlegging av E6/E39 og anlegging av gang/sykkelvei langs vassdraget, har kloakktilførselene blitt vesentlig redusert etter 2015. Bekkeløpet er i ferd med å få livsvilkår for sjørret, og muligheter for oppvandring fra Gaula. De første ungfiskundersøkelsene i anadrom strekning av Søra etter disse tiltakene ble utført i 2018 og viste at det igjen er levelige forhold for fisk i nedre deler av vassdraget. I august 2019 ble vann for første gang tilført den åpne bekkestrekningen mellom Klett og opp til Espvegen (rørlagt under bakken i anleggsfasen). Det ble lagt ut gytesubstrat (i 2019) i

partier på denne strekningen. Det skal nå være en teoretisk fri vandringsvei for fisk i Søra helt opp til Katteskogen, dvs. ca. 5,7 km opp fra Gaula.

I nedre del av Søra ble det i 2019 registrert eldre laksunger, og god forekomst av årsyngel og eldre ørret (Nøst 2020). I tillegg ble det registrert ål. Forekomsten av fisk avtok imidlertid brått ovenfor anlagte terskler i nedre del. I 2020 ble det registrert gode tettheter av eldre laksunger og ørret (årsyngel/eldre) på samme stasjon som året før, det vil si strykstrekninger opp mot første terskel. I tillegg viste resultatene at eldre ørretunger hadde passert første terskelrekke i nedre del, og var i reetablering på strykstrekninger ovenfor og opp mot E39/Klett.

I 2021 ble det gjennomført ungfisktellinger fire stasjoner i nedre anadrom strekning i Søra. En nedre stasjon (st.1) på strykstrekninger nedstrøms første terskel. St.2 og st.3 ble lagt i terskelområdet, mens st.4 ble lagt i partiet ovenfor opp mot Klett.



Figur 7.26. Tetthet per 100 m<sup>2</sup> av ungfisk av ørret på åtte stasjoner i Søra 2021.

Resultatene fra ungfisktellingene på st.1 - st. 3 er positive, og viser at ungfisk av både laks og ørret svømmer opp i Søra fra Gaula, og noen fiskestørrelser har muligheter til å vandre forbi tersklene ved gunstige vannføringer. Det foregår nå sannsynligvis noe gyting av sjørørret i nedre deler av Søra (nedstrøms nedre stasjon, i usikret strekning), og laksunger (fra Gaula) benytter også bekken som oppvekstområde. Resultatene gir en klar indikasjon på at utformingen av nedre terskel kan være størrelses selektiv, ved at den hindrer fri vandring av ungfisk med lengde mindre enn 14 cm (figur 7.27). Her anbefales det at det gjøres tiltak for å bedre vandringsmulighetene for alle fiskestørrelser. Lenger opp mot Klett (st.4) er det foreløpig svært dårlige livsbetingelser for fisk, med for liten variasjon i habitat, utstrakt bruk av skuttstein og mangel på kantvegetasjon. Samtidig har elvepartier ved Klett fremdeles store utfordringer med periodevis svært lav vannføring og også tørrlegging av elvebunn over en lengre strekning.





*Figur 7.27. Nederste terskel er utformet ugunstig for fiskevandring, og oppvandrende ungfisk under 14 cm ser ikke ut til å passere dette punktet.*

I midtre deler av Sørå i området nedenfor/ovenfor samløp med sidegreina Heggstadbekken ble det i 2021 fisket på to stasjonsområder (st. 5 og st.6). Resultatene fra fiskeregistreringene i 2021 viser, som i 2019 og 2020, kun sporadiske funn av eldre ørretunger på denne strekningen av Sørå. Dette er individer som har vandret ned fra områdene lenger opp i vassdraget ved Kattem. Resultatene viser foreløpig ingen tegn til gyting, til tross for at det er lagt ut gytegrus (ved st. 5) i 2018 og 2019. Sidegreina Heggstadbekken er en betydelig belastningskilde av slam og finstoff til Sørå, og har direkte betydning for levevilkårene for fisk i dette området. Fangdammen som ble laget for å fordrøye og holde tilbake partikkelmasser til hovedresipienten, Sørå, har blitt gjenfylt og mistet sin funksjon. Heggstadbekken har tidligere hatt vannkjemiske utfordringer knyttet til utslipp av betongavrenning, som kan ha påvirket Sørå negativt. Dette utslippet er nå opphørt. Som et kompensierende tiltak for å bedre vannmiljøforholdene i området, ble det i 2021 satt i gang tiltak med å fjerne finmasser fra gjenfylte dammer i samløpsområdet mellom Heggstadbekken og Sørå. I tillegg ble det lagt ut gytesubstrat på enkelte partier i Sørå. Videre undersøkelser i 2022 vil gi svar på om tiltakene med fjerning av slam og utlegging av gytegrus vil slå ut positivt for ørreten.

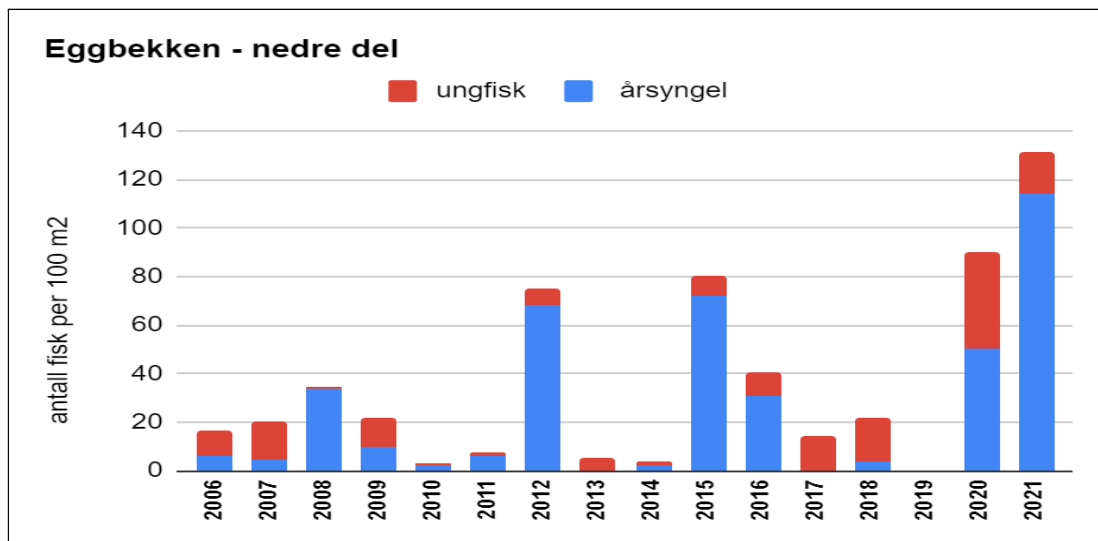
I øvre del av Sørå, rett nedstrøms avkjøring til Kattem, har kombinasjonen av optimal bekkerestaurering, habitatstyrking og utlegging av gytegrus i 2019 gitt svært positiv respons med høy tetthet av årsyngel i 2020 (142,9 individer per 100 m<sup>2</sup>). Samtidig ble det også påvist gode forekomster av eldre ungfisk på denne stasjonen (29,2 individer per 100 m<sup>2</sup>). I 2021 ble det elfisket på tre stasjoner (st.7, st.8 og st.9) i dette området. St.9 er tilsvarende stasjonen som ble elfisket i 2020, og viser i 2021 samme positive tendens, med svært god tetthet av årsyngel (123,8 individer per 100 m<sup>2</sup>) og god forekomst av eldre ungfisk (25 individer per 100 m<sup>2</sup>). Dette bekrefter at det også høsten 2020 har vært vellykket gyting, og overlevelsen siste år har vært svært god. St. 7 og st. 8 har klart mindre forekomst av årsyngel, som viser at disse to stasjonsområdene har dårligere egnethet for gyting. Årsyngeltettheten er omkring 15 individer per 100 m<sup>2</sup> på begge stasjoner. På st.8 ble det imidlertid registrert svært god tetthet av eldre ungfisk (79,2 individer per 100 m<sup>2</sup>). Samlet viser dette at miljøforholdene nå er gode for både for overlevelse og rekruttering av ørret i øvre del av restaurert strekning i Sørå. Årsaken til dette er direkte knyttet til at disse bekkepartiene ligger ovenfor de mest belastede strekningene av Sørå, samtidig som at restaurering og utforming av et naturlikt bekkeløp og dammer på partiet har vært svært vellykket. Nedstrøms spredning og rekolonisering av ørret vil

være avhengig av at dette nøkkelområdet opprettholder en livskraftig fiskebestand med årlig gyting. Samtidig må miljøforholdene, med blant annet reetablering av kantvegetasjon og utlegging av gytegrus, foregå på partiene nedenfor. Utviklingen vi følges opp med videre undersøkelser og tiltak.

### Eggbekken

Eggbekken renner ut i Gaulosen ved Leinøra. Vassdraget er et svært viktig sjøørretførende sidevassdrag til nedre del av Gaula/Gaulosen, og har tidligere, sammen med de to tilsigsbekkene Ustbekken og Buskleinbekken, utgjort et svært viktig bidrag til sjøørretbestanden i Gaula. Ustbekken produserer ikke sjøørret per i dag, som følge av redusert vannkvalitet, partikkelforurensning og vandringsbarrierer. Buskleinbekken produserer kun noe sjøørret i nedre del, og fiskevandring er til partier ovenfor veien stoppes helt av veikulverten knyttet til Fv 707 Leinstrandvegen.

Anadrom strekning i hovedvassdraget Eggbekken er om lag 3 km opptil naturlig foss (Bergan & Nøst 2017). Det er foretatt fiskeregistreringer på en fast stasjon i nedre deler (nedenfor fylkesvei 707) av vassdraget årlig siden 2006 (figur 7.28). I nedre del har forekomstene og tilstanden for laksefisk (ørret) variert fra år til år, men i de fleste år registreres lave tettheter av både årsyngel og eldre ungfisk. I 2019 ble det ikke påvist ørret på den undersøkte stasjonen. Dette er første gang siden undersøkelsene startet opp. Årsak kan knyttes til stor grad av nedslamming av elvebunnen i området nedenfor Fv. 707 på grunn av massetransport særlig fra sidebekken Ustbekken. Høsten 2019 ble det lagt ut substrat (naturlig elvestein i egnet gyttestørrelser for sjøørret) i stasjonsområdet som var fisketomt, i et forsøk på å bedre gyte- og oppvekstmulighetene på partiet. Resultatene i 2020 viste at tiltaket har ga umiddelbar positiv respons med tilfredsstillende overlevelse av rogn og årsyngel. Undersøkelsene i 2021 bekrefter denne positive tendensen. Årsyngel ørret dominerte ungfiskbestanden på stasjonen med 114, 3 individer per 100 m<sup>2</sup>. Årsyngel tettheten i 2021 er det høyeste som er målt i dette bekkepartiet siden målingene startet i 2006. Ungfisktellinger i årene framover vil vise om suksessen i 2020 og 2021 er permanent, eller kun forbigående, etter hvert som substratet slammes ned av belastning og avrenning fra nedbørfeltet.

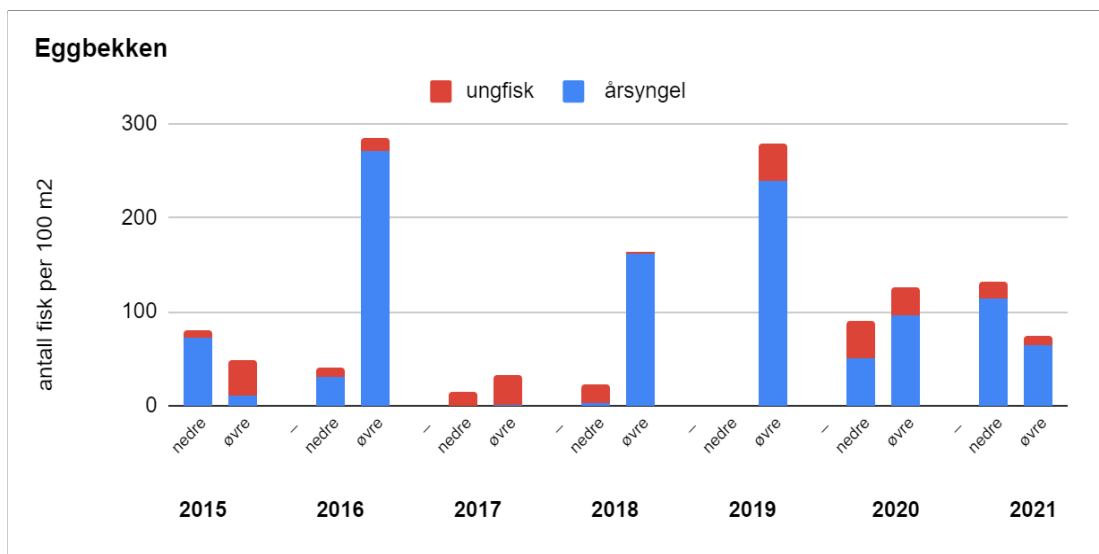


Figur 7.28. Tetthet pr. 100 m<sup>2</sup> av ungfisk av ørret på fast stasjon i nedre del av Eggbekken i perioden 2006-2021.

De viktigste gyteområdene i Eggbekken er lokalisert i øvre anadrom strekning.

Elfiske som er foretatt i øvre deler de siste 7 årene viser at det er betydelig variasjoner i gytesuksess her (figur 7.29). Hovedårsaken til dette er knyttet til problematiske oppgangsmuligheter for sjøørret i nedre deler av bekken. En kulvert gjennom en landbruksvei (figur 7.30) er her vurdert å fungere som vandringshinder/barriere, spesielt på svært lav eller svært høy vannføring. Resultatene fra 2015 og 2017 viser kollaps i årsyngel produksjonen ovenfor kulverten, som kan tilskrives mangel på tilgang av

gytefisk høsten før. Særlig ser vi dette i 2017, med ingen funn av årsyngel under elfiske i august. Resultatet for 2021 viser i likhet med årene 2018-2020 at stor gytefisk hadde god nok vannføring til å passere veikulverten før gyting. Dette verifiseres ved god forekomst av årsyngel av ørret i øvre deler av Eggbekken, selv om tettheten er vesentlig lavere enn nedre stasjon. Relativt god tetthet av eldre ørretunger på begge stasjoner i Eggbekken tyder på god overlevelse gjennom året for ørretunger som er gytt i (primært) 2019. Det bemerkes at under bunndyr innsamling senhøsten 2021 ble det observert flere store gytegroper omkring stasjonsområdet som har fått tilført gytegrus i nedre del. Dette tyder på at gytefisk har passert problemkulverten denne høsten. Tilsvarende innsamling i øvre del av bekken viste imidlertid ingen tegn til gyteaktivitet eller gytegroper. Dette kan indikere at nedre deler ble foretrukket som gyteområde høsten 2021, og at bekken er langt unna opprinnelig produksjonspotensiale og størrelse på gytebestanden. Dette spørsmålet vil kunne avdekkes etter ungfisktellinger høsten 2022. En årlig stabil og god årsyngelproduksjon oppover vassdraget er videre avhengig av at det gjøres tiltak for utbedre oppgangsmulighetene gjennom kulverten.



Figur 7.29. Eggbekken. Tetthet pr. 100 m<sup>2</sup> av ungfisk av ørret i nedre og øvre del i årene 2015-2021.



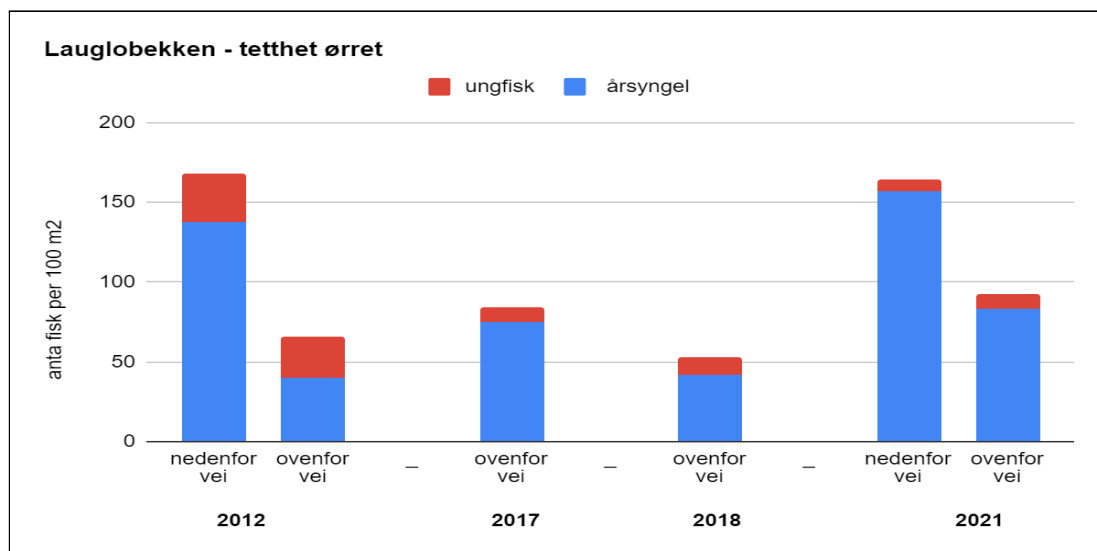
Figur 7.30. Problematiske vandringsmuligheter for sjørret gjennom kulvert i landbruksvei i nedre del.

## Lauglobekken

Bekken renner ut i Gaulosen rett ovenfor Leinøra. Nedbørfeltet er på ca. 4 km<sup>2</sup> og inkluderer Lauglovatnet i øvre del. Fisk kan vandre opp til like over Bynesveien (ca. 225 m lang anadrom strekning), deretter går bekken naturlig bratt oppover. Det har vært knyttet usikkerhet til om kulverten under Bynesveien har stoppet for oppvandring av gytefisk i enkelte år. Det er derfor utført flere tiltak ved veikrysningen de siste årene. Første forsøk med utbedring ble gjennomført i 2011. Elfiske som ble gjennomført i området nedenfor og ovenfor kulverten året etter, i 2012, viste at gytefisk hadde passert kulverten, men at tettheten av årsyngel var betydelig lavere ovenfor kulverten. Elfiske foretatt ovenfor kulverten noen år senere, i 2017 og 2018, ga det samme bildet, dette til tross for ytterligere forsøk på tiltak. I 2021 ble det i regi av Fylkeskommunen planlagt å gjennomføre et mer omfattende tiltak for å bedre fiskeoppgangen gjennom kulverten. Her skulle man blant annet legge ut større stein for å heve vannspeilet i bekken inn i kulverten. Tiltaket ble gjennomført i starten av september 2021 (figur 7.31), dvs før hovedgytinga for sjørret startet. Før oppstart av tiltaket (i august) gjennomførte kommunen i samarbeid med NINA elfiske på stasjonsområde nedenfor og ovenfor kulverten. Resultatene i 2021 viser (som tidligere år) at gytefisk har passert veien høsten 2020, men at det fortsatt er vandringsproblemer i forbindelse med veien (figur 7.32). Den mest sannsynlige årsaken til så vidt stor forskjell i årsyngeltetthet på disse to stasjonene knyttes til vandringsforholdene ved kulverten, som gjør at en større andel av gytefisken gyter nedstrøms veien sammenlignet med oppstrøms. Dette gjør at man ikke får utnyttet produksjonspotensialet 100 % ovenfor veien, og kan risikere tapt produksjon i år med mindre optimal vannføring under den viktige gytevandringsperioden (medio september). Elfiskeundersøkelser vil bli utført i 2022 for å evaluere om tiltaket høsten 2021 har fungert etter hensikten.



