

ÅRSRAPPORT 2019

PURA: Vannområdet Bunnefjorden
med Årungen- og Gjersjøvassdraget



INNHOOLD

FORORD	4
SAMMENDRAG	8
1. VANNKVALITETSOVERVÅKING I VANNOMRÅDE PURA I 2019	15
2. TILSTANDSVURDERING FOR HVERT TILTAKSOMRÅDE	18
2.1 Gjersjøvassdraget	19
2.2 Årungenvassdraget	57
2.3 Bunnefjorden	83
3 RESULTATER PR. KVALITETSELEMENT	119
3.1 Innsjøer	119
3.2 Elver og bekker	125
VEDLEGG 1 - VANNKVALITETSOVERVÅKING I VANNOMRÅDET PURA	135
Viktige fokusområder i PURA; bakgrunn, status og videre utfordringer	135
Vannkvalitetsovervåking og vannforskriften	136
Typer av vannkvalitetsovervåking og strategi i PURA	138
Særskilte tiltak innen jordbruket	139
VEDLEGG 2 - MATERIALE OG METODER	142
Tidspunkt for prøvetaking	142
Fysisk-kjemiske parametere	143
Biologiske kvalitetsselementer	143
Tilstandsklassifisering	146
VEDLEGG 3 - ORDLISTE	149
VEDLEGG 4 - BASISDATA FOR ALLE VANNKJEMISKE DATA FRA INNSJØER OG ELVER/BEKKER	154
VEDLEGG 5 - BEGROINGSALGER	161
VEDLEGG 6 - REFERANSER	163

FORORD

PURA – vannområdet Bunnefjorden med Årungen- og Gjersjøvassdraget - er opprettet som en følge av innføringen av EUs Vanddirektiv, "EU Water Framework Directive" (Europaparlamentet, 2000). Direktivet ble vedtatt i 2000 og implementert i norsk lovverk 01.01.2007 ved "Forskrift om rammer for vannforvaltningen – Vannforskriften" (Vannforvaltningsforskriften, 2006). Hovedmålet med direktivet er å sikre god miljøtilstand, tilnærmet naturtilstand, i vassdrag, grunnvann og kystvann.

PURA er et interkommunalt samarbeid mellom kommunene Ås, Ski, Frogn, Oppegård og Nesodden. Oslo kommune har også arealer i vannområdet og deltar i samarbeidet. Vannområdet er en del av vannregion 1, Glomma. Vannregionmyndighet og overordnet ansvarlig for regionale prosesser er Østfold fylkeskommune. Akershus fylkeskommune er prosessansvarlig for vannområdene i Oslo og Akershus. Fylkesmannen i Oslo og Viken er fagmyndighet for arbeidet i vannområdene. Målet for PURA er å oppnå god kjemisk og økologisk tilstand i vannområdet innen 2021.

Fra 01.01.2020 er Ski og Oppegård slått sammen til Nordre Follo kommune. Fra dette tidspunktet er også vannregionens navn Innlandet og Viken vannregion, med Viken fylkeskommune som overordnet ansvarlig for gjennomføring av vannforskriften i vannregionen.

En av PURAs hovedoppgaver er å mane til handling innen sektorene som forurenses av vassdragene. Som et viktig ledd i å gjennomføre og følge opp disse tiltakene inngår tiltaksrettet vannkvalitetsovervåking. I årsrapport for 2019 redegjøres det for status for vannkvalitet i tiltaksområdene i ferskvann sett i forholdet til målene beskrevet i "Lokal tiltaksanalyse 2016-2021 for vannområdet PURA, Bunnefjorden med Årungen- og Gjersjøvassdraget" av 2013.

Rapporten viser status for vannkvaliteten i 2019 og de siste års utvikling i forhold til målet for vannkvalitet i 2021. Rapportering av forholdene i de to marine tiltaksområdene Bunnebotn og Bunnefjorden inngår i Fagrådet for vann- og avløpsteknisk samarbeid i indre Oslofjord sin årsberetning og i delrapporter, se www.indre-oslofjord.no (Fagrådet for vann- og avløpsteknisk samarbeid i indre Oslofjord, årsberetning 2019).

Ambisjonsnivået for miljømål i PURA er beskrevet i PURAs to tiltaksanalyser: "Tiltaksanalyse for PURA" (2009) for første planperiode 2010-2015 og "Lokal tiltaksanalyse 2016-2021 for vannområdet PURA, Bunnefjorden med Årungen- og Gjersjøvassdraget" (2013) for andre planperiode 2016-2021. Tiltaksanalysen fra 2013 er en revidert versjon av tiltaksanalysen fra 2009. Her er blant annet tilførselsregnskap og avlastningsbehov oppdatert og forslag til tiltak med effekter og kostnader er angitt. Disse dataene er registrert i Vann-nett. Miljømålene er basert på vannforskriftens føringer (ref. "Klassifisering av miljøtilstand i vann" veileder 02:2018, utgitt av Direktoratgruppen).

Klassifisering av miljøtilstanden i PURAs vannområde er i "Tiltaksanalyse for PURA" av 2009 gjennomført i henhold til korrigeret veileder for det norske klassifiseringssystemet, veileder 01:2009 "Klassifisering av miljøtilstand i vann" (SFT, 2007). I 2009 ga Direktoratgruppen ut "Klassifisering av miljøtilstand i vann" (Direktoratsgruppa, 2009). I årsrapport for PURA 2008-2010 ble denne benyttet for å klassifisere innsjøene. I årsrapportene for 2012 ble 2009-veilederen benyttet for å fastsette klassegrenser og miljømål samt beregne EQR-verdier. I 2013 ga Direktoratgruppen ut en revidert veileder, "Klassifisering av miljøtilstand i vann", veileder 02:13. For årsrapportene 2013, 2014, 2015, 2016 og 2017 ble denne benyttet. I årsrapporten for 2018 og i den foreliggende årsrapporten er den nyeste veilederen fra Direktoratgruppen benyttet: "Klassifisering av miljøtilstand i vann", veileder 02:2018.