*Figur 7.31. Utbedring av vandringsmuligheter for sjørret gjennom kulvert høsten 2021. Foto: Trøndelag fylkeskommune.*



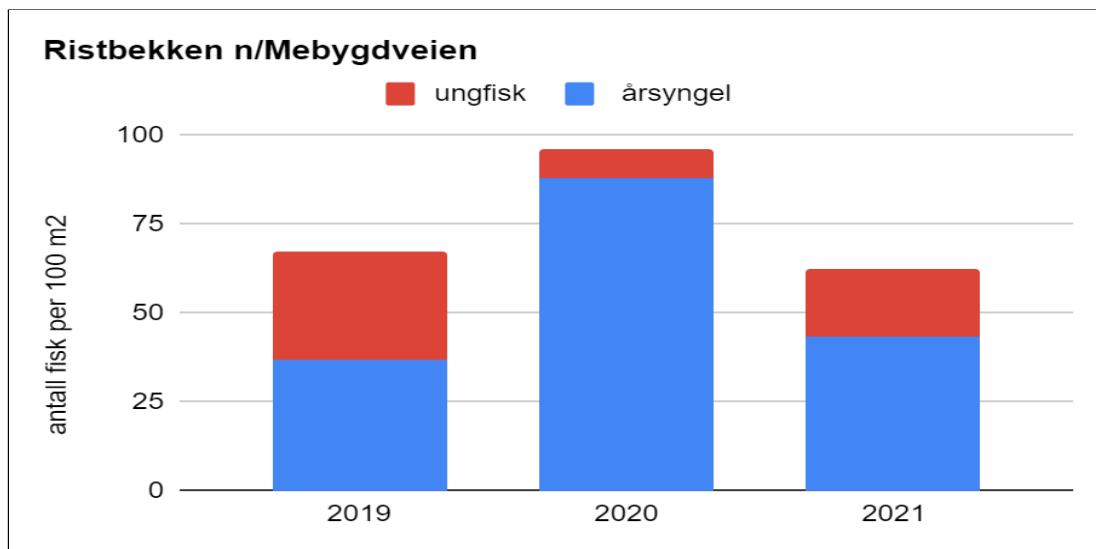
Figur 7.32. Lauglobekken. Tetthet pr. 100 m<sup>2</sup> av ungfisk av ørret i på stasjonsområder nedenfor og ovenfor Bynesvei (i 2017 og 2018 ble det bare elfisket på området ovenfor vei).

### Ristbekken

Ristbekken er det største vassdraget på Byneset, med nedbørfelt på 28,1 km<sup>2</sup>. Vassdraget har utløp i fjorden, men en stor foss rett ovenfor flomålet stopper for naturlig oppgang av anadrom laksefisk. Potensiell fiskeførende strekning for stasjonær ørret («bekkørret») langs hovedstrengen er ca. 7 km. I tillegg kommer sidegreiner. Det er gjennomført ungfiskregistreringer de siste ca. 15 årene på ulike stasjonsområder i vassdraget. Registreringene viser at nedre og midtre del av hovedvassdraget har en svak bestand av stasjonær ørret, dominert av eldre ørretunger og voksen fisk. Øvre del av hovedvassdraget og sidegreina Kvisetbekken vurderes som særlig viktige gyteområder for å opprettholde en livskraftig ørretbestand nedover i vassdraget. Flere fiskeforsterkende tiltak er foretatt i hovedvassdraget de senere år. Elfiske i 2021 vurderer et av tiltakene ved veikrysning Mebygdveien. Det ble også foretatt elfiske i Kvisetbekken i 2021. I Høstadbekken ved Brenslan ble planlagt elfiske ikke fullført.

#### Ristbekken ved Mebygdveien

Ristbekken ved veikrysningen Mebygdveien fikk i 2017/2018 en ny veikulvert og det er foretatt fiskeforsterkende tiltak i bekkeløpet. I 2019 ble det etablert et stasjonsområde like nedstrøms veikrysningen til Mebygdveien, som viste tilfredsstillende tetthet av årsyngel samtidig som også eldre ørretunger hadde god tetthet. Denne positive responsen på ungfiskbestanden skyldtes vellykkede tiltak med etablering av frie vandringsveier i bekkeløpet (veikulvert og terskler), samt etablering av dypområder/kulper og tilrettelegging for gyting. Elfiske i 2020 i dette området forsterker den positive tendensen fra 2019 med særlig gode forekomster av årsyngel på samme stasjonsområde med 95,2 individer per 100 m<sup>2</sup>. Elfiske i 2021 viste også god årsyngeltetthet (43,3 individer per 100 m<sup>2</sup>), men klart lavere enn i 2020. Tettheten av eldre ungfisk var 19 individer per 100 m<sup>2</sup>. Det konstateres at tiltakspartiet allerede etter få år har fått stor organisk belastning, som har medført begynnende nedslamming, økt begroing og eutrofiering. Det er tilgang for kveg i hele dette bekkpartiet, som forsterker denne problematikken. Markert nedgang av årsyngel fra 2020 til 2021 kan tyde på en stor samlet effekt av belastningene på bekkpartiet. På sikt kan dette føre til at bekkpartiet ikke lenger blir egnet til gyting. Utviklingen vil overvåkes i årene som kommer.



Figur 7.33. Ristbekken V/Mebygdvegen. Tetthet per 100 m<sup>2</sup> av ungfisk av ørret på tiltaksområdet i årene 2019-2021.

#### Høstadbekken ved Brenslan

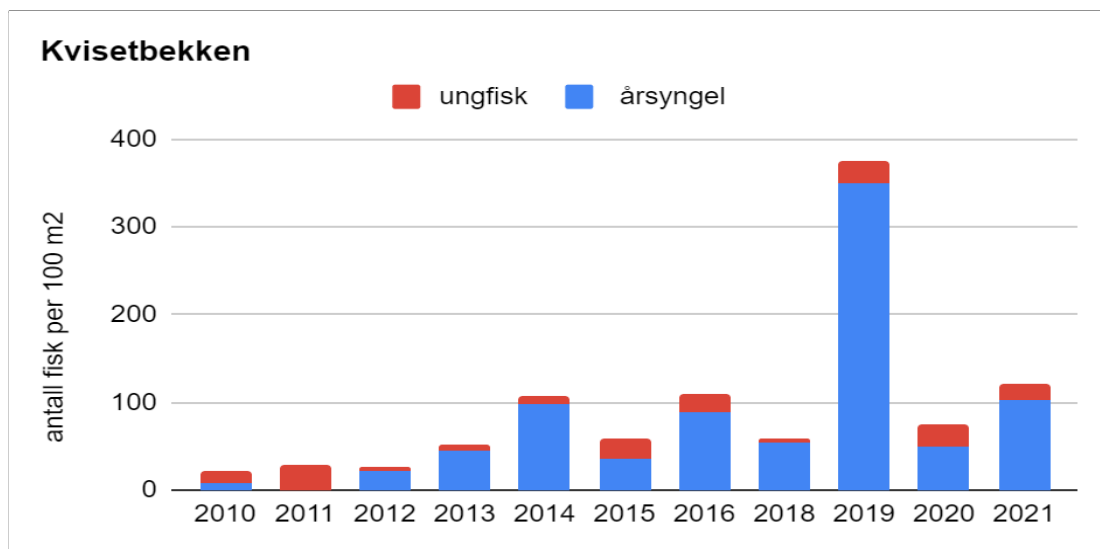
Undersøkelsene på denne stasjon ble avbrutt den 28. september 2021 som følge av store mengder gytefisk på bekken. Det var anslagsvis opp mot hundre gytefisk med individstørrelse 20-35 cm på bekkepartiene, og gytingen var i full gang. Det ble derfor bestemt at elfisket ikke kunne gjennomføres, for å sikre god gytesuksess og skåne gytefisk for påkjenning med elektrisk fiske. Samtidig ble det også observert flere titalls gytefisk i kulpen nedstrøms veikrysningen til Mebygdveien ved Brenslan. Denne kulverten var sterkt vandringshindrende for gytefisken i Ristbekken/Høstadbekken høsten 2021 (figur 7.34). Det ble observert mange titalls gytefisk som forsøkte å passere kulverten, uten å lykkes. Kun enkeltfisk av bestemte størrelser klarte å svømme forbi veien. Det anbefales å utbedre denne veikulverten, slik at gytefisk også kan nå bekkepartier i øvre del av Høstadbekken, som har svært gode gyteområder for ørret. Tiltaket vil sikre et vesentlig større produksjonsbidrag av ørret til Høstadbekken og Ristbekken.



Figur 7.34. Vandringshindrende veikulvert under Mebygdveien må utbedres. Foto: NINA.

## Kvisetbekken

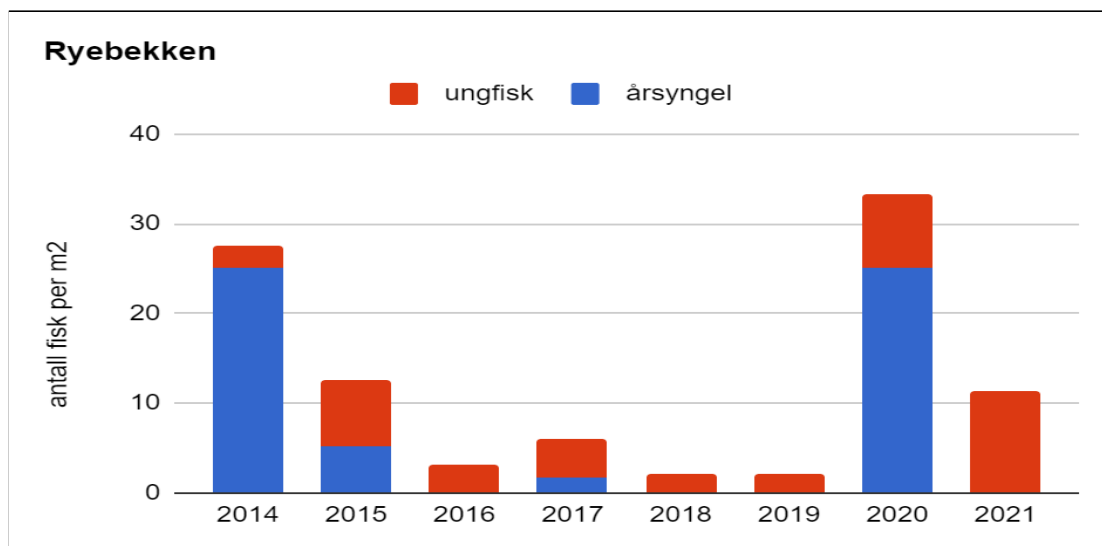
Som følge av stor landbruksbelastning og nedslamming over lang tid, er det svært dårlige gytemuligheter i hovedstrengen av Ristbekken i midtre og nedre del, samtidig som oppvekstområdene er gode. Sidegreina Kvisetbekken er en av de få områdene i Ristbekken-systemet som fortsatt har godt egnede gyteområder. Fiskedata og registreringer over flere år viser at gytefisk fra Ristbekken vandrer opp i Kvisetbekken og gyter, mens ungfisk fortløpende vandrer ut i Ristbekken og vokser opp der. Det har vært en positiv trend i ungfisktetthetene i Kvisetbekken den siste tiårs perioden til tross for at det ikke blitt utført habitattiltak i eller ved stasjonsområdet. I 2019 ble det registrert en betydelig økning i tettheten av årsyngel, med 350 individer per 100 m<sup>2</sup>. Dette tyder på svært god oppgang av større gytefisk fra Ristbekken, vellykket gyting og høy overlevelse av rogn/ynge i bekken. Resultatene fra 2020 og 2021 viser klart lavere tettheter enn i 2019, men på nivå med årene før. Det vil være viktig framover å følge utviklingen i fiskebestanden i Kvisetbekken for å avdekke eventuelle endringer i produksjonsevnen for ørret i bekken.



Figur 7.35. Kvisetbekken. Tetthet per 100 m<sup>2</sup> av ungfisk av ørret i årene 2010-2021.

## **Ryebekken**

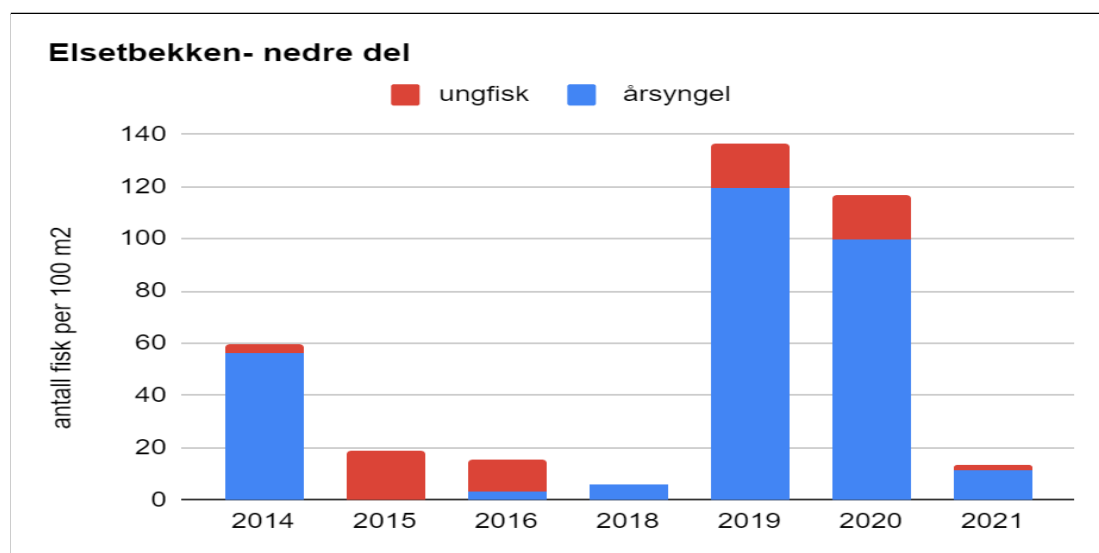
Bekken munner ut i fjorden ved Rye og har potensiale som sjøørretbekk. Naturlig fiskeførende strekning er begrenset til omlag 300 m. Det er i dag ingen menneskeskapte vandringsbarrierer for fisk på denne strekningen. Fiskeundersøkelser tilbake i 2006 (Bergan mfl. 2008) viste at bekken da var fisketom. Undersøkelser gjennomført årlig siden 2014 viser funn av ørret ungfisk, men tetthetene har vært variabel og gjennomgående på et lavt nivå (figur 7.36). Det har vært en klar negativ trend i resultatene med fravær av årsyngel. Unntak er 2020 da det ble påvist årsyngeltetthet på 25 individer per 100 m<sup>2</sup>, som er på nivå påvist i 2014. Samtidig ble det også i 2020 påvist økt forekomst av eldre ørretunger sammenliknet med de siste årene. I 2021 mangler årsyngel igjen, mens tettheten av eldre ungfisk var på nivå med 2020. Lav gytebestand og ustabil vannkvalitet antas å være hovedårsaker til foreløpig for lave og ustabile ørret forekomster i bekken.



Figur 7.36. Tetthet per 100 m<sup>2</sup> av ungfisk av ørret i Ryebekken i perioden 2014 -2021.

### Elsetbekken

Bekken munner ut i fjorden like nord for Ryebekken og opprinnelige sjøørretførende strekning anslås til omkring 1,7 km. I dag kan oppvandrende fisk bare utnytte en strekning på ca. 400 m, opp til kulvert under Bynesveien. Denne stopper videre oppgang, og bekken er fisketom oppstrøms. Elfiske i årene 2014 - 2018 viste lave tettheter og en negativ trend i ungfiskbestanden av ørret. Resultatene fra 2019 og 2020 er derimot svært positive, med særlig høye tettheter av årsyngel som bekrefter vellykket gyting og god overlevelse av rogn/egg. I 2021 ble det igjen påvist lave tettheter av ørret; årsyngel 11,1 individer per 100 m<sup>2</sup> og eldre ungfisk 2,1 individer per 100 m<sup>2</sup>. Økologisk tilstand basert på laksefisk endrer seg dermed drastisk fra *Svært god* i 2019 og 2020 til *Svært dårlig* i 2021. Som for Ryebekken antas lav gytebestand og ustabil vannkvalitet å være hovedårsaker til ustabile forekomster av ørret i Elsetbekken.

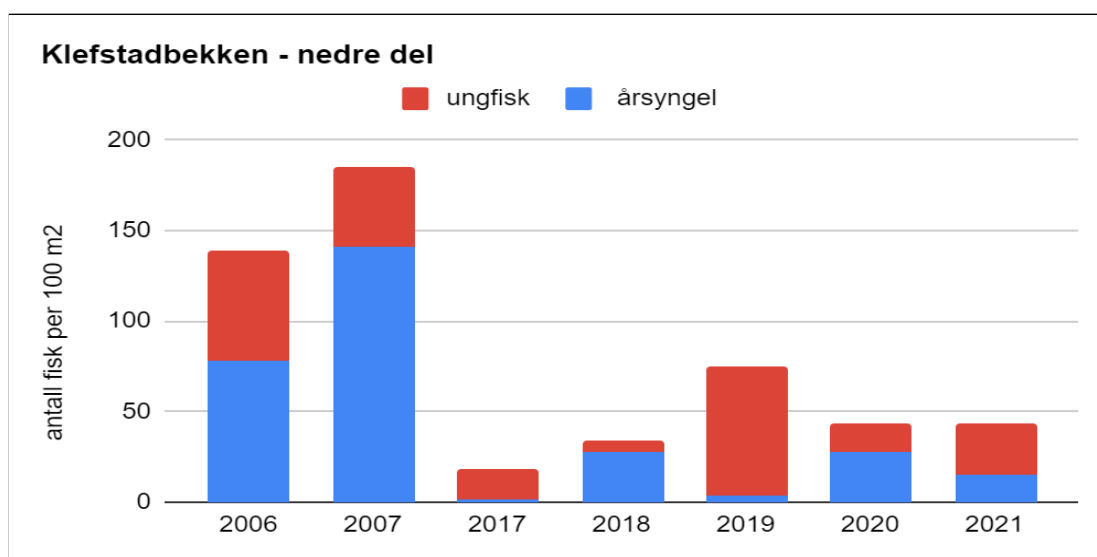


Figur 7.37. Tetthet per 100 m<sup>2</sup> av ungfisk av ørret i nedre del av Elsetbekken i perioden 2014-2021.



## Klefstadbekken

Bekken munner ut i fjorden mellom Rye og Flakk og vurderes som en svært viktig sjørretbekk. Fiskeførende strekning er vel 1 km opptil naturlig foss, og bekkeløpet har for en stor del tilnærmet naturtilstand. Fiskeundersøkelser i nedre del av bekken tilbake i 2006 og 2007 viste at bekken da hadde en god bestand av sjørret. Det var da gunstig alderssammensetning av fisk, og tilfredsstillende tetthet av årsyngel. Etter 2007 er det ikke gjennomført elfiske før i 2017. Resultatene fra samme stasjonsområde i 2017 viste i motsetning til 2006/2007 en total svikt i tilslaget på årsyngel. Resultatene i 2018 viser høyere årsyngeltetthet enn i 2017, men fortsatt under forventet nivå. I 2019 er det igjen kollaps i årsyngeltetthetene, samtidig som tettheten av eldre ørretunger er tilfredsstillende. Det ble vurdert at noe av nedgangen i sjørretbestanden og mangel på årsyngel skyldtes dårlige oppgangsforhold for sjørret gjennom kulverten under Bynesveien. Tiltak gjennom kulverten ved å montere terskler/buner ble derfor gjennomført høsten 2019 av Statens vegvesen. Ungfisktellene i 2020 viser økt innslag av årsyngel sammenliknet med året før som viser at gytefisk har passert kulverten, men årsyngeltettheten er likevel langt unna forventet nivå. Undersøkelsene i 2021 viser videre at vi fremdeles ikke har oppnådd ønsket effekt og det var en betydelig nedgang i årsyngeltettheten i 2021 i forhold til 2020. En mulig forklaring på de lave tetthetene kan være at gytefisk i større grad har utnyttet områdene lenger opp i vassdraget. For å få en bekreftelse på om tiltaket ved kulverten har ønsket effekt vil det bli gjort oppfølgende fiskeundersøkelser på ulike strekninger oppover bekken de kommende årene.

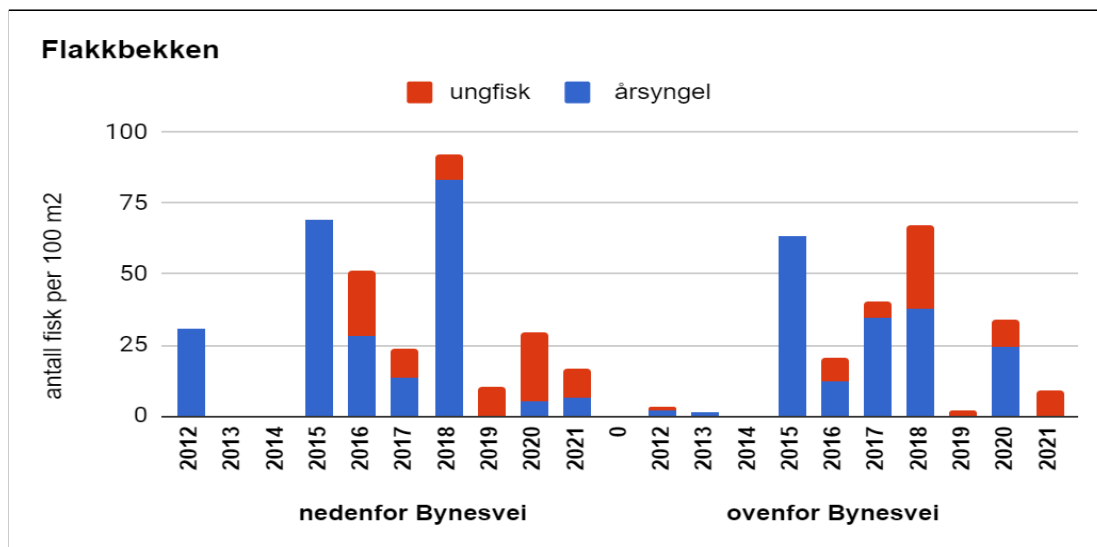


Figur 7.38. Tetthet per 100 m<sup>2</sup> av ungfisk av ørret i nedre del av Klefstadbekken i årene 2006-07 og 2017-2021.

## Flakkbekken

Bekken munner ut fjorden ved Flakk. Det er potensiale for produksjon av sjørret i bekken, og anadrom strekning anslås til nesten 700 m. Årlige elfiskeundersøkelser siden 2012 viser ujevne forekomster av ørretunger og aldersklasser i bekken. Vann- og habitatkvaliteten i Flakkbekken er tilfredsstillende, men det er problematiske oppgangshindrende partier i bekken, både ved samløpet med fjorden og i forbindelse med vei. Tiltak for å bedre oppvandringsmulighetene gjennom kulverten i Bynesveien er foretatt, slik at fisk kan få tilgang på gode gyteområder ovenfor. Men registreringene har vist at i enkelte år har sjørret ikke klart å gå opp fra sjøen og opp til gyteområdene. Dette ble også registrert i 2021, der kun lave tettheter av eldre ungfisk (9,3 individer per 100 m<sup>2</sup>) ble påvist i partiet ovenfor Bynesveien. På stasjonsområdet nedenfor Bynesveien ble det påvist årsyngel, men

tettheten var lav (6,7 individer per 100 m<sup>2</sup>). Økologisk tilstand vurdert ved laksefisk er fremdeles for dårlig og ustabil i Flakkbekken. For å ivareta sjørreten i vassdraget må det rettes økt fokus på å sikre stabile og gode oppgangsforhold for gytefisk. Framover vil det også gjøres en vurdering om bekken behøver styrking av gytemulighetene.



Figur 7.39. Tetthet per 100 m<sup>2</sup> av ungfisk av ørret rett nedenfor og ovenfor Bynesvei i Flakkbekken i årene 2012 -2021.

## Bekker som drenerer til fjorden vest for byen

### Ilabekken

Nedre del av Ilabekken ble gjenåpnet i 2006, og sjørrettførende strekning er ca. 500 m fra utløp i fjorden og opp til fossen nord for Roald Amundsens vei. Elfiske på strekningen er gjennomført årlig siden 2006. I 2021 ble tre stasjoner avfisket.

Tabell 7.6. Klassifisering av økologisk tilstand i 2021 tre stasjoner i Ilabekken (jfr. kap. 7.1.1).

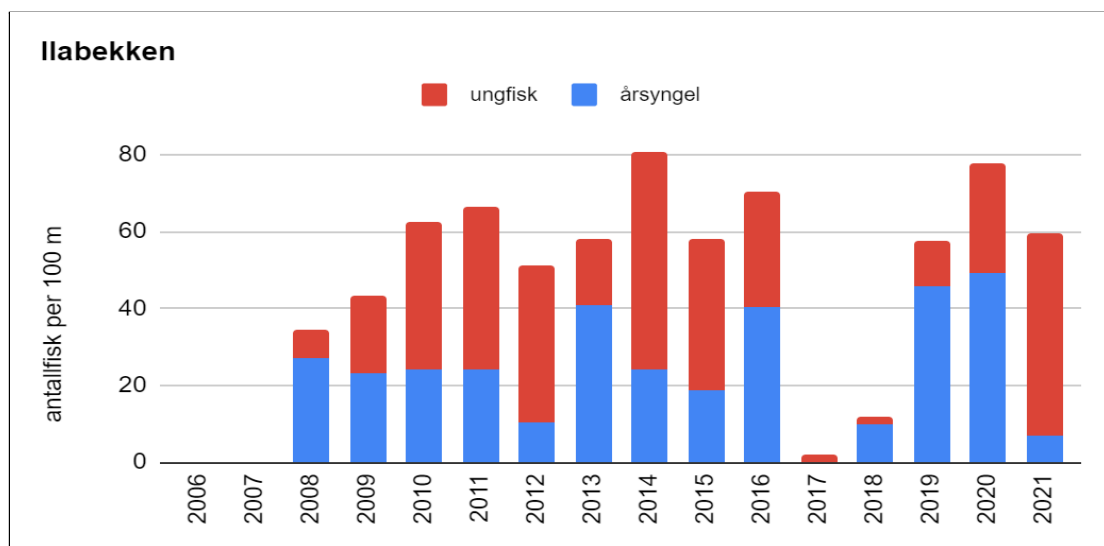
Bekk-stasjon	Tetthet laksefisk (ungfisk)	Økologisk tilstand	Habitat
Ilabekken st.1	71,4	God	Anadrom
st.2	32,8	Dårlig	Anadrom
st.3	72,9	God	Anadrom

Sjørreten har etablert seg etter gjenåpning av bekken, og dette har skjedd ved naturlig nedstrøms rekolonisering og oppvandring av fisk fra fjorden/Nidelva. Det er påvist årlig gytesuksess og alle forventede størrelses- og aldersklasser av ungfisk av ørret i bekken. Innslaget av årsyngel ørret har likevel vært noe under forventning i forhold til en naturlig bekk dominert av sjørret. Fram til 2016 var de viktigste gyteområdene anlagt hovedsakelig i øvre del av anadrom strekning, i området mellom fossen og brua over Hanskemakerbakken. Det var derfor vært en klar tendens til at innslaget av årsyngel økte oppover bekken de første årene etter gjenåpning.

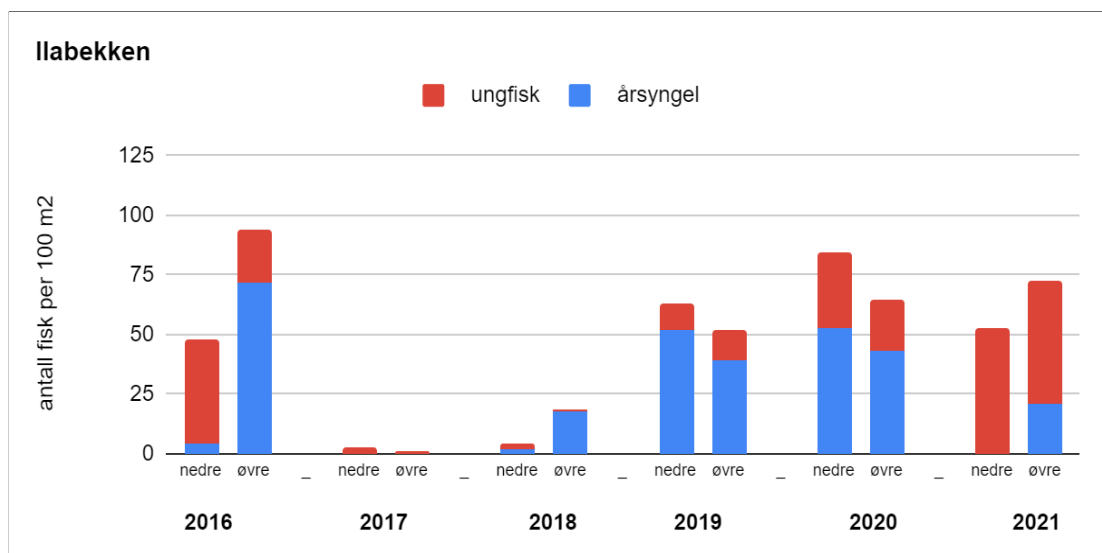
Rotenonbehandlingen som ble gjennomført høsten 2016 for å fjerne mort fra de tre ovenforliggende vatna, endret tilstanden for sjørreten i Ilabekken dramatisk i 2017 (figur 7.40 og figur 7.41). All ørret i vassdraget døde som følge av rotenonpåvirkning. Kun ungfisk som ble tatt vare på før behandlingen, og satt ut igjen vinteren 2017, ble påvist ved elfiske i august 2017. Som et ledd i reetablering av

sjøørretbestanden i Ilabekken etter rotenonbehandlingen, ble det i 2017 anlagt gyteområder også i nedre del av Ilabekken, på partier både nedstrøms og oppstrøms dammen ved Hanskemakerbakken. I 2018 ble det påvist årsyngel som viser at gyting har funnet sted høsten 2017, og at det igjen var overlevelse av egg/ynge og egenproduksjon i bekken. Tetthetene var likevel klart lavere enn før rotenonbehandlingen, som følge av fortsatt lav gytebestand i Ilabekken. I 2019 ses en klar positiv trend i årsyngeltetthetene, spesielt i bekkepartiet i nedre del (st.1) som fikk utlagt gytesubstrat etter rotenonbehandling. Den positive trenden har fortsatt i 2020. Gjennomsnittstettheten for årsyngel (alle stasjoner) i Ilabekken i 2020 (49,2 individer per 100 m<sup>2</sup>) som var den høyeste som er registrert etter gjenåpningen i 2006.

Resultatene i 2021 viser derimot en kollaps i tettheten av årsyngel, med gjennomsnittstetthet for tre stasjoner i på kun 6,9 individer per 100 m<sup>2</sup> (figur 7.40). I nedre del (st.1 og st.2) ble det ikke påvist årsyngel, mens stasjonsområdet i øvre del (st.2) kun hadde årsyngeltetthet på 20,8 individer per 100 m<sup>2</sup> (figur 7.41). Årsaken til denne kollapsen kan knyttes til betydelig økt nedslamming og algevekst i bekken det siste året, som følge av massiv partikkelavrenning fra gravearbeidene som har foregått i forbindelse med nedtapping og rehabilitering av dammene lengre opp (Baklidammen og Theisendammen). Gravearbeidene ble avsluttet sommeren 2021. Kvaliteten på gyteområdene har dermed blitt så dårlig at dette har vært begrensende for vellykket gyting og overlevelse av egg/rogn. Det ble derimot påvist gode tettheter av eldre ungfisk på alle tre stasjoner, som viser at det har vært god overlevelse av andre forventede aldersklasser av ørret.



Figur 7.40. Årlig gjennomsnittlig tetthet per 100 m<sup>2</sup> av ungfisk av ørret i Ilabekken etter gjenåpning av bekken i 2006.



Figur 7.41. Tetthet per 100 m<sup>2</sup> av ungfisk av ørret på stasjonsområder i nedre og øvre del av anadrom strekning llabekken i 2016 (før rotenonbehandling) og i årene (2017- 2021 (etter rotenonbehandling)).

I august/september 2021 ble foretatt tiltak med å fjerne slam/finsubstrat og påvekststalger fra fossekulp i øvre del og dam nedenfor Hanskemakerbakken samtidig som det ble lagt ut nytt gytesubstrat både i øvre og nedre del av anadrom strekning. Foto nedenfor (figur 7.42) viser bekkebunn før og etter tiltak. Utviklingen i fiskebestanden vil følges opp med videre undersøkelser og fortløpende vurdering av tilpassede habitattiltak,



Figur 7.42. Betydelig nedslamming av gyteområde (bilde til venstre). Bildet til høyre viser at gyteområdet etter at det har fått tilført nytt gytesubstrat.

## Bekker i Bymarka

I 2021 ble det foretatt elfiske i tilløpsbekkene til Haukvatnet (Lianvassbekken), Kyvatnet, Lianvatnet og Theisendammen. Alle fire vatna ble rotenonbehandlet høsten 2016 for å fjerne mort. All fisk i vatna og tilløpsbekkene døde som følge av rotenonbehandlingen. Det er et miljømål å reetablere livskraftige og selvreproduserende ørretbestander i vatna. For å starte denne prosessen, ble ørret i ulike årsklasser satt ut i tre av vatna fra 2018, i Lianvatnet først fra 2019. Dette var fisk fra settefiskanlegget på Lundamo (ørret, Jonsvatnet-stamme, 1-, 2- og 3-somrig), supplert med utsetting av vill ungfisk av ørret som ble hentet fra øvre del av Leirelva. Utsetting av ørret har fortsatt i årene 2019, 2020 og 2021. For Haukvatnet, Lianvatnet og Kyvatnet ble en første undersøkelse på om den utsatte ørreten har tatt i bruk tilløpsbekkene til gyting og egenproduksjon foretatt i 2020, etter at de første sikre gytegrøpene ble registrert i tilløpsbekken til Kyvatnet i 2019. Denne overvåkingen er videreført i 2021. Tilløpsbekken til Theisendammen er elfisket både før (2015) og etter rotenonbehandling (2017 og 2021).

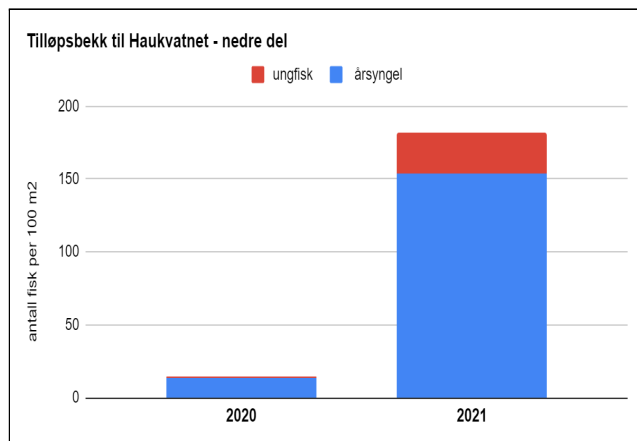
Tabell 7.6. Klassifisering av økologisk tilstand i 2021 bekkestasjoner i Bymarka (jfr. kap. 7.1.1).

Bekk-stasjon	Tetthet laksefisk (ungfisk)	Økologisk tilstand	Habitat
Lianvassbekken st.1	181,9	Svært god	Stasjonær
Tilløpsbekk til Kyvatnet st.1	112,5	Svært god	Stasjonær
Tilløpsbekk til Lianvatnet st.1	447,9	Svært god	Stasjonær
st.2	229,2	Svært god	Stasjonær
Tilløpsbekk Theisendammen st.1	77,5	Svært god	Stasjonær

### Tilløpsbekk til Haukvatnet (Lianvassbekken)

Bekken kommer fra Lianvatnet og har utløp i Haukvatnet ved Hauken. Bekkestrekningen er ca. 420 m lang. Elfiske som ble foretatt i 2020 viste at fiskeførende strekning er ca. 170-180 meter i Lianvassbekken opp til naturlig vandringsbarriere i foss. Dataene fra 2020 bekreftet at egenproduksjon av ørret var i gang i Haukvatnet, og det ble registrert økende tetthet av ørret oppover bekken (Nøst 2021a). Dette viste at kulverten ved gangvei og ved Vådanvegen ikke har vært begrensende for oppvandrende gytefisk høsten 2019.

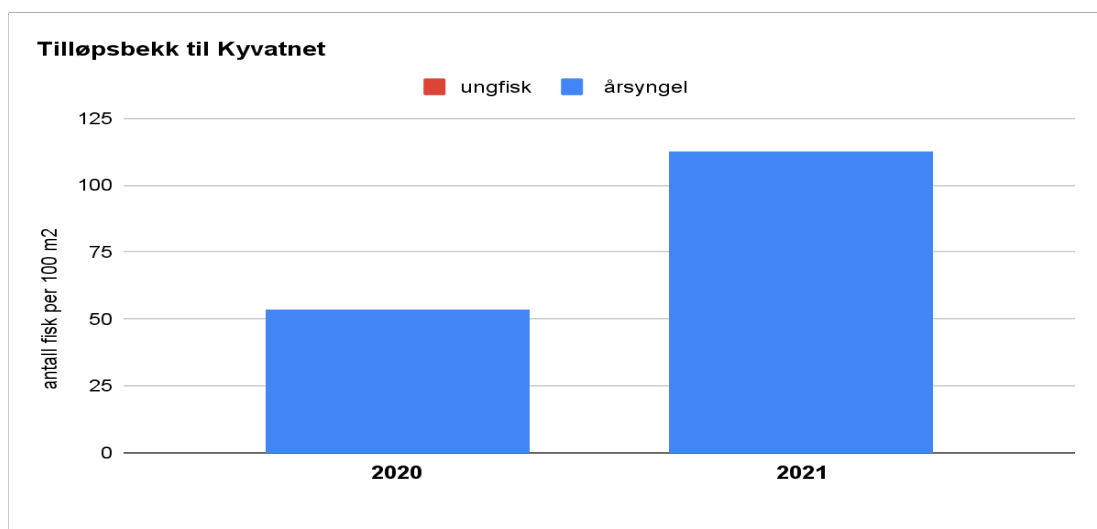
I 2021 ble det derimot ikke påvist ørret ovenfor nederste kulvert, som viser at det ikke har vært oppvandring av fisk forbi denne høsten 2020. Kulvertens utforming gjør at oppvandring av fisk er avhengig av optimale vannføringsforhold. Utbedring av kulverten må her gjøres for å sikre at ørreten har tilgang på hele fiskeførende strekning. Elfiskedata fra stasjonsområdet nedenfor kulverten i 2021 viste i motsetning til 2020 svært høy årsyngeltetthet, et klart tegn på at all ørret har gytt i dette området.



Figur 7.43. Tetthet pr. 100 m<sup>2</sup> av ørret stasjonsområdet i nedre del av innløpsbekk til Haukvatnet (til venstre). Til høyre: problematisk oppgangsmulighet for ørret gjennom kulvert.

### Tilløpsbekk til Kyvatnet

Bekken dannes av flere små tilsig fra området rundt Bakliåsen, og det er kjent at de nedre deler hadde en bestand av ungfisk ørret på 1970/80-tallet (M.A. Bergan, NINA pers.medd), på et tidspunkt da Kyvatnet hadde en ørretbestand. I 2021 ble det som i 2020 etablert en elfiskestasjon i nedre del av bekk. Årsyngeltettheten har økt fra 53,3 individer per 100 m<sup>2</sup> i 2020, til over det doble i 2021, med 112,2 individer per 100 m<sup>2</sup>. Dette viser at egenrekruttering er i gang, og at det svært god gytesuksess i bekkeavsnittet.