Gjennom PURAs overvåkingsprogram for vannkvalitet legger eierkommunene opp til en årlig felles samordnet rapportering av vanndata. Rapporteringen knyttes opp mot effekt av tiltak. Effekten fremkommer ved at en beregnet teoretisk vannkvalitet (basert på tilførselsdata) sammenlignes med

den målte vannkvaliteten. Fosfor er her en nøkkelparameter og vi får et avvikssystem som for hvert år viser utviklingen i avviket mellom beregnet og målt total fosfor (TP) og beregnet og målt total reaktiv fosfor (TRP). TRP gir et estimat på biotilgjengelig fosfor (BAP). Avviket mellom beregnet og målt vannkvalitet følges fra år til år. Den beregnede og målte vannkvaliteten sammenlignes med den biologiske parameteren bunnfauna i bekker/elver og planktonalger i innsjøer. Dette gir en fosforbasert biologisk tiltaksanalyse. Systemet kan benyttes for hele vannområdet og lokalt i den enkelte kommune. Man har med dette et helhetlig redskap for å vurdere forurensningssituasjonen, behov for tiltak og effekten av gjennomførte tiltak. Ved å vurdere effekt av tiltak opp mot måloppnåelse for hver enkelt vannforekomst vil man kunne identifisere svikt i tiltaksgjennomføringen og eventuelle kunnskapshull og på den måte foreta de nødvendige justeringer. Det vil i 2020 utarbeides et eget notat med oversikt over beregnet og målt vannkvalitet, avvik og diskusjoner av resultatene. Notatet kan lastes ned på www.pura.no.

Det er mange som har bidratt ved gjennomføring av overvåkingen og utarbeidelse av rapporten. Vannprøvetaking i elver og bekker er utført av Ski kommune. Vannprøvetaking og prøvetaking av planteplankton i innsjøer er utført av Faun Naturforvaltning med assistanse fra Ski kommune. Faun har også gjennomført analyse av planteplankton i innsjøer. Norsk institutt for vannforskning (NIVA) har hatt ansvaret for databearbeiding og rapportering, med bidrag fra PURA.

Medarbeidere fra Faun Naturforvaltning:

- Silje Hereid, prosjektleder hos Faun. Ansvar for gjennomføring av feltarbeid i innsjøer med vannprøver og planktonprøver, samt bunnfauna og begroingsalger i elver/bekker. Analyser bunnfauna.
- Helge Kiland, ansvaret for kvalitetssikring av data og rapportering i Vannmiljø. Feltmedarbeider bunnfauna.
- Trond Stabell (fra 2019 ansatt i Norconsult), analyse av planteplankton og begroingsalger.
- Sigbjørn Rolandsen, feltmedarbeider begroingsalger.

Medarbeidere fra NIVA:

- Sigrid Haande, prosjektleder hos NIVA. Delansvarlig for bidrag til PURAs årsrapport, ansvarlig for sammenstilling av rapporten.
- Birger Skjelbred, ansvarlig for vurdering av data for planteplankton.
- Maia Røst Kile, ansvarlig for vurdering av data for begroingsalger og heterotrof begroing.
- Tor-Erik Eriksen, ansvarlig for vurdering av data for bunnfauna.
- Therese Fosholt Moe, kvalitetssikring.

Medarbeidere fra Ski kommune:

- Grethe Arnestad og Anne-Marie Holtet, administrasjon av prøvetaking og prøveforsendelse, analyse av TRP, rapportering av resultater fra bekker/elver, bidrag til årsrapporten.
- Knut Bjørnskau, bidrag til årsrapporten.
- Tor Bergan, prøvetaking i elver og bekker, bistand ved feltarbeid (vannprøvetaking i innsjøene), analyse av TRP.

Analyser av vannkjemiske og bakteriologiske parametere i prøver fra elver og bekker ble gjennomført av Eurofins og av Ski kommune (TRP).

Under utarbeidelsen av rapporten har Knut Bjørnskau, Grethe Arnestad og vannområdeleder gitt innspill. Vannområdeleder har sammenfattet PURAs bidrag/innspill og temagruppe Biologi/limnologi har sørget for kvalitetssikring av rapporten.

Samtlige takkes for sin innsats.

Ås, 17.04.2020

Anita Borge, vannområdeleder PURA

ET BLIKK PÅ ARBEIDET I ET VANNOMRÅDE

UTFORDRING:

FOSFOR OG EUTROFIERING

Fosfor er et viktig næringsstoff for planter. Tilføres bekker, elver og innsjøer fra bl.a. landbruksarealer, kloakk og veier. For mye fosfor til vannet gir overgjødsling (eutrofiering) med tilgroing og algevekst. Oksygenet brukes opp av algene, og det blir dårlig levevilkår for andre organismer. Drikkevanns- og badevannskvaliteten kan forringes, og i verste fall kan algeoppblomstring medføre produksjon av giftige stoffer.

DIAGNOSE: EQR

Ecological Quality Ratio. Sier noe om vannkvaliteten i forhold til en tilnærmet naturlig økologisk tilstand. Ligger mellom 0 og 1, der 1 er naturlig økologisk tilstand.

PARAMETER:

Målbare enheter i vannet som sier noe om vannets tilstand. Eksempler på parametre: Konsentrasjon av fosfor, arter og mengde av planktonalger, mengde klorofyll.

MILJOMÅL:

NATURLIG ØKOLOGISK TILSTAND

En tilstand der dyr og planter lever i et miljø som er i harmoni med menneskelig aktivitet





PÅVIRKNINGSKILDER

Faktor som påvirker miljøtilstanden i vann, som for eksempel landbruk, kommunalt avløp, spredt bebyggelse, tette flater.

MILJØILTAK

Miljøiltak er en samlebetegnelse på flere typer aktiviteter der målet er å bedre økologisk og kjemisk tilstand i vannet. Et viktig tiltak er å hindre fosfortilførsel til vann.

VIRKEMIDLER

Styringsredskaper av juridisk, økonomisk eller administrativ art som er nødvendig for å igangsette miljøiltak. Eksempler er lover, forskrifter, subsidier, avgifter, (om)organisering av forvaltningen, forsknings- og utviklingsprosjekter, informasjon.

Illustrasjon: Sommerseth Design

SAMMENDRAG

Tilstandsklassifisering og vurdering av økologisk tilstand i tiltaksområdet i PURA i 2019 baserer seg på biologiske kvalitetselementer og vannkjemiske parametere. I innsjøene er det tatt prøver av planteplankton og relevante vannkjemiske parametere som total fosfor. I elvene og bekkene er det tatt prøver av biologiske kvalitetselementer (begrøingsalger/bunnfauna) og utvalgte vannkjemiske parametere som total fosfor og totalt reaktiv fosfor, et mål på biotilgjengelig fosfor.