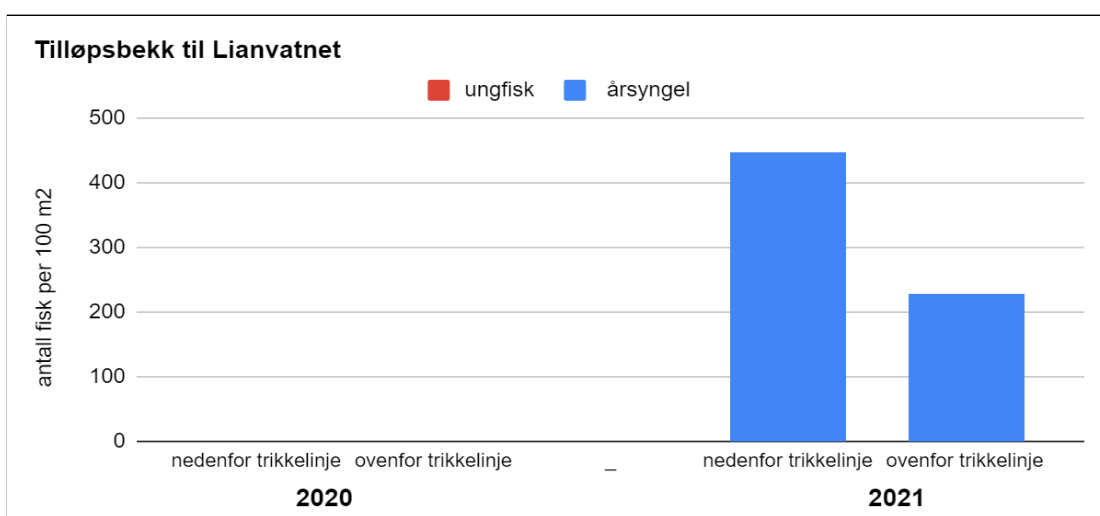


Figur 7.44. Tetthet pr. 100 m<sup>2</sup> av ørret stasjonsområdet i nedre del av innløpsbekk til Kyvatnet .

### Tilløpsbekk til Lianvatnet

Bekken munner ut i nordenden av Lianvatnet og utløpspartiet har i mange år vært delvis gjengrodd. Tiltak for å bedre oppvandringsmulighetene for fisk i dette området ble gjennomført i desember 2020 ved at det ble gravd ut et tydelig, vanddekt bekkeløp. I bekkepartiet opp mot kryssende trikkelinje (ca. 200 m oppstrøms Lianvatnet) finnes naturlig åpne partier med gode, naturlige habitatforhold (strykpartier med elvestein/-grus og kulper) for fisk. Gytemulighetene ble i desember 2020 forsterket på utvalgte partier på denne strekningen ved at det er lagt ut egnet gytesubstrat der dette var i underskudd. Ved kryssende trikkelinje er bekken lukket ca. 50 m, før den går videre åpen noen hundre meter opp mot markaområdene retning Bakliåsen.

Det ble ikke påvist ungfisk av ørret under elfiske i 2020, noe som viste at voksen ørret som ble satt ut i 2019, ikke hadde tatt i bruk bekken som gytebekk høsten 2019. Det ble imidlertid senhøsten 2020 observert flere store ørret (1-2 kilos størrelser), og flere store gytegroper ble registrert i bekken. Resultatet av dette kom tydelig fram under elfiske i 2021, da det ble påvist svært høye tettheter av årsyngel. På stasjonsområdet nedenfor trikkelinje var årsyngeltettheten hele 447,9 individer per 100 m<sup>2</sup>. Kulverten ovenfor har tidligere antatt å være vandringsstoppende for fisk. Elfiske i 2021 viste imidlertid at gytefisk hadde passert kulverten, og at det har foregått vellykket gyting også her, med høy tetthet av årsyngel (229,2 individer per 100 m<sup>2</sup>). Søk med elfiskeapparat oppover bekken viste at ørret har utnyttet en bekkestrekning på omlag 220 meter ovenfor kulverten. Samlet er fiskeførende strekning i bekken da nærmere en halv kilometer. Resultatene fra 2021 viser at det er svært gode rekrutteringsbetingelser for ørreten i Lianvatnet i denne tilløpsbekken. Den 13. oktober 2021 ble det observert gytefisk av ørret (ca 1 kg, utgytt hunnfisk) ca. 200 meter ovenfor kulverten, i en liten sidebekk (bredde 0,5-1 meter) til hovedbekken. Utviklingen vil følges opp med videre undersøkelser i 2022.



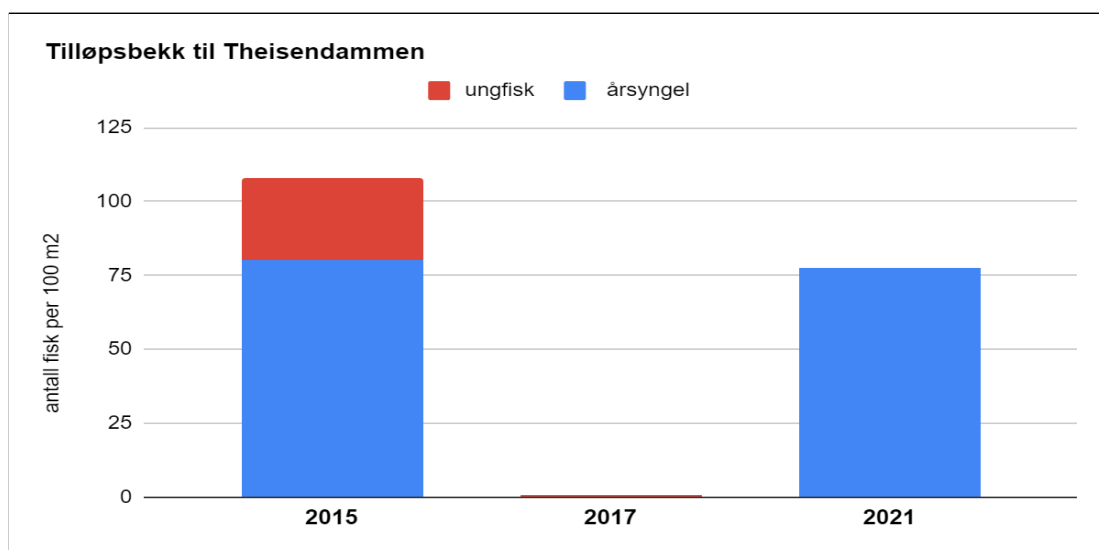
Figur 7.45. Tetthet pr. 100 m<sup>2</sup> av ørret på to stasjonsområder i innløpsbekk til Lianvatnet.



Figur 7.46. Tilløpsbekken til Lianvatnet er gravd ut i nedre del (venstre) og gytegrus er lagt ut (høyre).

### Tilløpsbekk til Theisendammen

Mellom Baklidammen og Theisendammen er det en bekkestrekning på ca 1,2 km. Dette er bekkepartier i øvre del av Ilvassdraget. Bekken går vekselvis i strykpartier og mer stilleflytende partier mellom de to dammene. I 2021 ble det elfisket på tilsvarende stasjonsområde i bekken som i 2015 og 2017, ved Ferista, ca. 150 m før utløp i Theisendammen. Før rotenonbehandlingen i 2016 hadde Theisendammen en bestand av ørret. Elfiske i tilløpsbekken i 2015 viste høy tetthet av ungfisk av ørret med dominans årsyngel med 80 individer per 100 m<sup>2</sup>. Forekomsten av eldre ungfisk var også god; 28,1 individer per 100 m<sup>2</sup>. Dette bekreftet at det var gode rekrutterings- og oppvekstvilkår for ørret i bekken. All ørret i vassdraget døde som følge av rotenonpåvirkning høsten 2016. Kun et fåtall ungfisk, som ble tatt vare på før behandlingen og satt ut igjen vinteren 2017, ble påvist ved elfiske i august 2017. Det er etter dette ikke foretatt elfiske før i 2021. Resultatene fra 2021 viser at egenrekruttering av den utsatte ørreten i Theisendammen er i full gang. Det ble påvist tilsvarende årsyngeltetthet som før rotenonbehandlingen. Eldre aldersklasser av ungfisk mangler foreløpig, men det forventes at videre undersøkelser i 2022 vil vise innslag av disse.



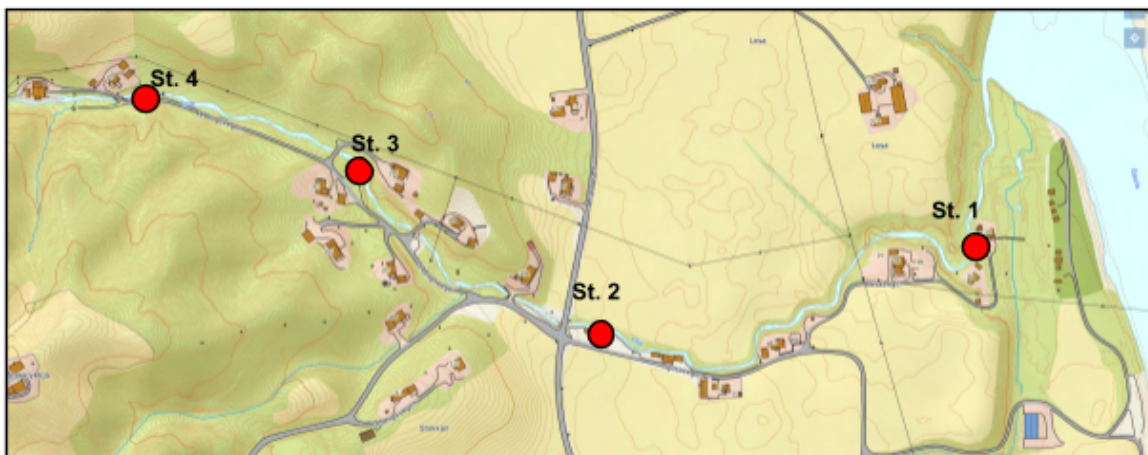
Figur 7.47. Tetthet pr. 100 m<sup>2</sup> av ørret i stasjonsområdet i innløpsbekk til Theisendammen.



## Bennavassdraget

### Loa

Loa er et sidevassdrag til Gaula og har utløp fra Benna. Vassdraget er et svært viktig gyte- og oppvekstområde for sjørørret. Laks utnytter også vassdraget både til gyting og som oppvekstområde for ungfisk, særlig gjelder dette i nedre del. Anadrom strekning i Loa er 1,7 km. Etablering av drikkevannsforsyning fra Benna forutsatte at eksisterende Lofossen kraftverk ble faset ut og lagt ned. I konsesjonsvilkårene er det lagt til grunn at produksjonsevnen for sjørørret skal opprettholdes, blant annet gjennom flere avbøtende tiltak (jf. Nøst 2017). Ny drikkevannsforsyning fra Benna ble satt i drift i 2015, og årlige elfiske undersøkelser fra 2016 skal dokumentere tilstanden for sjørørret og laks. Det er etablert fire stasjoner langs en gradient oppover vassdraget for de årlige elfiskeundersøkelsene (figur 7.48). Det er foretatt tilsvarende elfiskeundersøkelser i 2010 (Nøst & Bergan 2010).



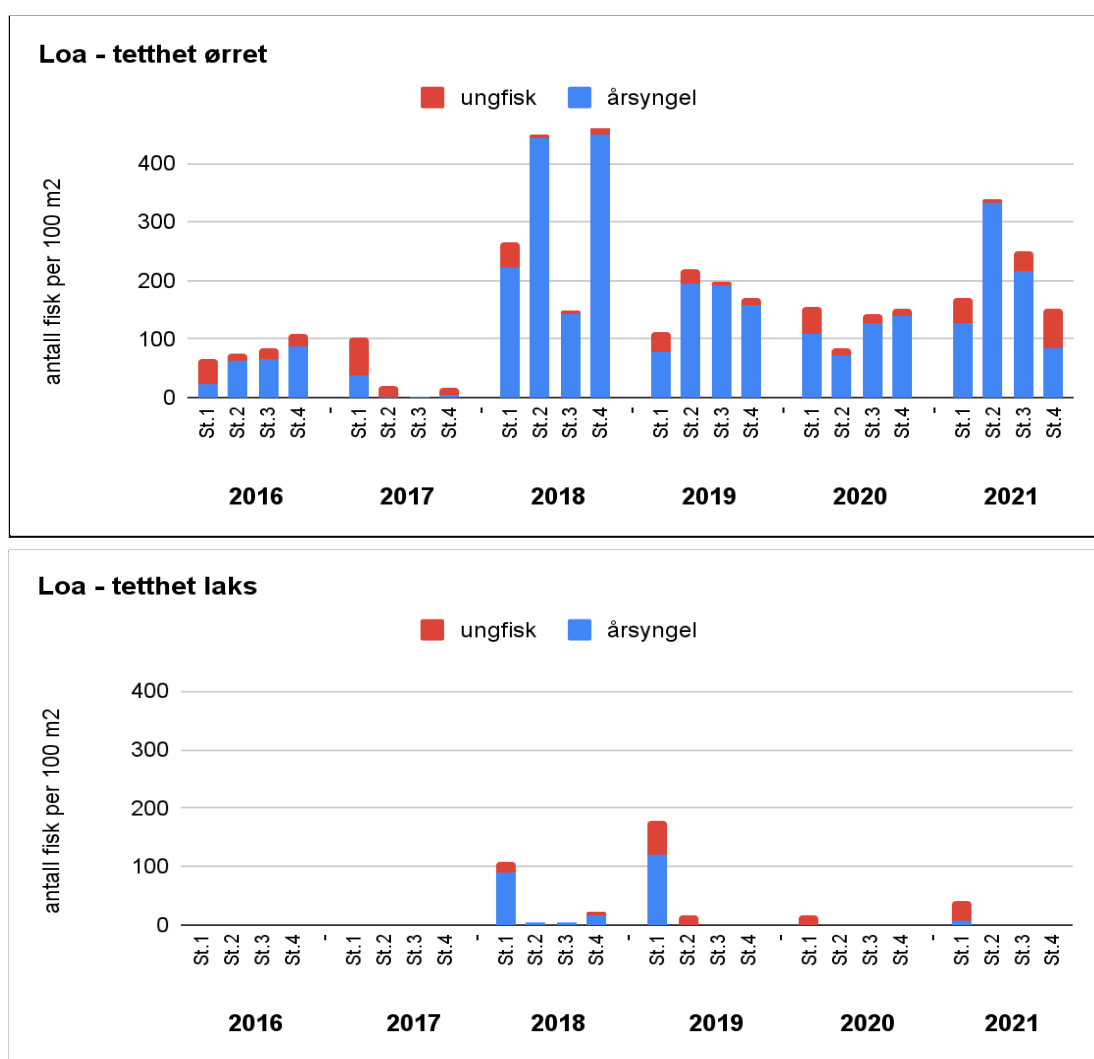
Figur 7.48. Loa med oversikt over fire etablerte elfiske stasjoner.

Elfiskedata fra 2016 viste at tilstanden for sjørørreten hadde blitt bedre og forsterket etter at avbøtende tiltak har blitt gjennomført etter år 2010 (Nøst 2017). Funn av årsyngel av ørret på alle fire stasjonene i 2016 (figur 7.49) bekreftet at sjørørreten, i motsetning til undersøkelsene i 2010 (Nøst & Bergan 2010), utnyttet hele den naturlige anadrome strekningen til gyting. I 2017 var det derimot få eller ingen funn av årsyngel på stasjon 2, 3 og 4. Årsak var at storstein og blokk hadde rast ut ved en gammel oppdemming i fossen nedstrøms Løbergsveien, og stengte for oppgang av gytefisk høsten 2016. Lav vannføring gjorde det umulig for oppvandrende fisk å passere dette området, og gytefisk fikk da ikke tilgang på gode gyteområder (og stasjon 2, 3 og 4) lengre opp høsten 2016. Tiltak for å bedre oppgangsforholdene ved fossen ble gjennomført i 2017. Ungfiskundersøkelser i årene etter viser at tiltaket har hatt ønsket effekt, og at gytefisk har hatt gode oppgangsmuligheter etter 2017. Tettheten av årsyngel av ørret i 2018 var høy, og nivåene dette året vurderes å ligge omkring en forventet produksjonskapasitet for vassdraget. Dataene fra 2019, 2020 og 2021 viser også gode årsyngeltettheter av ørret, men noe lavere enn i 2018. I nedre deler (st.1) er det målt ujevn forekomst av laks. Laks forekom ikke i 2016 og 2017, mens det ble funnet gode tettheter av årsyngel laks i 2018 og 2019. I 2020 ble det kun påvist lav tetthet av eldre ungfisk laks, og ingen funn av årsyngel. I 2021 ble det påvist lav tetthet av årsyngel laks, og relativt god tetthet av eldre laksunger. Videre oppover vassdraget viser undersøkelsene gjennom perioden 2016-2021 at laks foreløpig opptrer svært sporadisk. Ingen laksunger ble påvist ovenfor st.1 i 2021. Samlet tetthet av ungfisk av laksefisk (ørret + laks) tilsvarer *Svært god* økologisk tilstand på alle stasjoner i 2021 (tabell 7.7). Også i 2018, 2019 og 2020 ble samme tilstand oppnådd.

Tabell 7.7. Klassifisering av økologisk tilstand på stasjonene i 2021 på fire stasjoner i Loa Leirelva ( jfr. kap. 7.1.1).

Bekk-stasjon	Tetthet laksefisk (ungfisk)	Økologisk tilstand	Habitat
Loa st.1	212,1	Svært god	Anadrom
st.2	338,9	Svært god	Anadrom
st.3	250	Svært god	Anadrom
st.4	152,1	Svært god	Anadrom

Ungfiskdataene viser at funksjonen for Loa i dag i første rekke er som gyte- og rekrutteringselv for sjørret til Gaula. Avbøtende tiltak ved å fylle på egnet gytesubstrat enkelte år har foreløpig sikret at produksjonspotensialet for sjørreten er tilfredsstillende. Den samlede miljøbelastningen til vassdraget har imidlertid økt de senere år. I 2021 observeres merkbar økt nedslamming av elvebunnen i midtre og nedre deler av vassdraget. Dette kan på sikt påvirke fiskebestandene negativt, med mulig svikt i gyting på utsatte partier. Denne problemstillingen vil bli fulgt opp med videre undersøkelser i årene framover. Det finnes også ål i vassdraget. Loa er historisk et svært viktig vassdrag for ål, som tidligere vandret opp til innsjøene Benna og Grøtvatnet for oppvekst fram til stor gulål (Nøst & Bergan 2010). Anlegging av vei og demning har i dag trolig stengt denne vandringsveien for ål i vassdragene oppstrøms. Ål ble i 2021 registrert på to stasjoner (st.1 og st.4).



Figur 7.49. Tetthet pr. 100 m<sup>2</sup> av ungfisk av ørret og laks på fire stasjoner i Loa i årene 2016- 2021.

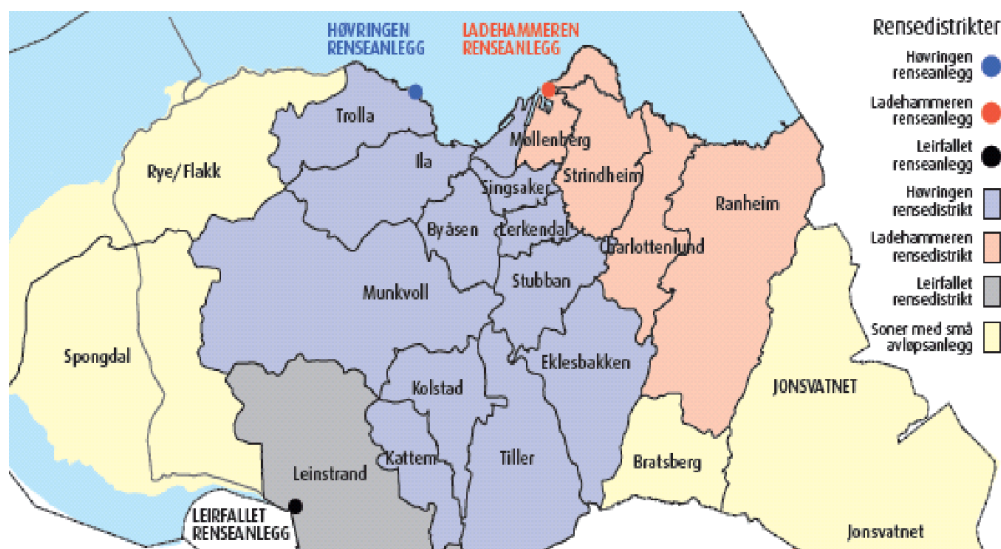
# 8 UTSLIPPSKONTROLL

Trondheim kommune har 4 renseanlegg i drift som behandler det meste av vannet fra kommunens spillvannsavløp.

Drift av renseanlegg (RA) og stasjoner er delt inn i separate avløpsrensedistrikt:

- Ladehamneren RA (LARA)
- Høvringen RA (HØRA)
- Byneset RA
- Ostangen RA

Se figur 8.1 for nedslagsfeltet til LARA og HØRA og figur 8.2 for plasseringen til Ostangen RA. Byneset RA ligger i Spongaldalen.



Figur 8.1. Nedslagsfeltet til LARA og HØRA.



Figur 8.2 Beliggenheten for Ostangen RA (merket med gul stjerne)

Ladehamneren er et mekanisk-kjemisk anlegg i fjell som behandler avløpsvann fra østre deler av Trondheim by. Behandlet avløpsvann fra LARA slippes ut på 42 meters dyp i Trondheimsfjorden. I 2017 fikk Ladehamneren ny utslippstillatelse på 70 % reduksjon av suspendert stoff (SS) og/eller  $\leq 60$  mg/L SS i utløpskonsentrasjon. I tillegg har vi nå et krav på 20 % reduksjon av BOF5. Analyseresultater for 2021 viser 75,4 % reduksjon av SS og 44,29 mg/L SS ut av anlegget. Det ble oppnådd 56,6 % rensing av BOF5. LARA oppnådde derav renskravet på 70 % reduksjon av SS og/eller  $\leq 60$  mg/L SS i utløpskonsentrasjon og 20 % reduksjon av BOF5 (gjennomsnitt regnet ut fra 24 akkrediterte prøver).

Høvringen er et mekanisk anlegg i fjell, med tilsetning av polymer i sedimentering, som behandler avløpsvann fra sentrum og sør- og vestlige deler av Trondheim by. Dette utgjør 2/3 deler av byen. Behandlet avløpsvann slippes ut på 48 til 65 meters dyp i Trondheimsfjorden. Også Høvringen har inne en søknad om endret utslippstillatelse, og forholder seg i 2020 til samme krav som LARA. Analyseresultater for 2021 viser 80 % reduksjon av SS og 46 mg/L SS ut av anlegget. Det ble oppnådd 55,9 % rensing av BOF5. HØRA oppnådde derav renskravet på 70 % reduksjon av SS og/eller  $\leq 60$  mg/L SS i utløpskonsentrasjon og 20 % reduksjon av BOF5 (gjennomsnitt regnet ut fra 24 akkrediterte prøver).

Byneset er et kombinert biologisk og kjemisk renseanlegg, som behandler avløpsvann fra det gamle aldershjemmet på Byneset. I 2021 har Byneset fjernet 89,2 % BOF<sub>5</sub> og 89,9 % totalt P, og oppnådde renskravene på 85 % reduksjon av BOF<sub>5</sub> og 85 % reduksjon av Totalt P.

Ostangen renseanlegg har to rensetrinn, mekanisk rensing og kjemisk felling. Anlegget mottar avløp via to avløpsledninger; én som frakter avløp fra Klæbu sentrum og fra andre områder øst for Nidelva, og én dykkerledning som krysser elva med avløp fra Tanem på vestsida.

I 2021 har Ostangen fjernet 64,8 % BOF<sub>5</sub>, 83,2 % totalt P og 84,3 % SS, og oppnådde ikke renskravene på 70 % reduksjon av BOF<sub>5</sub>, 90 % reduksjon av Totalt P og 90% reduksjon av SS. Men det er krav til at 10 av 12 prøver skal oppnå de aktuelle renskravene, kravet ble ikke nådd i 2021, da kun 6 av 12 prøver oppnådde gjeldende krav.

Tabell 8.1. Rensegraden de siste årene for kommunens 4 renseanlegg.

RA	Krav [%]	2011	2012	2013	2014	2015	2016	Nytt Krav [%]	2017	2018	2019	2020	2021	
LARA	SS	85	67,7	81,8	78,9	79,9	80,7	73,4	70	80,3	77,1	77,2	76,3	75,4
	BOF5								20	56,3	50,4	54,3	56,7	56,6
HØRA	SS	80	66,6	73,9	74,9	76,7	78,4	77,8	70	79,8	82,9	82,6	81,5	80,0
	BOF5	20	43,7	49,5	46,5	52,9	54,9	52,1	20	59,6	53,5	53,7	54,8	55,9
Byneset	TotP	85	93,8	86	90,1	89,6	90,2	83		88,4	90,9	90,5	78,2	89,0
	BOF5	85	97,2	95,8	94,2	91,8	96	90,6		86,7	87	93,7	83,1	89,2
Ostangen	SS	90											93,5	84,3
	BOF5	70											70,2	64,8
	TotP	90											91,8	83,2

# 9 REFERANSER

---

Anonym 2009. Direktoratgruppen for gjennomføringen av vanndirektivet, Iversen, A. (leder). Veileder 01: 2009: Klassifisering av miljøtilstand vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, innsjøer og elver i henhold til vannforskriften.

Anonym 2018. Direktoratgruppen for gjennomføringen av vanndirektivet, Iversen, A. (leder). Veileder 02: 2018: Klassifisering av miljøtilstand vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, innsjøer og elver.

Bergan, M.A. 2021. Bunndyrovåking av mindre vassdrag i Trondheim kommune. Undersøkelser i 2020. - NIVA Rapport Nr. 1988.

Bergan, M.A. 2022 ( i arbeid). Bunndyrovåking av mindre vassdrag i Trondheim kommune. Undersøkelser i 2021. - NIVA Rapport.

Bergan, M.A. & Nøst, T. 2017. Tapt areal og produksjonsevne for sjørrretbekker i Trondheim kommune. - NINA Rapport 1354.

Bergan, M.A. & Nøst, T.H. 2020. Litjelv-vassdraget, Klæbu, som gyte- og oppvekstsområde for vandrende nidelvørret. Problemkartlegging og ungfisktellinger i 2020- NINA Rapport 1923.

Bergan, M.A., Nøst, T. & Berger, H.M. 2011. Laksefisk som indikator på økologisk tilstand i småelver og bekker. Forslag til metodikk iht. vanndirektivet. - NIVA Rapport L. Nr. 6224-2011.52 s.

Bergan, M. A., Bongard, T., Forsgren, E. Hanssen, O. Jarnegren, J. 2015. Biologiske miljøundersøkelser av Sørå og Gaula etter diesel-lekkasje fra Statoilstasjonen på Klett. –NINA Rapport 1105. 76s.

Bergan, M.A., Berger, H.M, Skjøstad, M.B., Nøst, T. & Haugen, M. 2008. Sjørrretbekker i Trondheim, Sør-Trøndelag. Vannkvalitet, fisk og bunndyr; en vurdering av økologisk tilstand 2006. - Berger feltBio Rapport nr. 2-2008.

Berger, H.M, Bergan, M. A., Nøst, T & Hellem. T. 2008. Fastsetting av økologisk tilstand i bekker og mindre elver i Trøndelag – utprøving av metoder. – Interkommunalt samarbeidsprosjekt i vannregion Trøndelag. Fagrapport 2008.

Hårsaker, K., Davidsen, A.G. & Aspaas, A.M. 2022. Planktonundersøkelser i Jonsvatnet. Årsrapport 2021. – NTNU Vitenskapsmuseet naturhistorisk notat 2022-4: 1-31.

Nøst, T. 2013. Vannovervåking i Trondheim 2012. Resultater og vurderinger.- Trondheim Kommune, Miljøenheten rapport nr. TM 2013/01.

Nøst, T. 2017. Vannovervåking i Trondheim 2016. Resultater og vurderinger.- Trondheim Kommune, Miljøenheten rapport nr. TM 2017/01.

Nøst, T. 2020. Vannovervåking i Trondheim 2019. Resultater og vurderinger.- Trondheim Kommune, Miljøenheten rapport nr. TM 2020/01.

Nøst, T. 2021a. Vannovervåking i Trondheim 2020. Resultater og vurderinger.- Trondheim Kommune, Miljøenheten rapport nr. TM 2021/01.

Nøst, T. 2021b. Program for vannovervåking 2021-2022. – Trondheim Kommune. Miljøenheten.

Nøst, T. & Bergan, M. A. 2010. Omdisponering av vannressursene i Bennavassdraget, Melhus kommune. Tilstandsvurdering og konsekvenser for biologisk mangfold og allmenne interesser. Trondheim kommune. Miljøenheten Fagnotat 07.10. 2010. Trondheim kommune.

Sandlund, O., Bergan, M.A., Brabrand, Å., Diserud, O.H., Fjeldstad, H.P., Gausen, D., Halleraker, J.H., Haugen, T., Hegge, O., Helland, I.P., Hesthagen, T., Nøst, T., Pulg, U., Rustadbakken, A., Sandøy, S. 2013. Vannforskriften og fisk - forslag til klassifiseringssystem – Miljødirektoratets Rapport M 22-2013.59 s.

SFT 1997. Klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann. – SFT-veileder 97:04.

Statens helsetilsyn 1994. - Vannkvalitetsnormer for friluftsbad.

# 10 VEDLEGG

## Vedlegg 1. Dypvannsprøver Jonsvatnet 2021.

JONSVATNET 2021												
	E. coli	KB	IE	CP	TK 22 °	pH	Farge	Kond	Turb	TOC	Tot P	Tot N
	/100 ml	/100 ml	/100 ml	/100 ml	/100 ml		mgPt/l	mS/s	FTU	mgC/l	µg/l	µg/l
	1)	1)	1)	1)	1)	2)	1)	1)	1)	1)	1)	1)
Kilvatnet A - 5 m	0	3,8	0,2	0,2	203	7,2	23,0	5,9	0,35	3,8	3,4	280
Kilvatnet A - 30 m	0	1,3	0	0,2	73	7,0	19,5	5,9	0,45	3,5	3,1	288
Storvatnet B - 5 m	1,6	9,5	0,3	0,2	236	7,3	15,8	5,9	0,42	3,3	3,4	314
Storvatnet B - 30 m	0	1,5	0,5	0	61	7,1	15,4	5,8	0,24	3,0	2,7	313
Storvatnet C - 5 m	0,6	9,1	0	0,2	118	7,3	15,1	5,8	0,32	3,1	3,1	280
Storvatnet C - 30 m	0	0,8	0	0,2	31	7,1	15,3	5,8	0,23	2,9	2,7	303
Litjvatnet F - 5 m	9,9	22,3	3,4	1,2	816	7,2	17,6	6,7	0,53	3,5	4,4	319
Litjvatnet F - 30 m	0,7	4,0	0	0,7	197	6,8	15,9	6,0	0,55	3,1	4,5	371
Litjvatnet G - 5 m	9	57	1,0	0	220	7,3	19,0	6,7	0,54	3,8	4,2	170
Litjvatnet G - 15 m	1	5	0	1,0	70	7,1	18,0	7,5	-	3,8	-	360
Osen I - 1m	6,0	131	33	0,5	390	7,3	16,0	7,0	0,44	3,6	3,6	230
Valen D - 1 m	1,5	38,1	0,5	0	231	7,4	13,0	5,9	0,50	3,3	2,0	250

TK 22 ° = Total kimtall 22 °  
 KB = Koliforme bakterier  
 IE = Intestinale enterokokker  
 CP = Clostridium perfringens  
 KOND = konduktivitet  
 TURB = turbiditet  
 TOC = total organisk karbon  
 Tot P = total fosfor  
 Tot N = total nitrogen

1) Aritmetisk middelverdi  
 2) Minimumsverdi



## Vedlegg 2. Målinger av tkb i Jervbekken, Valsetbekken og Sagelva 2021.

Jervbekken st.1	TKB		Jervbekken st.2	TKB
Dato	/100ml		Dato	/100ml
06.01.2021	6		06.01.2021	0
07.04.2021	7		07.04.2021	3
14.04.2021	22		14.04.2021	0
21.04.2021	7		21.04.2021	0
28.04.2021	15		28.04.2021	0
23.06.2021	300		23.06.2021	1
30.06.2021	5		30.06.2021	2
07.07.2021	60		07.07.2021	17
14.07.2021	180		14.07.2021	14
21.07.2021	32		21.07.2021	18
28.07.2021	210		28.07.2021	220
04.08.2021	67		04.08.2021	41
11.08.2021	55		11.08.2021	29
18.08.2021	160		18.08.2021	230
25.08.2021	420		25.08.2021	400
01.09.2021	440		01.09.2021	410
15.09.2021	32		15.09.2021	80
22.09.2021	6		22.09.2021	12
29.09.2021	0		29.09.2021	25
06.10.2021	1		06.10.2021	3
13.10.2021	5		13.10.2021	10
20.10.2021	70		20.10.2021	44
27.10.2021	24		27.10.2021	110
03.11.2021	9		03.11.2021	8
10.11.2021	19		10.11.2021	25
17.11.2021	8		17.11.2021	22
24.11.2021	25		24.11.2021	50
01.12.2021	2		01.12.2021	3
Middel	78		Middel	63
90-persentil	237		90-persentil	223
Maks.	440		Maks.	410
Min.	0		Min.	0

## vedlegg 2 fortsetter

Valsetbekken st.1	TKB		Valsetbekken st.2	TKB
Dato	/100ml		Dato	/100ml
06.01.2021	0		06.01.2021	2
07.04.2021	4		07.04.2021	49
14.04.2021	0		14.04.2021	0
21.04.2021	48		21.04.2021	67
28.04.2021	9		28.04.2021	0
23.06.2021	60		23.06.2021	21
30.06.2021	6		30.06.2021	26
07.07.2021	1300		07.07.2021	10
14.07.2021	170		14.07.2021	32
21.07.2021	100		21.07.2021	29
28.07.2021	300		28.07.2021	25
04.08.2021	250		04.08.2021	8
11.08.2021	190		11.08.2021	22
18.08.2021	120		18.08.2021	120
25.08.2021	2400		25.08.2021	990
01.09.2021	400		01.09.2021	85
15.09.2021	25		15.09.2021	33
22.09.2021	6		22.09.2021	17
29.09.2021	37		29.09.2021	9
06.10.2021	18		06.10.2021	7
13.10.2021	8		13.10.2021	15
20.10.2021	34		20.10.2021	32
27.10.2021	17		27.10.2021	17
03.11.2021	1		03.11.2021	5
10.11.2021	14		10.11.2021	11
17.11.2021	16		17.11.2021	63
24.11.2021	370		24.11.2021	11
01.12.2021	0		01.12.2021	6
Middel	211		Middel	61
90-persentil	379		90-persentil	72
Maks.	2400		Maks.	990
Min.	0		Min.	0

## Vedlegg 2 fortsetter

Sagelva st.1	TKB		Sagelva st.2	TKB
Dato	/100ml		Dato	/100ml
06.01.2021	8		06.01.2021	9
07.04.2021	0		07.04.2021	2
14.04.2021	0		14.04.2021	0
21.04.2021	23		21.04.2021	30
28.04.2021	1		28.04.2021	0
23.06.2021	70		23.06.2021	40
30.06.2021	32		30.06.2021	33
07.07.2021	18		07.07.2021	43
14.07.2021	120		14.07.2021	180
21.07.2021	150		21.07.2021	140
28.07.2021	28		28.07.2021	21
04.08.2021	8		04.08.2021	15
11.08.2021	22		11.08.2021	15
18.08.2021	98		18.08.2021	76
25.08.2021	160		25.08.2021	110
01.09.2021	50		01.09.2021	74
15.09.2021	6		15.09.2021	7
22.09.2021	3		22.09.2021	2
29.09.2021	8		29.09.2021	19
06.10.2021	0		06.10.2021	6
13.10.2021	4		13.10.2021	7
20.10.2021	24		20.10.2021	18
27.10.2021	9		27.10.2021	1
03.11.2021	2		03.11.2021	7
10.11.2021	10		10.11.2021	15
17.11.2021	24		17.11.2021	32
24.11.2021	2		24.11.2021	5
01.12.2021	20		01.12.2021	1
Middel	32		Middel	32
90-persentil	105		90-persentil	86
Maks.	160		Maks.	180
Min.	0		Min.	0

**Vedlegg 3.** Alger. Registrerte biomasser i 0-5 og 0-10 meters sjiktet og gjennomsnitt for 0-10 meter og for forskjellige algegrupper på prøvedager i 2021 i Litjvatnet. Oppgitt i mg m<sup>-3</sup> våtvekt.

Lille Jonsvatn	09.jun		23.jun		07.jul		26.jul		10.aug		27.aug		24.sep		Gj.snitt
	0-5m	5-10m	0-5m	5-10m	0-5m	5-10m	0-5m	5-10m	0-5m	5-10m	0-5m	5-10m	0-5m	5-10m	
Blågrønne	0	1	0	0	2	1	11	19	13	15	12	8	2	0	6
Dinoflagellater	9	2	8	2	7	3	12	7	4	3	6	4	4	2	5
Grønnalger	12	5	12	13	8	17	23	14	5	4	1	4	4	6	9
Gullalger	117	53	63	36	58	68	39	49	24	35	39	32	30	32	48
Kryptomonader	78	72	71	46	133	99	66	90	60	54	72	50	73	67	74
Kiselalger	27	8	21	15	2	84	15	34	3	11	2	4	117	6	25
Gj. biomasse	243	141	176	112	255	271	166	213	108	121	132	101	230	113	170
Gj.biomasse 0-10m	192		144		263		190		115		117		172		170

**Vedlegg 4.** Dyreplankton. Biomasser (mg m<sup>-2</sup> tørrvekt) på ulike prøvetidspunkt i Litjvatnet, Storvatnet og Kilvatnet 2021.