Tabellene 1-3 og figurene 1-3 viser økologisk tilstand i tiltaksområdene¹ i 2019, samt mål og hovedutfordringer for å nå målene for de tre hovedvassdragene i vannområdet PURA. Målene for de enkelte tiltaksområdene er beskrevet i PURAs tiltaksanalyse (2009) og i den reviderte tiltaksanalysen fra 2013.

Vannkvalitetsovervåkingen har følgende delmål i PURA:

- ✓ Kartlegge vannkvaliteten i alle større og mindre vannforekomster/tiltaksområder som kan være forurenset.
- ✓ Kartlegge alle forurensningskilder av betydning.
- ✓ Overvåke langsiktige endringer i vannkvaliteten i alle viktige vannforekomster/tiltaksområder som følge av lokal vannforurensning og å vurdere eventuelle langsiktige endringer i lokalitetenes økologiske tilstand og biologiske mangfold.
- ✓ Gi datagrunnlag for fastsettelse av kjemiske og biologiske (økologiske) vannkvalitetsmål, vurdering av måloppnåelse på grunnlag av foreslåtte tiltak, samt kostnadsvurderinger.
- ✓ Gi datagrunnlag som viser effekter av forskjellige typer tiltak og å gi et bedre beslutningsgrunnlag for ytterligere iverksettelse av tiltak.
- ✓ Beregne teoretisk årlig vannkvalitet basert på tilførselsdata som sammenliknes med målt vannkvalitet. Avvik følges fra år til år. Den beregnede og målte vannkvaliteten sammenlignes med den biologiske parameteren bunnfauna i bekker/elver og planktonalger i innsjøer. Dette gir en fosforbasert biologisk tiltaksanalyse.

¹ Begrepet «tiltaksområde» er innført for det som tidligere ble omtalt som PURAs vannforekomster. Et tiltaksområde kan ha flere vannforekomster etter vannforskriftens definisjoner. På denne måten er det samsvar mellom PURAs definisjon av vannforekomster og Vann-netts definisjon. Se også tabell 4 og figur 4.

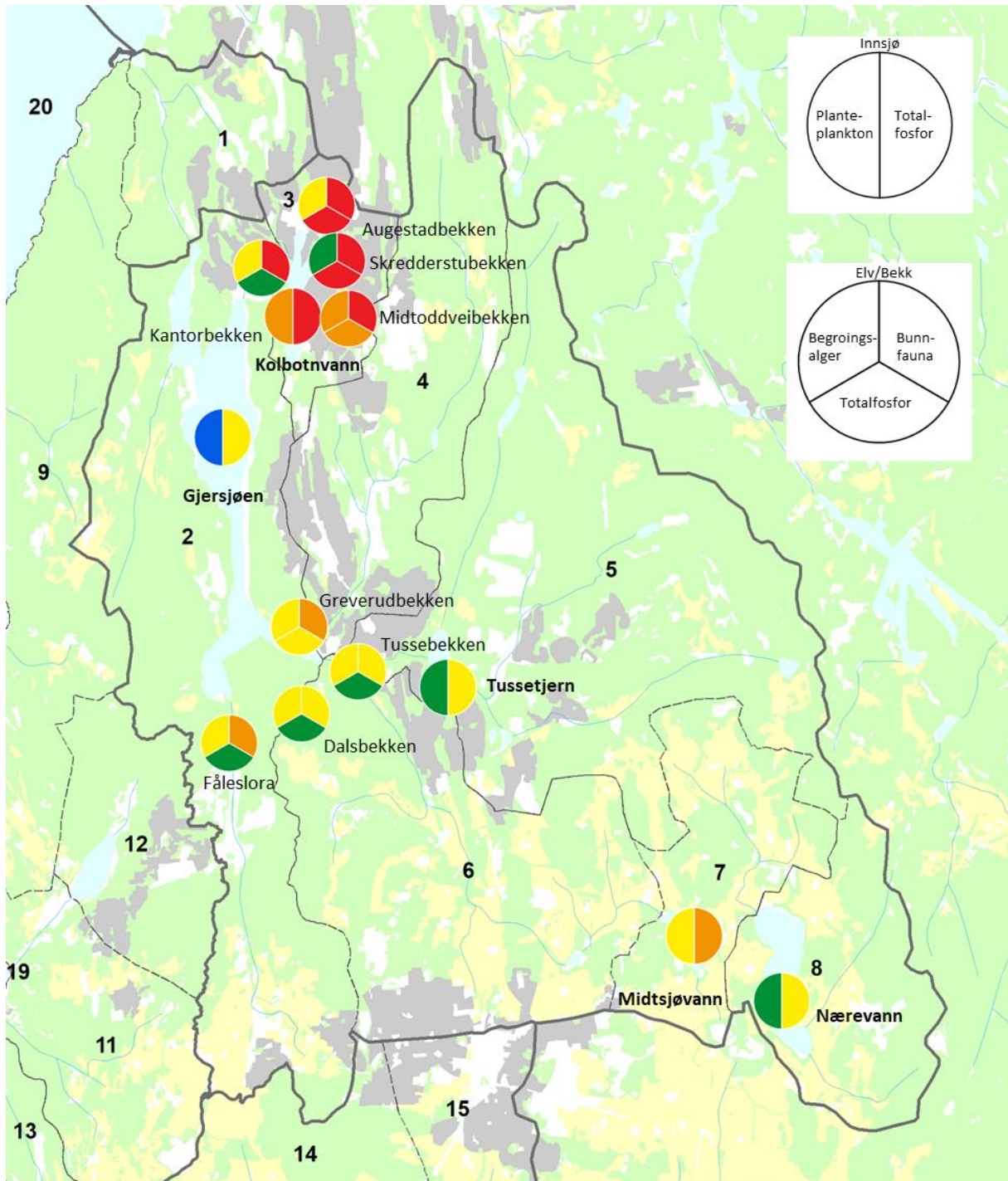
GJERSJØVASSDRAGET

Tabell 1. Totalvurdering av økologisk tilstand (nEQR) i tiltaksområdene i Gjersjøvassdraget i 2019 og mål for vannkvalitet. Normalisert EQR (nEQR) er forklart i egen tekstboks på side 146.