LITJVATNET	08.06	23.06	07.07	26.07	10.08	27.08	24.09	Gj.snitt
<b>Vannlopper</b>								
<i>Holopedium gibberum</i>	1,6	6,3	2,3	0,0	0,0	0,9	0,0	1,6
<i>Daphnia galeata</i>	19,0	20,6	14,2	10,8	12,7	13,1	25,6	16,6
<i>Daphnia longispina</i>	200,9	78,5	235,7	159,1	184,8	80,5	45,5	140,7
<i>Bosmina longispina</i>	9,8	0,0	4,7	0,8	2,2	0,5	0,0	2,6
<i>Bythotrephes longimanus</i>	6,0	6,0	12,0	0,0	0,0	6,0	0,0	4,3
<i>Polyphemus pediculus</i>	6,9	2,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,4
<i>Diaphanosoma brachyurum</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,7	0,6	0,0	0,2
<b>Hoppekreps</b>								
<i>Heterocope appendiculata</i> ad.	0,0	72	60,0	36,0	24,0	0,0	18,0	30,0
<i>Heterocope</i> cop.	21,7	32,04	19,7	3,5	7,7	9,3	0,0	13,4
<i>Arctodiaptomus laticeps</i> ad.	132,8	259,2	131,2	128,0	83,2	62,4	120,0	131,0
<i>Arctodiaptomus laticeps</i> cop.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Acanthodiapt. denticornis</i> ad.	0,0	20,4	11,9	11,9	18,7	10,2	11,9	12,1
<i>Acanthodiapt. denticornis</i> cop.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Diaptomidae cop. indet.	5,9	0,0	0,0	0,0	0,0	1,9	11,9	2,8
Diaptomidae nauplii	0,0	0,0	0,0	0,8	0,5	0,9	0,0	0,3
<i>Cyclops scutifer</i> ad.	234,3	125,4	74,8	30,8	25,3	38,5	16,5	77,9
<i>Cyclops scutifer</i> cop.	98,5	94,9	58,7	37,0	37,2	60,4	155,3	77,4

## vedlegg 4 fortsetter

Cyclopidae cop. indet.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Cyclopidae nauplii	53,3	55,7	47,1	42,0	42,4	32,6	13,1	40,9
<b>Hjuldyr</b>								
<i>Kellicottia longispina</i>	7,2	5,2	4,7	4,5	3,8	2,5	1,5	4,2
<i>Keratella cochlearis</i>	10,3	10,7	14,5	8,9	4,8	2,6	1,0	7,6
<i>Keratella quadrata</i>	0,3	0,5	0,1	0,3	0,3	0,1	0,0	0,2
<i>Asplanchna</i> sp.	0,3	0,4	1,0	0,7	7,4	0,1	0,0	1,4
<i>Polyarthra</i> sp.	85,0	50,9	21,6	21,0	11,7	10,2	4,8	29,3
<i>Filinia</i> sp.	0,2	0,5	0,4	0,1	0,1	0,2	0,1	0,2
<i>Conochilus</i> sp.	23,8	24,7	17,3	17,7	9,6	2,7	0,0	13,7
<b>Vannlopper total</b>	<b>244</b>	<b>114</b>	<b>269</b>	<b>171</b>	<b>200</b>	<b>102</b>	<b>71</b>	<b>167</b>
<b>Hoppekreps total</b>	<b>547</b>	<b>660</b>	<b>403</b>	<b>290</b>	<b>239</b>	<b>216</b>	<b>347</b>	<b>386</b>
<b>Hjuldyr total</b>	<b>127</b>	<b>93</b>	<b>60</b>	<b>53</b>	<b>38</b>	<b>18</b>	<b>7</b>	<b>57</b>
<b>Dyreplankton total</b>	<b>918</b>	<b>867</b>	<b>732</b>	<b>514</b>	<b>477</b>	<b>336</b>	<b>425</b>	<b>610</b>

<b>STORVATNET</b>	08.06	23.06	07.07	26.07	10.08	27.08	24.09	Gj.snitt
<b>Vannlopper</b>								
<i>Holopedium gibberum</i>	7,0	2,5	19,1	13,1	3,5	3,5	0,0	6,9
<i>Daphnia galeata</i>	2,0	5,3	0,0	3,7	11,7	27,0	89,7	19,9
<i>Daphnia longispina</i>	0,0	1,3	0,3	0,0	4,5	0,0	0,0	0,9
<i>Bosmina longispina</i>	11,3	29,9	41,7	13,1	44,7	31,5	1,4	24,8
<i>Bythotrephes longimanus</i>	6,0	12,0	0,0	6,0	6,0	0,0	0,0	4,3
<i>Polyphemus pediculus</i>	0,0	35,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,1
<b>Hoppekreps</b>								
<i>Heterocope appendiculata</i> ad.	0,0	12,0	54,0	54,0	54,0	42,0	6,0	31,7
<i>Heterocope</i> cop.	1,6	29,7	32,1	3,5	0,6	0,0	0,0	9,7
<i>Arctodiaptomus laticeps</i> ad.	169,6	14,4	14,4	17,6	6,4	3,2	48,0	39,1
<i>Arctodiaptomus laticeps</i> cop.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Acanthodiapt. denticornis</i> ad.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Acanthodiapt. denticornis</i> cop.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Diaptomidae cop. indet.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

vedlegg 4 fortsetter

Diaptomidae nauplii	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Cyclops scutifer</i> ad.	188,1	67,1	26,4	15,4	14,3	18,7	15,4	49,3
<i>Cyclops scutifer</i> cop.	159,0	109,3	122,4	50,5	50,9	86,0	101,4	97,1
Cyclopidae cop. indet.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Cyclopidae nauplii	8,5	31,7	19,1	11,7	8,2	6,9	8,1	13,5
<b>Hjuldyr</b>								
<i>Kellicottia longispina</i>	0,4	2,8	2,5	1,6	2,4	2,4	1,4	1,9
<i>Keratella cochlearis</i>	0,5	2,5	3,0	1,1	0,8	0,5	0,3	1,2
<i>Keratella quadrata</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Asplanchna</i> sp.	0,6	8,7	4,2	1,8	4,1	1,8	0,1	3,0
<i>Polyarthra</i> sp.	7,3	131,5	47,4	7,5	5,5	6,9	2,2	29,7
<i>Filinia</i> sp.	0,1	0,1	0,3	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1
<i>Conochilus</i> sp.	2,1	90,2	50,5	28,3	24,7	14,8	2,6	30,4
<b>Vannlopper total</b>	<b>26</b>	<b>87</b>	<b>61</b>	<b>36</b>	<b>70</b>	<b>62</b>	<b>91</b>	<b>62</b>
<b>Hoppekreps total</b>	<b>527</b>	<b>264</b>	<b>268</b>	<b>153</b>	<b>134</b>	<b>157</b>	<b>179</b>	<b>240</b>
<b>Hjuldyr total</b>	<b>11</b>	<b>236</b>	<b>108</b>	<b>40</b>	<b>38</b>	<b>27</b>	<b>7</b>	<b>67</b>
<b>Dyreplankton total</b>	<b>564</b>	<b>587</b>	<b>437</b>	<b>229</b>	<b>242</b>	<b>245</b>	<b>277</b>	<b>369</b>

<b>KILVATNET</b>	08.06	23.06	07.07	26.07	10.08	27.08	24.09	Gj.snitt
<b>Vannlopper</b>								
<i>Holopedium gibberum</i>	0,5	2,3	4,6	18,7	21,9	0,0	0,0	6,8
<i>Daphnia galeata</i>	10,6	30,1	64,3	82,4	245,7	190,5	66,6	98,6
<i>Daphnia longispina</i>	0,0	0,7	0,0	2,4	0,0	0,0	1,9	0,7
<i>Bosmina longispina</i>	0,0	0,5	3,1	1,7	2,2	2,6	0,0	1,4
<i>Bythotrephes longimanus</i>	0,0	6,0	0,0	0,0	6,0	0,0	0,0	1,7
<i>Polyphemus pediculus</i>	2,2	5,3	2,7	0,0	0,0	0,5	0,0	1,5
<b>Hoppekreps</b>								
<i>Heterocope appendiculata</i> ad.	0,0	30,0	36,0	78,0	48,0	60,0	18,0	38,6
<i>Heterocope</i> cop.	4,2	21,3	23,7	38,1	13,7	2,0	0,0	14,7
<i>Arctodiaptomus laticeps</i> ad.	25,6	22,4	20,8	33,6	22,4	9,6	24,0	22,6

vedlegg 4 fortsetter

<i>Arctodiaptomus laticeps</i> cop.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Acanthodiapt. denticornis</i> ad.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Acanthodiapt. denticornis</i> cop.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Diaptomidae cop. indet.	1,2	1,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3
Diaptomidae nauplii	0,1	0,0	0,1	0,1	0,0	0,1	0,0	0,0
<i>Cyclops scutifer</i> ad.	81,4	106,7	47,3	27,5	25,3	31,9	15,4	47,9
<i>Cyclops scutifer</i> cop.	107,4	174,9	113,9	125,9	103,7	117,3	140,3	126,2
Cyclopidae cop. indet.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Cyclopidae nauplii	14,0	20,4	16,7	21,0	21,9	16,6	18,9	18,5
<b>Hjuldyr</b>								
<i>Kellicottia longispina</i>	0,8	2,2	1,5	1,6	2,1	1,5	0,8	1,49
<i>Keratella cochlearis</i>	0,5	3,7	3,6	2,4	2,2	1,0	0,4	1,97
<i>Keratella quadrata</i>	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,07
<i>Asplanchna</i> sp.	0,2	1,7	1,6	0,6	0,0	0,0	0,0	0,59
<i>Polyarthra</i> sp.	23,3	77,7	32,6	8,2	8,6	8,7	6,6	23,66
<i>Filinia</i> sp.	0,0	0,0	0,1	0,0	0,1	0,1	0,0	0,03
<i>Conochilus</i> sp.	1,7	26,3	20,5	10,4	7,7	0,6	0,6	9,65
<b>Vannlopper total</b>	<b>13</b>	<b>45</b>	<b>75</b>	<b>105</b>	<b>276</b>	<b>194</b>	<b>68</b>	<b>111</b>
<b>Hoppekreps total</b>	<b>234</b>	<b>377</b>	<b>258</b>	<b>324</b>	<b>235</b>	<b>237</b>	<b>217</b>	<b>269</b>
<b>Hjuldyr total</b>	<b>26</b>	<b>112</b>	<b>60</b>	<b>23</b>	<b>21</b>	<b>12</b>	<b>8</b>	<b>37</b>
<b>Dyreplankton total</b>	<b>274</b>	<b>534</b>	<b>393</b>	<b>453</b>	<b>531</b>	<b>443</b>	<b>293</b>	<b>417</b>

Vedlegg 5. Dyreplankton. Biomasser (mg m<sup>-3</sup> tørrvekt) på ulike prøvetidspunkt og dyp (5 m - 50 m) i Benna 2021.

2.juni 2021	5 m	10 m	15 m	20 m	25 m	30 m	35 m	40 m	45 m	50 m	Gjennomsnitt
<b>Hoppekreps</b>											
Cyclops scutifer	16,4	9,6	8,0	4,1	3,8	4,8	4,8	1,7	1,6	1,5	5,6
Arctodiaptomus laticeps	32,2	41,7	22,9	26,7	11,5	5,8	7,7	7,7	6,8	6,8	17,0
Mixodiaptomus laciniatus	8,0	3,3	1	0	0	0	0	0	0	0	1,2
Heterocope appendiculata	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Vannlopper</b>											
Daphnia galeata	0,52	0,52	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1
Bosmina longispina	0,1	0,1	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0,04
Holopedium gibberum	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1
<b>Hoppekreps totalt</b>	56,6	54,6	31,9	30,8	15,3	10,6	12,5	9,4	8,3	8,3	23,8
<b>Vannlopper totalt</b>	1,1	0,7	0	0,5	0,0	0,0	0,1	0	0	0	0,2
<b>Dyreplankton totalt</b>	57,7	55,2	31,9	31,3	15,3	10,6	12,6	9,4	8,3	8,3	24,1

30.juni 2021	5 m	10 m	15 m	20 m	25 m	30 m	35 m	40 m	45 m	50 m	Gjennomsnitt
<b>Hoppekreps</b>											
Cyclops scutifer	4,3	6,8	7,7	8,2	15,2	17,3	13,5	7,7	5,2	2,9	8,9
Arctodiaptomus laticeps	1,4	3,2	46,9	26,5	17,1	11,4	14,4	7,6	9,5	7,6	14,6
Mixodiaptomus laciniatus	5,0	9,0	20	2	0	0	0	0	0	0	3,6
Heterocope appendiculata	12,0	7,2	0	1	0	0	0	0	0	0	2,0
<b>Vannlopper</b>											
Daphnia galeata	5,4	2,7	1,8	3,6	1,6	7,3	3,4	1,6	0,5	1,0	2,9
Bosmina longispina	0,3	2,0	0,3	4,9	1,5	2,8	1,5	0,8	0,8	0,8	1,6
Holopedium gibberum	4,2	4,8	3,8	0	0	0	0	0	0	0	1,3
<b>Hoppekreps totalt</b>	22,7	26,2	74,6	37,2	32,3	28,7	28,0	15,3	14,7	10,5	29,0
<b>Vannlopper totalt</b>	9,9	9,5	5,9	8,5	3,1	10,1	4,9	2,4	1,4	1,9	5,8
<b>Dyreplankton totalt</b>	32,6	35,7	80,6	45,7	35,4	38,8	32,9	17,7	16,0	12,4	34,8



## vedlegg 5 fortsetter

17.august 2021	5 m	10 m	15 m	20 m	25 m	30 m	35 m	40 m	45 m	50 m	Gjennomsnitt
<b>Hoppekreps</b>											
Cyclops scutifer	5,0	7,7	8,1	7,2	15,9	17,3	28,4	13,5	10,3	11,7	12,5
Arctodiaptomus laticeps	0,4	23,6	18,2	11,8	12,2	10,6	9,1	15,2	13,7	8,4	12,3
Mixodiaptomus laciniatus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Heterocope appendiculata	2,4	4,8	2,9	3,6	0,0	1,2	0	0	0	0	1,5
<b>Vannlopper</b>											
Daphnia galeata	2,7	4,1	0,7	0,7	0,7	1,8	1,2	0	0	0	1,2
Bosmina longispina	0,8	0,3	1,1	0,3	1,1	1,4	1,7	1,1	1,1	1,1	1,0
Holopedium gibberum	0	1,0	1,0	0	0	1,0	0	0	0	0	0
<b>Hoppekreps totalt</b>	7,8	36,1	29,2	22,6	28,1	29,1	37,6	28,7	23,9	20,0	26,3
<b>Vannlopper totalt</b>	3,6	5,3	2,8	1,0	1,8	4,2	2,9	1,1	1,1	1,1	2,5
<b>Dyreplankton totalt</b>	11,4	41,4	32,0	23,5	29,9	33,3	40,4	29,8	25,1	21,2	28,8

14.september 2021	5 m	10 m	15 m	20 m	25 m	30 m	35 m	40 m	45 m	50 m	Gjennomsnitt
<b>Hoppekreps</b>											
Cyclops scutifer	6,8	8,0	10,9	13,7	11,7	9,6	9,7	5,6	6,3	4,6	8,7
Arctodiaptomus laticeps	3,8	11,4	26,6	15,2	16,7	13,7	15,2	17,5	15,2	9,5	14,5
Mixodiaptomus laciniatus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Heterocope appendiculata	0,6	6,0	4,8	3,6	0	1,2	0	0	0	0	1,6
<b>Vannlopper</b>											
Daphnia galeata	3,4	2,7	5,1	1,7	1,1	0	0	0	0,6	0	1,5
Bosmina longispina	3,4	3,4	2,8	2,2	3,4	1,7	2,5	2,5	2,0	0,3	2,4
Holopedium gibberum	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Hoppekreps totalt</b>	11,2	25,4	42,3	32,5	28,4	24,5	24,9	23,1	21,5	14,1	24,8
<b>Vannlopper totalt</b>	6,8	6,6	7,9	3,9	4,5	1,7	2,5	2,5	2,6	0,3	3,9
<b>Dyreplankton totalt</b>	18,0	32,0	50,2	36,5	32,9	26,2	27,4	25,6	24,1	14,4	28,7

## Vedlegg 6. Vannkvalitet ved Trondheims badeplasser 2021.

### Saltvannslokaliteter

<b>Flakk</b>	E.coli		<b>Brennebukta</b>	E.coli		<b>Munkholmen vest</b>	E.coli
dato	/100 ml		dato	/100 ml		dato	/100 ml
25.05.2021	20		25.05.2021	4		26.05.2021	3
01.06.2021	5		01.06.2021	11		02.06.2021	3
15.06.2021	1		15.06.2021	1		16.06.2021	1
22.06.2021	1		22.06.2021	30		23.06.2021	5
06.07.2021	5		06.07.2021	3		07.07.2021	200
13.07.2021	1		13.07.2021	1		14.07.2021	6
20.07.2021	1		20.07.2021	8		21.07.2021	5
04.08.2021	1		04.08.2021	1		05.08.2021	10
10.08.2021	1		10.08.2021	1		11.08.2021	1
24.08.2021	4		24.08.2021	2		25.08.2021	9
Middel	4		Middel	6		Middel	24
Maks	20		Maks	30		Maks	200
Min	1		Min	1		Min	1
95 persentil	13		95 persentil	21		95 persentil	115

<b>Munkholmen øst</b>	E.coli		<b>St. Olav pir</b>	E.coli		<b>Korsvika</b>	E.coli
dato	/100 ml		dato	/100 ml		dato	/100 ml
26.05.2021	4		25.05.2021	1		25.05.2021	21
02.06.2021	13		01.06.2021	11		01.06.2021	13
16.06.2021	4		15.06.2021	4		15.06.2021	2
23.06.2021	4		22.06.2021	23		22.06.2021	12
07.07.2021	83		06.07.2021	4		06.07.2021	19
14.07.2021	11		13.07.2021	1		13.07.2021	160
21.07.2021	8		20.07.2021	5		20.07.2021	150
05.08.2021	13		04.08.2021	3		04.08.2021	50
11.08.2021	1		10.08.2021	2		10.08.2021	16
25.08.2021	32		24.08.2021	15		24.08.2021	77
Middel	17		Middel	7		Middel	52
Maks	83		Maks	23		Maks	160
Min	1		Min	1		Min	2
95 persentil	60		95 persentil	19		95 persentil	156

Vedlegg 6 fortsetter

<b>Djupvika</b>	E.coli		<b>Devlebukta</b>	E.coli		<b>Ringvebukta</b>	E.coli
dato	/100 ml		dato	/100 ml		dato	/100 ml
25.05.2021	9		25.05.2021	2		25.05.2021	580
01.06.2021	10		01.06.2021	1		01.06.2021	15
15.06.2021	6		15.06.2021	3		15.06.2021	1
22.06.2021	1		22.06.2021	1		22.06.2021	36
06.07.2021	2400		06.07.2021	200		06.07.2021	2400
13.07.2021	4		13.07.2021	3		13.07.2021	6
20.07.2021	18		20.07.2021	1		20.07.2021	1
04.08.2021	1		04.08.2021	1		04.08.2021	1
10.08.2021	4		10.08.2021	1		10.08.2021	2
24.08.2021	39		24.08.2021	9		24.08.2021	68
Middel	249		Middel	22		Middel	311
Maks	2400		Maks	200		Maks	2400
Min	1		Min	1		Min	1
95 persentil	1338		95 persentil	114		95 persentil	1581

<b>Leangenbukta</b>	E.coli		<b>Væreholmen</b>	E.coli		<b>Hansbakkfjæra</b>	E.coli
dato	/100 ml		dato	/100 ml		dato	/100 ml
25.05.2021	13		25.05.2021	1		25.05.2021	1
01.06.2021	4		01.06.2021	5		01.06.2021	70
15.06.2021	1		15.06.2021	44		15.06.2021	29
22.06.2021	18		22.06.2021	4		22.06.2021	6
06.07.2021	2400		06.07.2021	27		07.07.2021	98
13.07.2021	6		13.07.2021	10		13.07.2021	28
20.07.2021	5		20.07.2021	130		20.07.2021	40
04.08.2021	1		04.08.2021	3		04.08.2021	1
10.08.2021	6		10.08.2021	3		10.08.2021	1
24.08.2021	120		24.08.2021	87		24.08.2021	21
Middel	257		Middel	31		Middel	30
Maks	2400		Maks	130		Maks	98
Min	1		Min	1		Min	1
95 persentil	1374		95 persentil	111		95 persentil	85

## vedlegg 6 fortsetter

<b>Grilstadfjæra v/indre brygge</b>	E.coli		<b>Tømmerstranda</b>	E.coli
dato	/100 ml		dato	/100 ml
25.05.2021	24			
02.06.2021	6			
15.06.2021	1			
22.06.2021	1			
06.07.2021	49		06.07.2021	2400
13.07.2021	20		13.07.2021	58
20.07.2021	1		20.07.2021	18
04.08.2021	1		04.08.2021	12
10.08.2021	1		10.08.2021	1
24.08.2021	26		24.08.2021	19
Middel	13		Middel	418
Maks	49		Maks	2400
Min	1		Min	1
95 persentil	39		95 persentil	1815

## Ferskvannslokaliteter

<b>Kyvatnet</b>	E.coli		<b>Haukvatnet</b>	E.coli		<b>Hestsjøen</b>	E.coli
dato	/100 ml		dato	/100 ml		dato	/100 ml
25.05.2021	2		25.05.2021	1		25.05.2021	1
02.06.2021	15		02.06.2021	20		02.06.2021	1
16.06.2021	3		16.06.2021	80		16.06.2021	9
23.06.2021	3		23.06.2021	35		23.06.2021	2
07.07.2021	22		07.07.2021	120		07.07.2021	6
14.07.2021	13		14.07.2021	26		14.07.2021	3
21.07.2021	19		21.07.2021	20		21.07.2021	9
05.08.2021	14		05.08.2021	26		05.08.2021	1
11.08.2021	12		11.08.2021	47		11.08.2021	1
25.08.2021	84		25.08.2021	410		25.08.2021	14
Middel	19		Middel	79		Middel	5
Maks	84		Maks	410		Maks	14
Min	2		Min	1		Min	1
95 persentil	56		95 persentil	280		95 persentil	12

## vedlegg 6 fortsetter

<b>Lianvatnet</b>	E.coli		<b>Theisendammen</b>	E.coli		<b>Estenstaddammen</b>	E.coli
dato	/100 ml		dato	/100 ml		dato	/100 ml
25.05.2021	2		25.05.2021	1		25.05.2021	1
02.06.2021	1		02.06.2021	7		02.06.2021	1
16.06.2021	26		16.06.2021	10		16.06.2021	1
23.06.2021	10		23.06.2021	3		23.06.2021	1
07.07.2021	59		07.07.2021	66		07.07.2021	6
14.07.2021	20		14.07.2021	22		14.07.2021	20
21.07.2021	15		21.07.2021	12		21.07.2021	1
05.08.2021	28		05.08.2021	10		05.08.2021	1
11.08.2021	38		11.08.2021	12		11.08.2021	1
25.08.2021	100		25.08.2021	54		25.08.2021	8
Middel	30		Middel	20		Middel	4
Maks	100		Maks	66		Maks	20
Min	1		Min	1		Min	1
95 persentil	82		95 persentil	61		95 persentil	15

<b>Tømmerholtdammen</b>	E.coli		<b>Bjørsjøen</b>	E.coli
dato	/100 ml		dato	/100 ml
25.05.2021	1		25.05.2021	1
02.06.2021	28		02.06.2021	1
16.06.2021	12		16.06.2021	12
23.06.2021	9		23.06.2021	6
07.07.2021	1		07.07.2021	1
14.07.2021	12		14.07.2021	16
21.07.2021	2		21.07.2021	4
05.08.2021	1		05.08.2021	4
11.08.2021	2		11.08.2021	1
25.08.2021	55		25.08.2021	210
Middel	12		Middel	26
Maks	55		Maks	210
Min	1		Min	1
95 persentil	43		95 persentil	123

## Vedlegg 7. Nidelva - vannanalyser 2021. Innhold av tkb og total fosfor.

Pirbrua	TKB	TotP		Gamle bybro	TKB	TotP		Nidareid bru	TKB	TotP
Dato	/100ml	µg P/l		Dato	/100ml	µg P/l		Dato	/100ml	µg P/l
19.01.2021	80	3,1		19.01.2021	30	3,0		19.01.2021	60	2,8
16.02.2021	80	3,4		16.02.2021	30	2,9		16.02.2021	20	3,3
16.03.2021	40	5,6		16.03.2021	30	5,3		16.03.2021	180	5,5
13.04.2021	20	3,1		13.04.2021	10	4,2		13.04.2021	22	3,5
11.05.2021	21	5,1		11.05.2021	150	4,4		11.05.2021	60	4,7
15.06.2021	70	5,2		15.06.2021	200	3,9		15.06.2021	60	4
13.07.2021	30	2,9		13.07.2021	90	2,4		13.07.2021	90	2,2
10.08.2021	180	5,9		10.08.2021	90	5,3		10.08.2021	82	4,9
08.09.2021	250	7,8		08.09.2021	190	6,5		08.09.2021	190	6,1
13.10.2021	170	6,9		13.10.2021	190	5,9		13.10.2021	160	6,2
09.11.2021	1700	8,1		09.11.2021	1700	7,1		09.11.2021	990	5,7
07.12.2021	27	4,6		07.12.2021	10	4,5		07.12.2021	10	4,6
Median	75	5,2		Median	90	4,5		Median	71	4,7
Middel	222	5,1		Middel	227	4,6		Middel	160	4,5
90-persentil	243	7,7		90-persentil	199	6,4		90-persentil	189	6,1
Maks.	1700	8,1		Maks.	1700	7,1		Maks.	990	6,2
Min.	20	2,9		Min.	10	2,4		Min.	10	2,2

Stavne bru	TKB	TotP		Sluppen bru	TKB	TotP		Tiller bru	TKB	TotP
Dato	/100ml	µg P/l		Dato	/100ml	µg P/l		Dato	/100ml	µg P/l
19.01.2021	37	3,0		19.01.2021	23	2,7		19.01.2021	17	2,5
16.02.2021	33	3,1		16.02.2021	21	2,1		16.02.2021	24	2,3
16.03.2021	160	5,4		16.03.2021	83	4,4		16.03.2021	940	6,1
13.04.2021	54	3		13.04.2021	16	3,2		13.04.2021	160	4,1
11.05.2021	50	4,4		11.05.2021	59	4,4		11.05.2021	90	4,3
15.06.2021	360	4,9		15.06.2021	29	4,8		15.06.2021	14	4,3
13.07.2021	51	4,4		13.07.2021	24	4,4		13.07.2021	33	4,9
10.08.2021	140	7,3		10.08.2021	28	9,6		10.08.2021	45	3,7
08.09.2021	200	5,6		08.09.2021	70	5,4		08.09.2021	44	7,2
13.10.2021	270	5,5		13.10.2021	66	5,3		13.10.2021	90	6,1
09.11.2021	500	4,7		09.11.2021	93	4,4		09.11.2021	33	4,4
07.12.2021	22	5,5		07.12.2021	11	4		07.12.2021	6	4,0
Median	97	4,8		Median	29	4,4		Median	39	4,3
Middel	156	4,7		Middel	44	4,6		Middel	125	4,5
90-persentil	351	5,6		90-persentil	82	5,4		90-persentil	153	6,1
Maks.	500	7,3		Maks.	93	9,6		Maks.	940	7,2
Min.	22	3,0		Min.	11	2,1		Min.	6	2,3

## vedlegg 7 fortsetter

Tanem bru	TKB	TotP		Svean bru	TKB	TotP		Trongsundet bru	TKB	TotP
Dato	/100ml	µg P/l		Dato	/100ml	µg P/l		Dato	/100ml	µg P/l
19.01.2021	4	3,2		19.01.2021	0	2,5		19.01.2021	ikke tatt	ikke tatt
16.02.2021	0	2,2		16.02.2021	0	2,2		16.02.2021	ikke tatt	ikke tatt
16.03.2021	18	5,3		16.03.2021	0	5,1		16.03.2021	0	10,0
13.04.2021	9	2,9		13.04.2021	0	3,1		13.04.2021	0	6,8
11.05.2021	18	5,1		11.05.2021	0	4,6		11.05.2021	0	6
15.06.2021	1	3,3		15.06.2021	3	2,7		15.06.2021	1	4
13.07.2021	6	3,6		13.07.2021	2	3,6		13.07.2021	16	4,4
10.08.2021	4	3,1		10.08.2021	0	5,9		10.08.2021	2	2,8
08.09.2021	24	4,4		08.09.2021	400	8,1		08.09.2021	3	4,3
13.10.2021	16	4,2		13.10.2021	19	4,1		13.10.2021	1	4
09.11.2021	16	4,1		09.11.2021	2	4,0		09.11.2021	1	4,4
07.12.2021	8	4,4		07.12.2021	2	4,0		07.12.2021	6	4,0
Median	9	3,9		Median	1	4,0		Median	1	4,4
Middel	10	3,8		Middel	36	4,2		Middel	3	5,1
90-persentil	18	5,0		90-persentil	17	5,8		90-persentil	7	7,1
Maks.	24	5,3		Maks.	400	8,1		Maks.	16	10,0
Min.	0	2,2		Min.	0	2,2		Min.	0	2,8

Trongfossen	TKB	TotP
Dato	/100ml	µg P/l
16.03.2021	0	2,0
11.05.2021	0	4,7
15.06.2021	2	4,5
13.07.2021	6	5,6
10.08.2021	0	3,5
08.09.2021	26	8,2
13.10.2021	21	4,0
09.11.2021	5	4,7
07.12.2021	5	4,0
Median	5	4,5
Middel	7	4,6
90-persentil	22	6,1
Maks.	26	8,2
Min.	0	2,0

## Vedlegg 8. Leirelva målestasjon 2021. Innhold av tkb og total fosfor.

<b>Leirelva</b>	<b>TKB</b>	<b>TotP</b>		<b>Leirelva</b>	<b>TKB</b>	<b>TotP</b>
<b>Dato</b>	<b>/100ml</b>	<b>µg P/l</b>		<b>Dato</b>	<b>/100ml</b>	<b>µg P/l</b>
07.01.2021	4400	61		22.07.2021	1800	28,8
14.01.2021	1600	26		29.07.2021	620	32,4
21.01.2021	900	32		05.08.2021	910	36
28.01.2021	7200	43		12.08.2021	230	38
03.02.2021	2100	33		19.08.2021	1400	26
11.02.2021	19000	77		26.08.2021	2400	36
18.02.2021	1100	78		02.09.2021	1800	92
25.02.2021	900	73		09.09.2021	2400	20
04.03.2021	700	24		16.09.2021	3600	18
11.03.2021	1200	20		30.09.2021	900	19
18.03.2021	6000	70		07.10.2021	67000	91
25.03.2021	630	18		14.10.2021	2500	18
29.03.2021	1000	20		21.10.2021	410	18
08.04.2021	700	18		04.11.2021	100	12
15.04.2021	400	17		11.11.2021	6100	30
22.04.2021	570	18		18.11.2021	290	20
29.04.2021	320	11		02.12.2021	1400	14
06.05.2021	2400	10		09.12.2021	3500	22
12.05.2021	30	9		16.12.2021	5400	326
20.05.2021	390	12		22.12.2021	2100	18
27.05.2021	96	11		29.12.2021	410	12
03.06.2021	2300	13		Median	1300	24
10.06.2021	1300	18		Middel	3468	38
16.06.2021	1600	51		90-persentil	5520	74
21.06.2021	1600	41		Maks.	67000	326
01.07.2021	4600	38		Min.	30	9
08.07.2021	1200	47				
15.07.2021	450	39				



## Vedlegg 9. Vannanalyser i bekker 2021. Innhold av tkb og total fosfor.

<b>Uglabekken</b>			<b>Heimdalsbekken</b>			<b>Kystadbekken</b>		
Dato	TKB /100ml	TotP µg P/l	Dato	TKB /100ml	TotP µg P/l	Dato	TKB /100ml	TotP µg P/l
07.01.2021	3900	44	07.01.2021	1400	103	07.01.2021	230	16
04.03.2021	500	41	03.02.2021	2800	132	03.02.2021	540	21
09.04.2021	270	19	04.03.2021	4400	94	04.03.2021	1100	22
06.05.2021	140	16	08.04.2021	1300	51	09.04.2021	160	9
03.06.2021	78	35	06.05.2021	1100	20	06.05.2021	70	13
01.07.2021	90	40	03.06.2021	190	34	03.06.2021	130	13
05.08.2021	270	46	01.07.2021	140	74	01.07.2021	54	20
02.09.2021	1400	41	05.08.2021	160	105	05.08.2021	100	23
14.10.2021	1900	84	02.09.2021	1700	65	02.09.2021	380	17
04.11.2021	270	25	14.10.2021	1900	306	14.10.2021	100	32
02.12.2021	1400	29	04.11.2021	800	44	04.11.2021	90	20
Median	270	40	02.12.2021	12000	86	02.12.2021	3800	15
Middel	929	38	Median	1350	80	Median	145	19
90-persentil	1900	46	Middel	2324	93	Middel	563	18
Maks.	3900	84	90-persentil	4240	129	90-persentil	1044	23
Min.	78	16	Maks.	12000	306	Maks.	3800	32
			Min.	140	20	Min.	54	9

<b>Sverresdalsbekken</b>			<b>Nardobekken</b>			<b>Hornebergsbekken</b>		
Dato	TKB /100ml	TotP µg P/l	Dato	TKB /100ml	TotP µg P/l	Dato	TKB /100ml	TotP µg P/l
07.01.2021	11000	262	07.01.2021	19000	491	07.01.2021	8300	156
03.02.2021	34000	373	03.02.2021	19000	2130	03.02.2021	10000	230
04.03.2021	8000	106	04.03.2021	20000	406	04.03.2021	1600	152
09.04.2021	4300	34	08.04.2021	180	20	08.04.2021	6100	69
06.05.2021	800	33	06.05.2021	96	45	06.05.2021	2800	75
03.06.2021	7700	129	03.06.2021	700	19	03.06.2021	3900	122
01.07.2021	2300	105	01.07.2021	2600	91	01.07.2021	5300	104
05.08.2021	9400	102	05.08.2021	60	29	05.08.2021	14000	236
02.09.2021	3400	69	02.09.2021	82000	224	02.09.2021	7200	145
14.10.2021	39000	244	14.10.2021	8000	244	14.10.2021	7200	121
04.11.2021	9600	65	04.11.2021	23000	1190	04.11.2021	7200	108
02.12.2021	39000	106	02.12.2021	56000	900	02.12.2021	2300	65
Median	8700	106	Median	13500	234	Median	6650	122
Middel	14042	136	Middel	19220	482	Middel	6325	132
90-persentil	38500	260	90-persentil	52700	1161	90-persentil	9830	223
Maks.	39000	373	Maks.	82000	2130	Maks.	14000	236
Min.	800	33	Min.	60	19	Min.	1600	65

## vedlegg 9 fortsetter

<b>Sjetnbekken</b>			<b>Steindalsbekken</b>			<b>Kvetabekken</b>		
Dato	TKB /100ml	TotP µg P/l	Dato	TKB /100ml	TotP µg P/l	Dato	TKB /100ml	TotP µg P/l
07.01.2021	140	25	07.01.2021	360	20	07.01.2021	200	12
03.02.2021	250	18	03.02.2021	600	24	04.03.2021	220	18
04.03.2021	1900	42	04.03.2021	460	53	09.04.2021	240	7
09.04.2021	24000	25	08.04.2021	290	22	06.05.2021	120	7
06.05.2021	2200	14	06.05.2021	70	10	03.06.2021	77	38
03.06.2021	1200	62	03.06.2021	1000	42	01.07.2021	50	33
01.07.2021	70	17	01.07.2021	160	30	05.08.2021	34	3
05.08.2021	1900	20	05.08.2021	370	93	02.09.2021	660	62
02.09.2021	3300	29	02.09.2021	600	59	14.10.2021	1200	171
14.10.2021	430	58	14.10.2021	1500	219	04.11.2021	100	34
04.11.2021	12000	24	04.11.2021	200	27	02.12.2021	460	34
02.12.2021	37000	71	02.12.2021	2900	20	Median	200	33
Median	1900	25	Median	415	28	Middel	306	38
Middel	7033	34	Middel	709	52	90-persentil	660	62
90-persentil	22800	62	90-persentil	1450	90	Maks.	1200	171
Maks.	37000	71	Maks.	2900	219	Min.	34	3
Min.	70	14	Min.	70	10			

<b>Amundsbekken</b>			<b>Solemsbekken</b>			<b>Elveplassbekken</b>		
Dato	TKB /100ml	TotP µg P/l	Dato	TKB /100ml	TotP µg P/l	Dato	TKB /100ml	TotP µg P/l
07.01.2021	70	25	07.01.2021	100	62	04.03.2021	200	31
03.02.2021	30	28	03.02.2021	500	75	08.04.2021	170	13
04.03.2021	120	89	04.03.2021	47	77	06.05.2021	1	21
08.04.2021	200	38	08.04.2021	120	36	03.06.2021	68	24
06.05.2021	170	25	06.05.2021	56	23	01.07.2021	130	68
03.06.2021	39	13	03.06.2021	89	28	05.08.2021	230	84
01.07.2021	60	19	01.07.2021	32	29	02.09.2021	120	43
05.08.2021	210	19	05.08.2021	870	31	14.10.2021	670	40
02.09.2021	1900	103	02.09.2021	400	80	04.11.2021	74	14
14.10.2021	3500	258	14.10.2021	470	160	02.12.2021	100	15
04.11.2021	320	35	04.11.2021	160	33	Median	125	27
02.12.2021	140	58	02.12.2021	170	24	Middel	176	35
Median	155	32	Median	140	34	90-persentil	274	70
Middel	563	59	Middel	251	55	Maks.	670	84
90-persentil	1742	102	90-persentil	497	80	Min.	1	13
Maks.	3500	258	Maks.	870	160			
Min.	30	13	Min.	32	23			

## vedlegg 9 fortsetter

<b>Storvollbekken</b>			<b>Tullbekken</b>			<b>Løksbekken 1, Melhus</b>		
Dato	TKB /100ml	TotP µg P/l	Dato	TKB /100ml	TotP µg P/l	Dato	TKB /100ml	TotP µg P/l
04.03.2021	26	14	07.01.2021	200	10	04.03.2021	46	52
08.04.2021	2	7	04.03.2021	100	26	08.04.2021	12	35
06.05.2021	2	3	08.04.2021	64	11	06.05.2021	1	84
03.06.2021	0	13	06.05.2021	840	5	03.06.2021	52	76
01.07.2021	14	6	03.06.2021	32	11	01.07.2021	14	242
05.08.2021	10	9	01.07.2021	600	7	05.08.2021	160	1030
02.09.2021	110	10	05.08.2021	300	5	02.09.2021	200	90
14.10.2021	150	15	02.09.2021	110	24	14.10.2021	520	112
04.11.2021	28	96	14.10.2021	100	35	04.11.2021	82	14
02.12.2021	5	4	04.11.2021	19	9	02.12.2021	7	122
Median	12	10	02.12.2021	8	6	Median	49	87
Middel	35	18	Median	100	10	Middel	109	186
90-persentil	114	23	Middel	216	13	90-persentil	232	321
Maks.	150	96	90-persentil	600	26	Maks.	520	1030
Min.	0	3	Maks.	840	35	Min.	1	14
			Min.	8	5			

<b>Løksbekken 2, Trondheim</b>			<b>Søra st.1</b>			<b>Søra st.2</b>		
Dato	TKB /100ml	TotP µg P/l	Dato	TKB /100ml	TotP µg P/l	Dato	TKB /100ml	TotP µg P/l
04.03.2021	58	53	04.03.2021	250	63	07.01.2021	700	26
08.04.2021	7	36	08.04.2021	360	45	04.03.2021	350	45
06.05.2021	0	73	06.05.2021	380	33	08.04.2021	170	32
03.06.2021	44	73	01.07.2021	300	36	06.05.2021	380	35
01.07.2021	5	58	02.09.2021	1000	97	03.06.2021	70	288
05.08.2021	200	1070	14.10.2021	730	262	01.07.2021	680	48
02.09.2021	200	79	04.11.2021	530	65	05.08.2021	140	18
14.10.2021	810	111	02.12.2021	1400	44	02.09.2021	2000	55
04.11.2021	77	9	Median	455	54	14.10.2021	730	126
02.12.2021	12	5	Middel	619	81	04.11.2021	650	34
Median	51	66	90-persentil	1120	147	02.12.2021	2000	30
Middel	141	157	Maks.	1400	262	Median	650	35
90-persentil	261	207	Min.	250	33	Middel	715	67
Maks.	810	1070				90-persentil	2000	126
Min.	0	5				Maks.	2000	288
						Min.	70	18