TO-nr	Navn tiltaksområde	Mål	Økologisk tilstand 2019
2	Gjersjøen	God økologisk tilstand. Ingen masseoppblomstringer av blågrønnbakterier. Slorene er en viktig naturtype (våtmarksområde) og viktig for fugler. Gjersjøen gir godt råvann for drikkevann. Badevannskvalitet. Redusert avrenning fra vei.	Moderat (nEQR=0,50)
2	Tilførselsbekker til Gjersjøen	God økologisk tilstand.	Dårlig til svært dårlig (nEQR>0,18)
3	Kolbotnvann	God økologisk tilstand. Ingen masseoppblomstringer av giftige blågrønnbakterier. Balansert fiskestatus. Badevannskvalitet. Redusert avrenning fra vei.	Dårlig (nEQR=0,24)
3	Tilførselsbekker til Kolbotnvann	God økologisk tilstand.	Svært dårlig (nEQR>0,13)
4	Greverud-bekken	God økologisk tilstand. Redusere utslipp fra deponi (alunskifer). Redusert avrenning fra vei.	Dårlig (nEQR=0,38)
5	Tussetjern	God økologisk tilstand. Beholde/ forbedre badevannskvalitet i Tussetjern. Redusert avrenning fra vei og avfallsdeponi.	Moderat (nEQR=0,50)
5	Tussebekken	God økologisk tilstand. Redusert avrenning fra vei og avfallsdeponi.	Moderat (nEQR=0,55)
6	Dalsbekken	God økologisk tilstand.	Moderat (nEQR=0,55)
7	Midtsjøvann	God økologisk tilstand. Innsjøen er et naturreservat (fuglelokalitet). Ikke oppblomstring av blågrønnbakterier. Badevannskvalitet	Moderat (nEQR=0,54)
8	Nærevann	God økologisk tilstand. Innsjøen er et naturreservat (fuglelokalitet). Ikke oppblomstring av blågrønnbakterier.	Moderat (nEQR=0,50)

Hovedutfordringer i Gjersjøvassdraget:

- ✓ Overgjødsling og avrenning fra avløp og fra tette flater som veier og bebygde arealer.
- ✓ Avrenning fra massedeponi og alunskifer.
- ✓ Gjersjøen er spesielt sårbar siden den er drikkevannskilde, og beredskap mot akuttutslipp må være høy.



Figur 1. Økologisk tilstand i tiltaksområdene i Gjøresjøvassdraget i 2019 basert på planteplankton og total fosfor i innsjøer, og begroingsalger, bunnfauna og total fosfor i elver/bekker. Økologisk tilstandsklasse er angitt med farge; svært god (blå), god (grønn), moderat (gul), dårlig (oransje) og svært dårlig (rød). Hvit farge indikerer manglende prøvetaking.

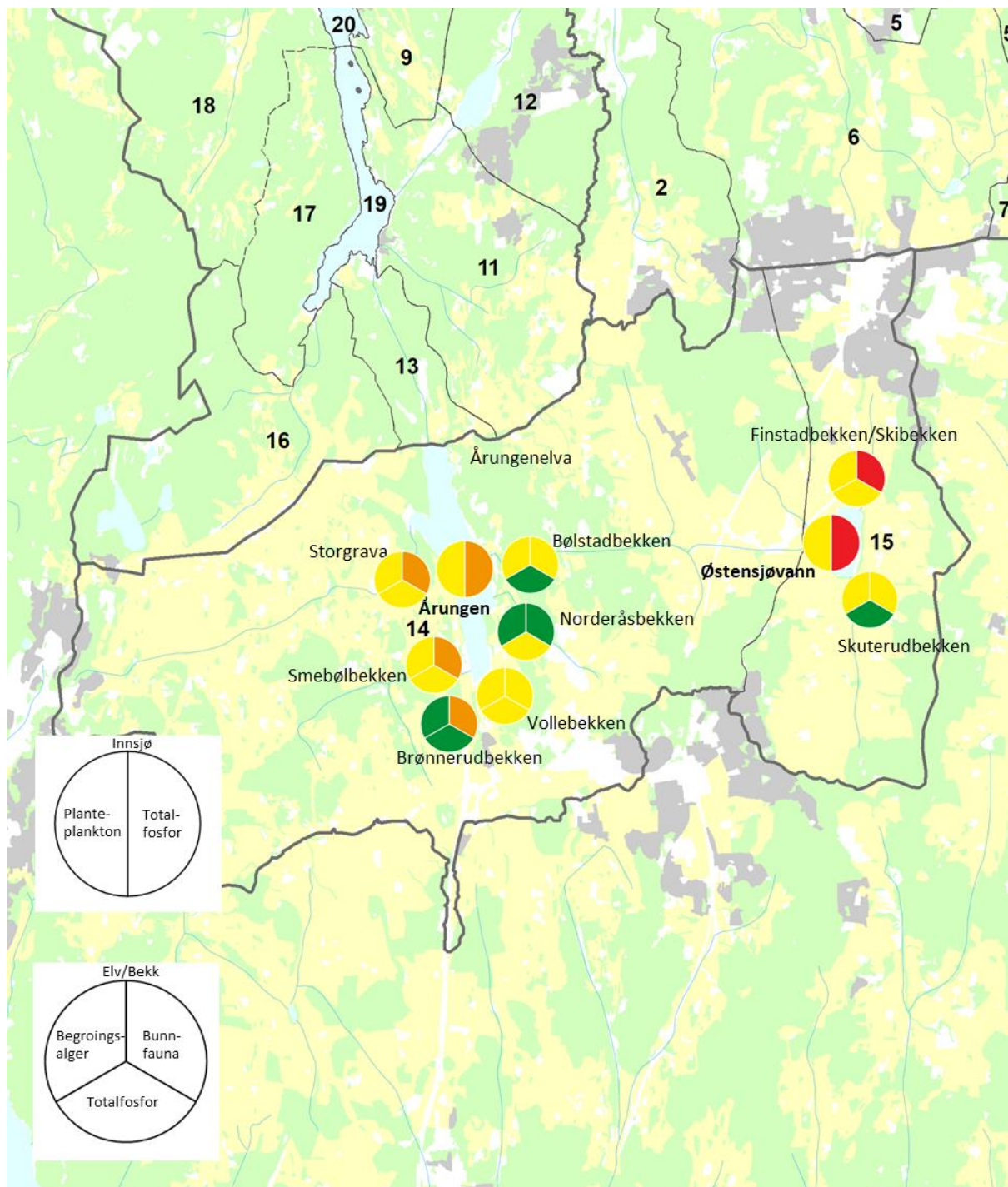
ÅRUNGENVASSDRAGET

Tabell 2. Totalvurdering av økologisk tilstand (nEQR) i tiltaksområdene i Årungenvassdraget i 2019 og mål for vannkvalitet. Normalisert EQR (nEQR) er forklart i egen tekstboks på side 146.

TO-nr	Navn tiltaksområde	Mål	Økologisk tilstand 2019
14	Årungen	God økologisk tilstand. God fiskestatus. Ikke oppblomstring av blågrønnbakterier. Vasspest skal ikke være en dominerende vannplante i strandsonen. Redusert avrenning fra vei.	Moderat (nEQR=0,45)
14	Tilførselsbekker til Årungen	God økologisk tilstand.	Moderat til dårlig (nEQR>0,21)
15	Østensjøvann	God økologisk tilstand. Balansert fiskestatus. Naturreservat (fuglelokalitet). Ikke oppblomstring av blågrønnbakterier (som kan nå Årungen)	Moderat (nEQR=0,53)
15	Tilførselsbekker til Østensjøvann	God økologisk tilstand.	Moderat til svært dårlig (nEQR>0,14)

Hovedutfordringer i Årungenvassdraget:

- ✓ Det er overgjødning og påfølgende algeoppblomstringer i vannmassene.
- ✓ Fare for masseutvikling av giftproduserende blågrønnbakterier i Årungen som kan medføre badeforbud og som også kan påvirke badevannskvaliteten i Bunnefjorden. Denne situasjonen oppsto sist i 2007.
- ✓ Bunnsedimentene i Årungen inneholder store mengder næringsstoffer (spesielt fosfor) som fører til intern gjødning.



Figur 2. Økologisk tilstand i tiltaksområdene i Årungen vassdraget i 2019 basert på planteplankton og total fosfor i innsjøer, og begroingslager, bunnfauna og total fosfor i elver/bekker. Økologisk tilstandsklasse er angitt med farge; svært god (blå), god (grønn), moderat (gul), dårlig (oransje) og svært dårlig (rød). Hvit farge indikerer manglende prøvetaking.

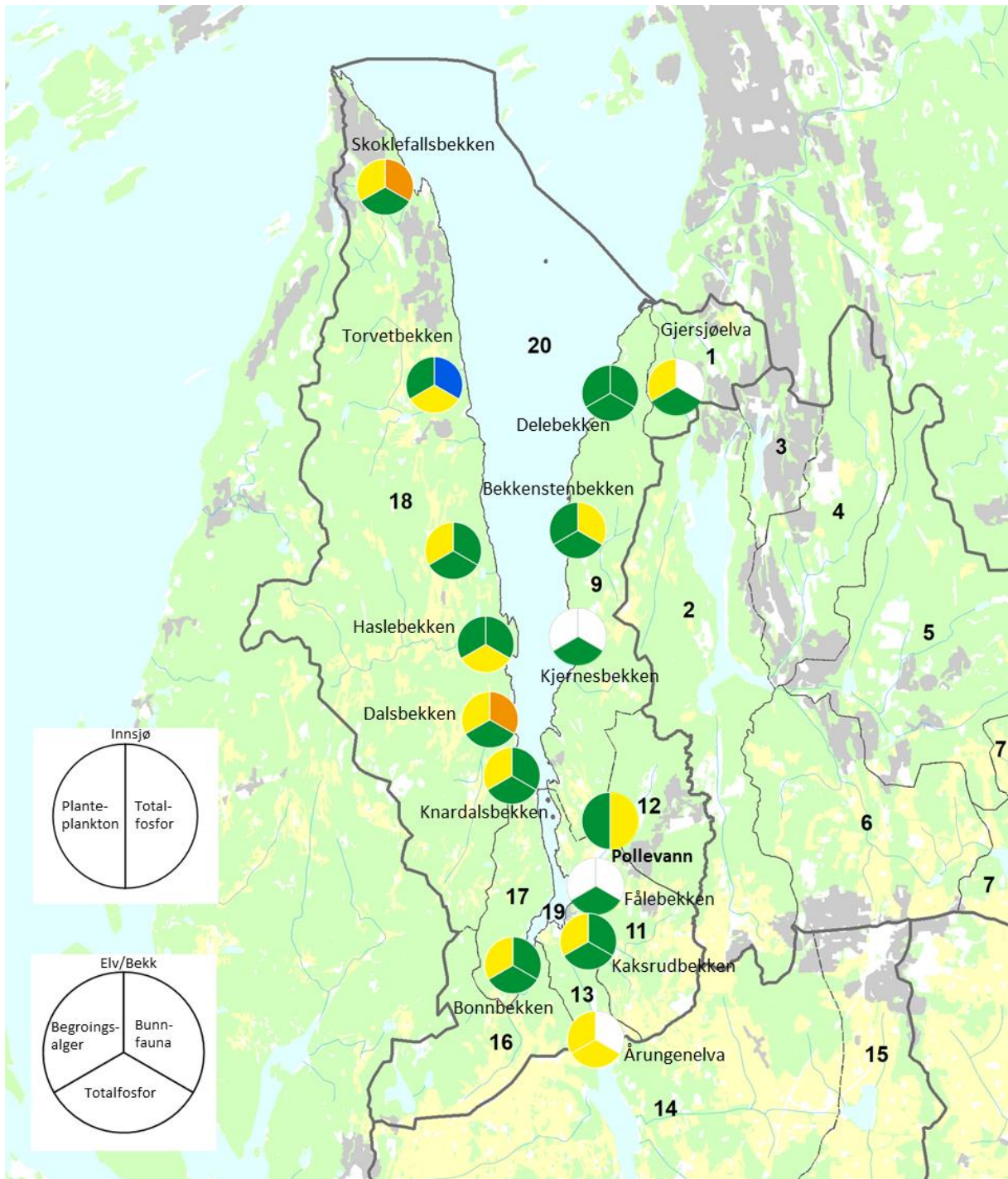
BUNNEFJORDEN

Tabell 3. Totalvurdering av økologisk tilstand (nEQR) i tiltaksområdene som drenerer til Bunnefjorden i 2019 og mål for vannkvalitet. Normalisert EQR (nEQR) er forklart i egen tekstboks på side 146.