## vedlegg 9 fortsetter

<b>Søra st.3</b>			<b>Eggbekken</b>			<b>Ristbekken</b>		
Dato	TKB /100ml	TotP µg P/l	Dato	TKB /100ml	TotP µg P/l	Dato	TKB /100ml	TotP µg P/l
07.01.2021	300	37	07.01.2021	4700	25	07.01.2021	110	111
08.04.2021	120	29	04.03.2021	1200	100	03.02.2021	1200	201
06.05.2021	150	32	09.04.2021	180	72	04.03.2021	260	169
03.06.2021	94	33	06.05.2021	80	23	08.04.2021	360	114
01.07.2021	900	43	03.06.2021	190	29	06.05.2021	180	32
05.08.2021	71	55	01.07.2021	310	55	03.06.2021	640	65
02.09.2021	3000	58	05.08.2021	470	38	01.07.2021	210	156
14.10.2021	570	107	02.09.2021	900	500	05.08.2021	120	42
04.11.2021	620	27	14.10.2021	1000	570	02.09.2021	1200	143
02.12.2021	1100	29	04.11.2021	110	24	14.10.2021	1300	570
Median	435	35	02.12.2021	380	28	04.11.2021	500	71
Middel	693	45	Median	380	38	02.12.2021	1200	48
90-persentil	1290	63	Middel	865	133	Median	430	113
Maks.	3000	107	90-persentil	1200	500	Middel	607	143
Min.	71	27	Maks.	4700	570	90-persentil	1200	198
			Min.	80	23	Maks.	1300	570
						Min.	110	32

<b>Ladebekken</b>			<b>Grilstadbekken</b>			<b>Leangenbekken</b>		
Dato	TKB /100ml	TotP µg P/l	Dato	TKB /100ml	TotP µg P/l	Dato	TKB /100ml	TotP µg P/l
07.01.2021	17000	174	07.01.2021	13000	26	07.01.2021	2500	43
03.02.2021	13000	435	03.02.2021	24000	60	03.02.2021	470	73
04.03.2021	27000	193	04.03.2021	2100	44	04.03.2021	400	154
08.04.2021	1100	16	09.04.2021	920	32	09.04.2021	130	26
06.05.2021	220	50	06.05.2021	100	22	06.05.2021	5700	130
03.06.2021	460	15	03.06.2021	430	28	03.06.2021	720	103
01.07.2021	4700	98	01.07.2021	680	45	01.07.2021	130	60
05.08.2021	90	7	05.08.2021	900	75	05.08.2021	7100	91
02.09.2021	7800	66	02.09.2021	14000	42	02.09.2021	900	47
14.10.2021	24000	147	14.10.2021	2700	103	14.10.2021	800	96
04.11.2021	70	10	04.11.2021	2000	34	04.11.2021	1900	35
02.12.2021	230	12	02.12.2021	390	22	02.12.2021	210	27
Median	2900	58	Median	1460	38	Median	760	67
Middel	7973	102	Middel	5102	44	Middel	1747	74
90-persentil	23300	191	90-persentil	13900	74	90-persentil	5380	127
Maks.	27000	435	Maks.	24000	103	Maks.	7100	154
Min.	70	7	Min.	100	22	Min.	130	26

## vedlegg 9 fortsetter

<b>Sjøskogbekken</b>			<b>Vikelva n/fabrikk</b>			<b>Vikelva o/fabrikk</b>		
Dato	TKB /100ml	TotP µg P/l	Dato	TKB /100ml	TotP µg P/l	Dato	TKB /100ml	TotP µg P/l
07.01.2021	300	39	07.01.2021	40	6	07.01.2021	34	7
03.02.2021	210	116	03.02.2021	52	9	03.02.2021	100	12
04.03.2021	130	60	04.03.2021	70	16	04.03.2021	80	16
09.04.2021	190	42	08.04.2021	180	7	08.04.2021	120	6
06.05.2021	130	18	06.05.2021	11	10	06.05.2021	13	9
03.06.2021	750	34	03.06.2021	23	11	03.06.2021	9	30
01.07.2021	600	37	01.07.2021	240	18	01.07.2021	20	8
05.08.2021	870	59	05.08.2021	160	6	05.08.2021	23	17
02.09.2021	900	82	02.09.2021	230	58	02.09.2021	200	24
14.10.2021	890	272	14.10.2021	150	28	14.10.2021	200	45
04.11.2021	460	28	04.11.2021	200	9	04.11.2021	810	22
02.12.2021	160	32	02.12.2021	36	10	02.12.2021	17	8
Median	380	41	Median	110	10	Median	57	14
Middel	466	68	Middel	116	16	Middel	136	17
90-persentil	888	113	90-persentil	227	27	90-persentil	200	30
Maks.	900	272	Maks.	240	58	Maks.	810	45
Min.	130	18	Min.	11	6	Min.	9	6

<b>Ilabekken</b>	TKB	TotP
Dato	/100ml	µg P/l
07.01.2021	2100	79
03.02.2021	39	35
04.03.2021	870	40
09.04.2021	14	10
06.05.2021	7	7
03.06.2021	100	10
01.07.2021	80	16
05.08.2021	540	35
02.09.2021	270	50
14.10.2021	140	39
04.11.2021	6	12
02.12.2021	880	16
Median	120	26
Middel	421	29
90-persentil	879	49
Maks.	2100	79
Min.	6	7

Vedlegg 10. Lykkbekken 2021. Innhold av tkb og total fosfor.

Lykkjbekken	TKB	TotP		Lykkjbekken	TKB	TotP
Dato	/100ml	µg P/l		Dato	/100ml	µg P/l
13.01.2021	43	21		11.08.2021	67	14
20.01.2021	3	6		18.08.2021	220	16
27.01.2021	19	7		25.08.2021	810	16
03.02.2021	8	6		01.09.2021	95	17
10.02.2021	0	4		08.09.2021	80	17
17.02.2021	1	4		22.09.2021	51	20
24.02.2021	270	13		29.09.2021	9	28
03.03.2021	90	30		06.10.2021	16	19
17.03.2021	8	8		13.10.2021	23	27
24.03.2021	3	9		20.10.2021	2	17
07.04.2021	3	10		10.11.2021	60	
13.04.2021	1	6		17.11.2021	30	
21.04.2021	5	13		24.11.2021	70	
28.04.2021	4	8		01.12.2021	17	
05.05.2021	1	8		08.12.2021	30	
12.05.2021	32	6		15.12.2021	17	
19.05.2021	0	10		20.12.2021	27	
26.05.2021	120	8		Median	31	13
02.06.2021	120	6		Middel	135	16
09.06.2021	110	8		90-persentil	320	29
16.06.2021	120	7		Maks.	1100	82
23.06.2021	1100	7		Min.	0	4
30.06.2021	960	8				
07.07.2021	600	32				
14.07.2021	350	82				
21.07.2021	290	25				
28.07.2021	230	20				
04.08.2021	80	19				

Vedlegg 11. Beregnet tetthet (antall fisk per 100 m<sup>2</sup>) av ørret og laks i undersøkte bekker august/september 2021. Det er skilt mellom anadrome og "bekkestasjonære" strekninger.

Lokalitet/stasjon	UTM 32-ref	Avfisket areal m <sup>2</sup>	Ørret		Laks		Prøve- dato
			Års- yngel 0+	Eldre ungfisk ≥ 1+	Års- yngel 0+	Eldre ungfisk ≥ 1+	
<b>Leirelvavassdraget</b>							
<b>Leirelva (anadrom)</b>							
St.1 - nedre del. Sluppen.	7030018 N, 569100 E	52	69,2	35,7	23,1	60,4	11.08.2021
St.2 - v/ Prøven bil	7029337 N, 568710 E	25	168	57,1	152	11,4	11.08.2021
St.3 - n/ avkjøring Romolslia	7029036 N, 568248 E	45	262,2	22,2	4,4	44,4	11.08.2021
St.4 - o/ avkjøring Romolslia	7029019 N, 568124 E	35	297,1	40,8	17,1	106,1	11.08.2021
<b>Heimdalsbekken (anadrom)</b>							
St.1 - nedre del før utløp Leirelva	7028892 N, 568504 E	45	63	41,7	0	2,8	18.08.2021
St.2 - nedre v/stryk nedstrøms bussholdeplass. ov/betongrenne	7028735 N, 568511 E	80	18,8	4,7	0	0	18.08.2021
<b>Uglabekken (anadrom)</b>							
St.1 - ovenfor Gammelina	7029221 N, 568297 E	60	68,7	3,6	0	1,7	18.08.2021
<b>Andre tilløpsbekker til Nidelva inkl. bekker i Klæbu</b>							
<b>Steindalsbekken (stasjonær)</b>							
St.1 - nedre før samløp Nidelva. nedre kanal	7028063 N, 570698 E	60	6,3	4,2	-	-	30.09.2021
St.2 - nedre parti	7028082 N, 570763 E	102	8,6	7,4	-	-	30.09.2021
St.3. øvre kulp	7028805 N, 571556 E	30	70,8	4,2	-	-	30.09.2021
St.4. øvre stryk	7028748 N, 571665 E	30	58,3	0	-	-	30.09.2021
<b>Kvetabekken (stasjonær)</b>							
St.1 - nedre før samløp Nidelva	7026290 N, 571250 E	140	25	3,6	-	-	30.09.2021
<b>Amundsbekken (stasjonær)</b>							
St.1 - nedre, før munning Nidelva.	7024206 N, 572337 E	105	28,6	6,8	-	-	30.09.2021
St.2 ved samløp Svartdalsbekken	7024189 N, 573175 E	70	42,9	4,2	-	-	30.09.2021
<b>Tilløpsbekker til Amundsbekken</b>							
Svartdalsbekken - nedre 40 m	7024169 N, 573185 E	28	3,6	7,1	-	-	30.09.2021
<b>Solemsbekken (stasjonær)</b>							
St.1 - nedre, nedstrøms kulvert	7024309 N, 573547 E	52	60,9	9,6	-	-	30.09.2021

St.2 - Oppstrøms kulvert, skuttstein	7024306 N, 573611 E	84	0	16,4	-	-	30.09.2021
St.3 - Oppstrøms kulvert, elvestein	7024265 N, 573634 E	165	0	6,1	-	-	30.09.2021
St.4. Oppstrøms samløp Golfbanebekk, Naturlig bekkeløp	7023579 N, 574202 E	60	0	8,3	-	-	30.09.2021
<b>Osbekken (stasjonær)</b>							
St.1 nedre,	7021041 N, 573371 E	140	1,8	14,3	-	-	01.10.2021
<b>Tilløpsbekk Osbekken (stasjonær)</b>							
st. 1 nedre	7021013 N, 573401 E	65	0	0	-	-	01.10.2021
<b>Tullbekken (stasjonær)</b>							
St.1 - nedre, o/samløp Nidelva	7019904 N, 572451 E	28	147,2	40,2	-	-	12.08.2021
St. 2 nedre, steinsatt og utrettet strykstrekning n/foss	7019927 N, 572364 E	40	128,1	25	-	-	12.08.2021
<b>Litjelva m/ sidebekker(stasjonær)</b>							
St.1 Nedstrøms Fv 704 Brøttemsvegen	7017249 N, 572211 E	75	21,8	14,9	-	-	31.08.2021
St.2 - Sidegrein Rassveitbekken. Nedstrøms naturlig foss. Ca 50 meter før samløp Litjelva	7036946 N, 872296 E	46	83,3	19	-	-	31.08.2021
St. 3 Litjelva, rett ovenfor samløp Rassveitbekken.	7016185 N, 571715 E	84	20,8	11,9	-	-	31.08.2021
St. 4 - Litjelva/Vulluelva. ca 150-200 meter nedstrøms demning.	7015897 N, 570929 E	45	55,6	5,5	-	-	31.08.2021
St. 5 - ca 30-50 meter nedstrøms demning.	7015849 N, 570845 E	55	30,3	45,5	-	-	31.08.2021
St. 6 - side grein Merkesbekken, 50 meter ovenfor dam.	7015882 N, 5706480 E	30	44,4	25	-	-	31.08.2021
St. 7 - sidegrein Merkesbekken, øvre del, ved gammel hytte.	7015913 N, 570535 E	25	135	15	-	-	31.08.2021
St. 8 - Litjelva/Vulluelva. Like oppstrøms oppstuvet vann fra demning. 50 meter før utløp dam.	7015841 N, 570748 E	55	27,3	31,8	-	-	31.08.2021
St. 9 - Ca 40-50 meter ovenfor sidebekk.	7015654 N, 570661 E	55	57,6	15,9	-	-	31.08.2021
St. 10 - Litjelva/Tjuvdalsbekken. Ovenfor samløp Svallbekken (ca 50 meter).	7015475 N, 570623 E	30	66,7	16,7	-	-	31.08.2021
St. 11 - Litjelva/Svallbekken, før samløp med Tjuvdalsbekken	7015526 N, 570570 E	50	46,7	25	-	-	31.08.2021
<b>Bekker som drenerer til fjorden øst for byen</b>							
<b>Grilstadbekken</b>							
St.1. Nedre, N/Ranheimsvegen, o/gangvei	7034879 N, 574835 E	105	11,1	9,5	0	0	10.08.2021



<b>Sjøskogbekken (anadrom)</b>							
St.1 - nedre del n/Ranheimsveien	7034250 N, 575921 E	60	0	0	0	0	10.08.2021
St.2 - nedre ovenf./Ranheimsveien til fisketrapp	7034172 N, 575922 E	25	0	0	0	5	10.08.2021
St.3 - nedre, ovenfor til fisketrapp	7034153 N, 575904 E	100	0	0	0	0	10.08.2021
<b>Vikelva (anadrom)</b>							
St.1 - Anadrom nedre. Urørt sone av elva. Ny stasjon	7034209 N, 576409 E	30	106,7	23,8	46,7	33,3	10.08.2021
St.1 - anadrom nedre, i utlagt gytesubstrat/røtter. n/ gangbru	7034138 N, 576394 E	42	41,7	15,9	113,1	43,7	10.08.2021
St.3 - Anadrom øvre. Nedstrøms fabrikk	7033902 N, 576427 E	72	25	15,9	0	2	10.08.2021
<b>Værebekken (anadrom)</b>							
St.1 -Nedre, nedenfor privat vei	7034874 N, 578437 E	40	0	6,3	0	0	10.08.2021
St.2 - ovenfor privat vei	7034832 N, 578448 E	70	0	3,6	0	0	10.08.2021
<b>Bekker som drenerer til Gaula/Byneset</b>							
<b>Søra (anadrom)</b>							
St.1 - Nedre, nedstrøms første terskel. Stryk	7022000 N, 564918 E	72	27,8	5,8	0	19,1	30.08.2021
St. 2 - Nedre, nedstrøms første terskel. Kulp n/terskel	7021986 N, 564937 E	18	6,9	55,3	0	27,8	30.08.2021
St. 3 - Første kulp o/terskel (terskeldam)	7021984 N, 564940 E	25	0	56,3	0	0	30.08.2021
St.4 - Ovenfor nedre terskler og nedstrøms øvre terskler/E39	7022043 N, 565053 E	150	0	0,8	0	0	30.08.2021
St.5. - Midtre. N/Heggstadbekken. Utlagt gytegrus	7023164 N, 566647 E	120	0	0	0	0	30.08.2021
St.6. - Midtre. O/Heggstadbekken.	7023350 N, 566742 E	100	0	7,5	0	0	30.08.2021
St.7 - N/ Katterm. Mellom dammer	7024892 N, 567627 E	45	15,9	13,9	0	0	30.08.2021
St. 8. - N/ Katterm. Oppstr. Øvre Dam -rolig parti før utløp til dam	7024937 N, 567670 E	30	14,3	79,2	0	0	30.08.2021
St.9. - N/ Katterm. Oppstr. Øvre Dam -strykparti øvre del før utløp dam	7024957 N, 567677 E	30	123,8	25	0	0	30.08.2021
<b>Eggbekken (anadrom)</b>							
St. 1 - Nedstrøms FV og pumpestasjon. Nedstrøms utlagt gytegrus	7023418 N, 564396 E	35	114,3	17,1	0	0	18.08.2021
St.2 - øvre, nedstrøms foss	7024116 N, 564575 E	65	64,5	11	0	0	18.08.2021
<b>Lauglobekken (anadrom)</b>							
St. 1 - Nedstrøms Fv, fra samløp Gaulosen og opp.	7024499 N, 562594 E	35	157,1	7,1	0	0	18.08.2021
St.2 - Oppstrøms Fv,	7024601 N, 562647 E	54	83,3	9,3	0	0	18.08.2021
<b>Ristbekken m/sidebekker (stasjonær)</b>							
Ristbekken; Mebygdveien, Steinsatt og gytegrus	7029525 N, 556756 E	60	43,3	19	-	-	28.09.2021

Sidegrein Kvisetbekken, ved garasjer/bolighus	7029790 N, 557972 E	25	104	17,1	-	-	28.09.2021
<b>Ryebekken (anadrom)</b>							
St.1 - midtre, langs hage +kulp n/vei	7033376 N, 557138 E	50	0	11,4	0	0	28.09.2021
<b>Elsetbekken (anadrom)</b>							
St. 1 - nedre - nedstrøms vei	7033841 N, 557285 E	60	11,1	2,1	0	0	28.09.2021
<b>Kleftadbekken (anadrom)</b>							
St.1 - nedre - rett over Bynesvei	7034427 N, 557644 E	100	15	28,8	0	0	28.09.2021
<b>Flakkbekken (anadrom)</b>							
St.1 - n/ Fv 707	7035891 N, 559932 E	50	6,7	10	0	0	28.09.2021
St.2 - o/Fv 707	7035848 N, 559918 E	54	0	9,3	0	0	28.09.2021
Bekker som drenerer til fjorden vest for byen							
<b>Ilabekken (anadrom)</b>							
St.1 - nedre, tre terskler	7034350 N, 568043 E	38	0	72,4	0	0	12.08.2021
St.2 - nedre, utlagt gytegrus	7034317 N, 568063 E	80	0	32,8	0	0	12.08.2021
St.3 - øvre, fra bru Hanskemakerbakken og oppover	7034163 N, 568067 E	36	20,8	52,1	0	0	12.08.2021
Bekker i Bymarka							
<b>Lianvassbekken (stasjonær)</b>							
St.1 - nedre v/utløp Haukvatnet	7030293 N, 565873 E	30	153,3	28,6	-	-	12.08.2021
<b>Bekk til Kyvatnet (stasjonær)</b>							
St.1 - nedre etter samløp grunnvannsbekk	7031777 N, 566748 E	20	112,5	0	-	-	12.08.2021
<b>Bekk til Lianvatnet (stasjonær)</b>							
St.1 - nedstrøms trikkeskinner	7031310 N, 565817 E	16	447,9	0	-	-	12.08.2021
St.2 - strekning ovenfor trikkeskinner	7031439 N, 565817 E	16	229,2	0	-	-	12.08.2021
<b>Bekk til Theisendammen (stasjonær)</b>							
St.1 - V/ferista	7032974 N, 566834 E	50	77,5	0	-	-	12.08.2021

Bennavassdraget, Melhus							
<b>Loa (anadrom)</b>							
St.1 - nedre del	7008703 N, 564763 E	55	127,3	42,4	9,1	33,3	11.08.2021
St.2 - nedstrøms kulvert Løbergveien	7008577 N, 564373 E	30	333,3	5,6	0	0	11.08.2021
St.3 - nedstrøms kulvert ca. 300 m o/ Løbergveien	7008733 N, 564081 E	40	216,7	33,3	0	0	11.08.2021
St.4 - ovenfor veikulvert rett nedstrøms kraftstasjon	7008783 N, 563793 E	40	83,3	68,8	0	0	11.08.2021



Trondheim kommune  
Miljøenheten  
Postboks 2300 Torgarden  
7004 Trondheim

## VANNOVERVÅKING I TRONDHEIM 2021 RESULTATER OG VURDERINGER

Rapport nr., Report no.: TM 2022/01  
ISBN NR. 978-82-7727-1477  
Mai 2022

[www.trondheim.kommune.no/vannovervaking](http://www.trondheim.kommune.no/vannovervaking)

Forsidefoto: Steinar Grønnesby  
Papirversjon, opplag: 35 stk