TO-nr	Navn tiltaksområde	Mål	Økologisk tilstand 2019
1	Gjersjøelva	God økologisk tilstand. Fiskestatus opprettholdes eller forbedres.	Moderat (nEQR=0,57)
9	Ås/Oppegård til Bunnefjorden	God økologisk tilstand. Delebekken og Bekkenstenbekken bør vernes.	God til moderat (nEQR>0,55)
11	Fålebekken/-Kaksrudbekken	God økologisk tilstand.	God til moderat (nEQR>0,56)
12	Pollevann	God økologisk tilstand. Ikke oppblomstring av alger som kan bli giftproduserende. Naturresevat.	Moderat (nEQR=0,50)
13	Årungenelva	God økologisk tilstand. Fiskestatus opprettholdes eller forbedres.	Moderat (nEQR=0,58)
16	Bonnbekken	God økologisk tilstand. Opprettholde eller forbedre fiskestatus.	Moderat (nEQR=0,42)
17	Frogn til Bunnebotn	God økologisk tilstand.	Moderat (nEQR=0,58)
18	Frogn/ Nesodden til Bunnefjorden	God økologisk tilstand.	Moderat til dårlig (nEQR>0,24)

Hovedutfordringer i Bunnefjorden:

- ✓ Overgjødning, algeoppblomstring og oksygenmangel i dyplagene i fjorden. I bunnsedimentene i Bunnefjorden finnes det ulike typer miljøgifter.
- ✓ Klimatiske variasjoner og klimaforandringer utgjør en trussel for oksygenkonsentrasjonen i fjorden.
- ✓ Giftproduserende blågrønnbakterier kan transporteres fra Årungen via Årungenelva til Bunnefjorden. Dette kan påvirke badevannskvaliteten i Bunnefjorden. Denne situasjonen oppsto sist i 2007.



Figur 3. Økologisk tilstand i tiltaksområdene som drenerer til Bunnfjorden i 2019 basert på planteplankton og total fosfor i innsjøer, og begroingsalger, bunnfauna og total fosfor i elver/bekker. Økologisk tilstandsklasse er angitt med farge; svært god (blå), god (grønn), moderat (gul), dårlig (oransje) og svært dårlig (rød). Hvit farge indikerer manglende prøvetaking.

1. VANNKVALITETSOVERVÅKING I VANNOMRÅDE PURA I 2019

Vannområdet PURA består av de tre vassdragene Gjersjøvassdraget, Årungenvassdraget og Bunnefjorden. Vannområdet PURA er inndelt i totalt 19 tiltaksområder, der 17 er ferskvannsføremkomster og 2 er marine tiltaksområder (tabell 4 og figur 4). Denne rapporten omhandler status for den tiltaksrettede vannkvalitetsovervåkingen i de 17 tiltaksområdene med ferskvann. For de marine tiltaksområdene Bunnebotn og Bunnefjorden vises det til årsberetning og delrapporter fra Fagrådet for vann- og avløpsteknisk samarbeid i indre Oslofjord, se www.indre-oslofjord.no.

Tiltaksområde

Begrepet «tiltaksområde» er innført for det som tidligere ble omtalt som PURAs vannforekomster. Et tiltaksområde kan ha flere vannforekomster etter vannforskriftens definisjoner. På denne måten er det samsvar mellom PURAs definisjon av vannforekomster og Vann-netts definisjon.

Det har blitt gjennomført en omfattende overvåking av ferskvannslokalitetene i vannområde PURA i 2019. Resultatene fra denne overvåkingen er presentert i detalj i kapittel 2 "Tilstandsvurdering for hvert tiltaksområde" og i kapittel 3 "Resultater pr. kvalitetselement".

I innsjøene har overvåkingen omfattet prøvetaking av vannkjemiske parametere og planteplankton en gang hver måned fra mai til oktober.

I elvene og bekkene ble det tatt prøver av begroingsalger og bunnfauna og månedlig prøver av vannkjemiske parametere i alle lokalitetene.

I vedlegg 1 er det gitt utfyllende informasjon om vannkvalitetsovervåkingen i PURA, fokusområder, vannforskriften og lokal tiltaksorientert vannkvalitetsovervåking med fokus på å undersøke effekt av tiltak. Særskilte tiltak innen jordbruket er også beskrevet.

I vedlegg 2 er det gitt utfyllende informasjon om metoder, tidspunkt for prøvetaking og en oversikt over hvilke parametere som er undersøkt i 2019. I vedlegg 2 gis det også en grundig oversikt over tilstandsklassifisering iht. vannforskriften og en innføring i beregningsmetode for forurensningskilder og tilførsler av fosfor.

I vedlegg 3 finnes en ordliste hvor viktige begreper i vannkvalitetsovervåkingen forklares.

I vedlegg 4 er det oversikt over alle basisdata.

I vedlegg 5 inngår en vurdering av resultatene for begroingsalgene.

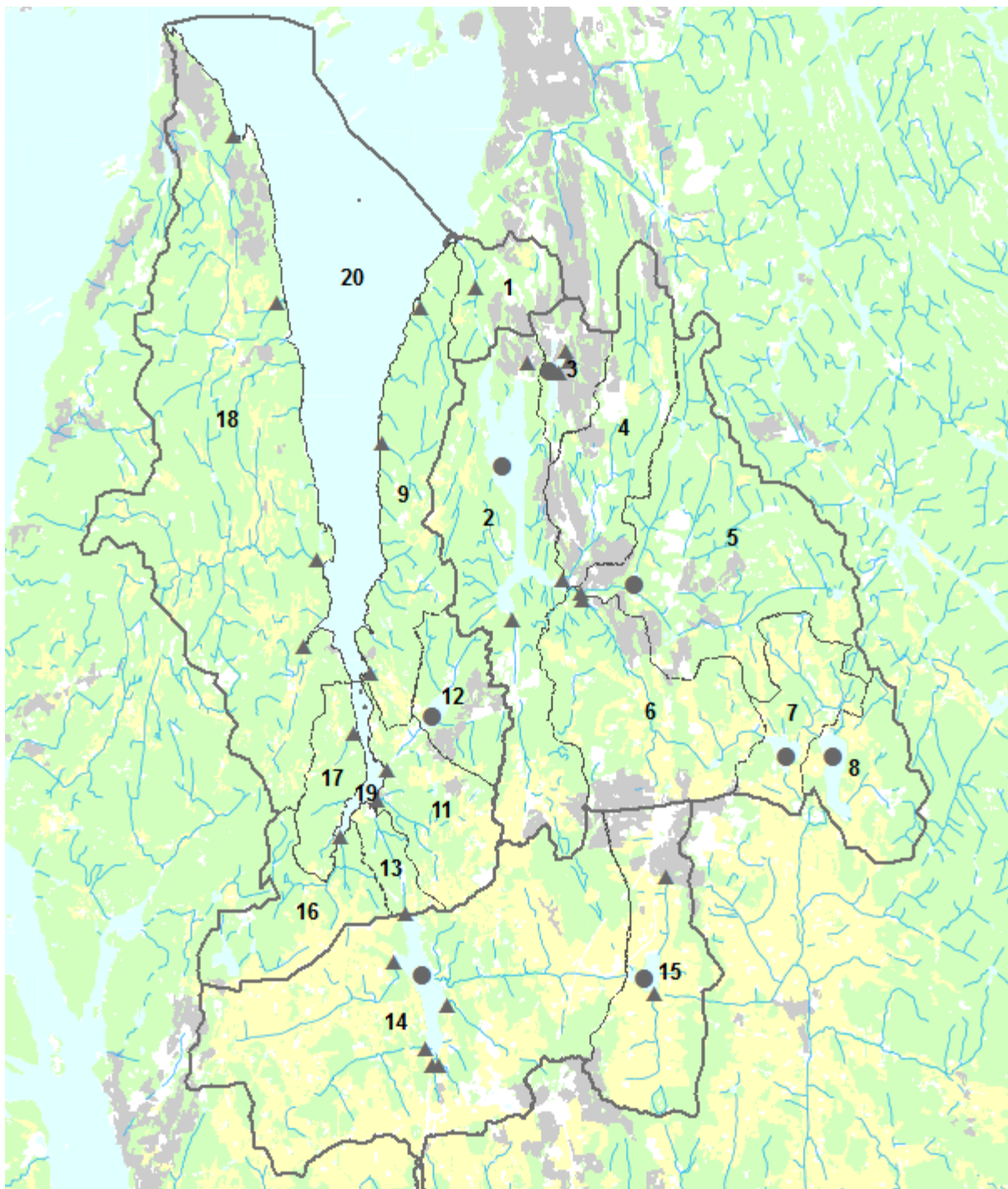
Nyttige linker:

PURA: <http://pura.no/>
Vannportalen: <http://www.vannportalen.no>
Vann-nett: <https://vann-nett.no/portal/>
Vannmiljøsystemet: <http://vannmiljo.miljodirektoratet.no/>

Tabell 4. PURA er inndelt i tre vassdrag med til sammen 2 marine tiltaksområder og 18 tiltaksområder i ferskvann. Til sammen 8 innsjøer og 29 bekker og elver er inkludert i overvåkingen av ferskvannsføremønstre i 2019. Se faktaboks i Vedlegg 1 under "Vannkvalitetsovervåking og vannforskriften" for mer informasjon om vanntyper for tiltaksområdene. MERK: Ulike nummer for innsjøtype og elvetype.

Tiltaksområde (nr. og navn)	Stasjon	Kode	Kommune	Stasjons type	Vanntype	
Gjersjøvassdraget:						
2	Gjersjøen	Gjersjøen	GJE	Oppegård/Ås	Innsjø	L107 (moderat kalkrik, klar)
		Fåleslora	FÅL	Oppegård/Ås	Elv	R111 (leirpåvirket)
3	Kolbotnvann	Kantorbekken	KAN	Oppegård	Elv	R111 (leirpåvirket)
		Kolbotnvann	KOL	Oppegård	Innsjø	L109 (kalkrik, klar)
		Augestadbekken	AUG	Oppegård	Elv	R109 (kalkrik, klar)
		Skredderstubekken	SKR	Oppegård	Elv	R109 (kalkrik, klar)
		Midtoddveibekken	MID	Oppegård	Elv	R109 (kalkrik, klar)
4	Greverudbekken	Greverudbekken	GRE	Oppegård	Elv	R111 (leirpåvirket)
5	Tussebekken/ Tussetjern	Tussetjern	TUS	Ski/Oppegård	Innsjø	R111 (leirpåvirket)
		Tussebekken	TUS1	Ski/Oppegård	Elv	R111 (leirpåvirket)
6	Dalsbekken	Dalsbekken	DAL	Ski/Oppegård	Elv	R111 (leirpåvirket)
7	Midtsjøvann	Midtsjøvann	MID	Ski	Innsjø	L108 (moderat kalkrik, humøs), leirpåvirket
8	Nærevann	Nærevann	NRE	Ski	Innsjø	L108 (moderat kalkrik, humøs), leirpåvirket
Årungenvassdraget:						
14	Årungen	Årungen	ÅRU	Ås	Innsjø	L110 (kalkrik, humøs), leirpåvirket
		Bølstadbekken	BØL	Ås	Elv	R111 (leirpåvirket)
		Norderåsbekken	NOR	Ås	Elv	R111 (leirpåvirket)
		Vollebekken	VOL	Ås	Elv	R111 (leirpåvirket)
		Brønnerudbekken	BRØ	Ås	Elv	R111 (leirpåvirket)
		Smebølbekken	SME	Ås	Elv	R111 (leirpåvirket)
		Storgrava	STO	Frogn	Elv	R111 (leirpåvirket)
15	Østensjøvann	Østensjøvann	ØST	Ås	Innsjø	L110 (kalkrik, humøs), leirpåvirket
		Finstadbekken/ Skibekken	FIN	Ski	Elv	R111 (leirpåvirket)
		Skuterudbekken	SKU	Ås	Elv	R111 (leirpåvirket)
Bunnefjorden:						
1	Gjersjøelva	Gjersjøelva	GJE1	Oppegård	Elv	R107 (moderat kalkrik, klar)
9	Ås/Oppegård til Bunnefjorden	Delebekken	DEL	Ås/Oppegård	Elv	R111 (leirpåvirket)
		Bekkenstenbekken	BEK	Ås/Oppegård	Elv	R111 (leirpåvirket)
		Kjernesbekken	KJE	Ås/Oppegård	Elv	R111 (leirpåvirket)
11	Fålebekken/ Kaksrudbekken	Fålebekken	FBK	Ås	Elv	R111 (leirpåvirket)
		Kaksrudbekken	KAK	Ås	Elv	R111 (leirpåvirket)
12	Pollevann	Pollevann	POL	Ås	Innsjø	L109 (kalkrik, klar), leirpåvirket*
13	Årungenelva	Årungenelva	ÅRU1	Frogn	Elv	R111 (leirpåvirket)
16	Bonnbekken	Bonnbekken	BON	Frogn	Elv	R111 (leirpåvirket)
17	Frogn til Bunnebotn	Knardalsbekken	KNA	Frogn	Elv	R111 (leirpåvirket)
18	Frogn/Nesodden til Bunnefjorden	Dalsbekken Frogn	DBK	Frogn	Elv	R111 (leirpåvirket)
		Haslebekken	HAS	Frogn/ Nesodden	Elv	R111 (leirpåvirket)
		Torvetbekken	TOR	Nesodden	Elv	R111 (leirpåvirket)
		Skoklefallsbekken	SKO	Nesodden	Elv	R111 (leirpåvirket)

*Klassifiseres etter vanntype L110 (kalkrik, humøs) da denne vanntypen har mest realistisk miljømål for en leirpåvirket innsjø.



Figur 4. Prøvetakingsstasjoner i vannområde PURA. Inndeling i vassdragene Gjersjøvassdraget, Årungenvassdraget og Bunnefjorden, og inndeling i tiltaksområder. For navn på tiltaksområdene (nr. 1-18), se tabell 4 på foregående side. Prøvetakingsstasjonene er merket med: ● (innsjø) og ▲ (elv/bekk).


2. TILSTANDSVURDERING FOR HVERT TILTAKSOMRÅDE

I kapittel 2 presenteres de tre vassdragene, de 17 tiltaksområdene og den enkelte stasjonen som er overvåket i 2019 i rekkefølgen vist i tabell 4. Nedenfor gis det en alfabetisk oversikt av innsjøene og bekkene/elvene som er overvåket i 2019 med henvisning til sidetallet de presenteres på.

Augestadbekken	32
Bekkenstenbekken	86
Bonnbekken	101
Brønnerudbekken	63
Bølstadbekken	69
Dalsbekken	46
Dalsbekken Frogn	109
Delebekken	86
Finstadbekken/Skibekken	77
Frogn til Bunnebonn (Knardalsbekken)	104
Fålebekken	90
Fåleslora	24
Gjersjøelva	83
Gjersjøen	19
Greverudbekken	38
Haslebekken	111
Kaksrudbekken	90
Kantorbekken	26
Kjernesbekken	86
Kolbotnvann	28
Midtoddveibekken	36
Midtsjøvann	49
Norderåsbekken	71
Nærevann	52
Pollevann	94
Skoklefallsbekken	115
Skredderstubekken	34
Skuterudbekken	79
Smebølbekken	65
Storgrava	67
Torvetbekken	113
Tussebekken	41
Tussetjern	41
Vollebekken	61
Østensjøvann	73
Årungen	57
Årungenelva	97

2.1 Gjersjøvassdraget

TILTAKSOMRÅDE 2: GJERSJØEN

GJERSJØEN	Vassdrag:	Gjersjøvassdraget
	Tiltaksområde (PURA):	2
	Vannforekomst (Vann-nett):	005-297-L
	Beliggenhet:	Oppegård, Ås
	Vanntype:	L107 (moderat kalkrik, klar)
	Høyde over havet (m):	40
	Påvirkning:	Eutrofiering
	Innsjøareal (km ²):	2,64
	Maksdyb/middeldyp (m):	63/22

Beliggenhet

Innsjøen Gjersjøen ligger i Oppegård og Ås kommuner. Store deler av nedbørsfeltet ligger i tillegg i Ski kommune, samt en liten del i Oslo kommune. Gjersjøen får tilrenning fra Kantorbekken, Greverudbekken, Tussebekken, Dalsbekken og Fåleslora (Vassflobekken).

Utfordringer

Hovedutfordringen i vassdraget er overgjødning (eutrofiering). Masseoppblomstring av giftige blågrønnbakterier må unngås. Fosfor tilføres i stor grad fra andre tiltaksområder oppstrøms. Gjersjøen er spesielt sårbar ettersom innsjøen er drikkevannskilde for mange mennesker, og beredskap mot akuttutslipp må derfor være høy, spesielt med hensyn på E6, E18 og gamle Mossevei som passerer gjennom nedbørsfeltet. Nærheten til disse sterkt trafikkerte veiene medfører et behov for fokus på salt-problematikk.

Dagens og fremtidig bruk

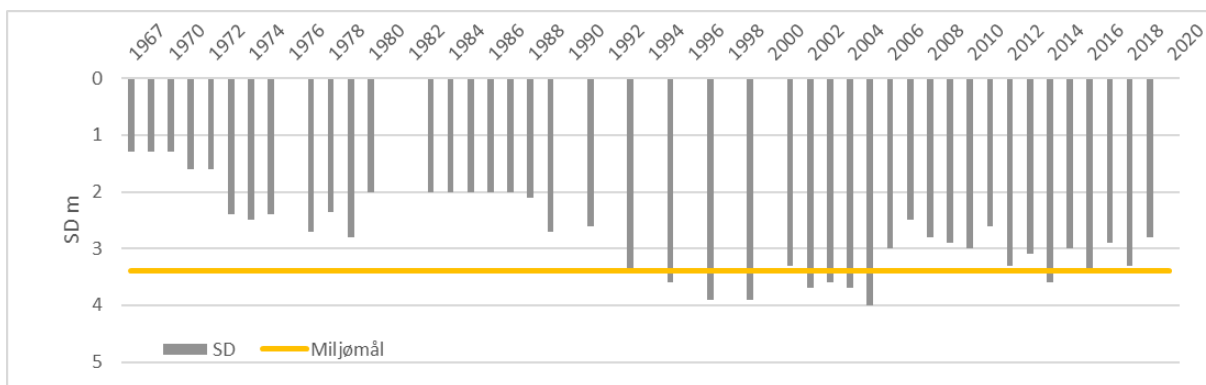
Gjersjøen er drikkevannskilde for Oppegård og Ås kommuner, og forsyner i overkant av 40.000 innbyggere med drikkevann. Innsjøen benyttes også til friluftsliv, bading og fritidsfiske. Den sørlige delen, Slorene, er i Naturbase registrert som en viktig naturtype (våtmarksområde). Tiltaksområdet er rikt på kulturminner og turstier.

Vannkvalitet og økologisk tilstand

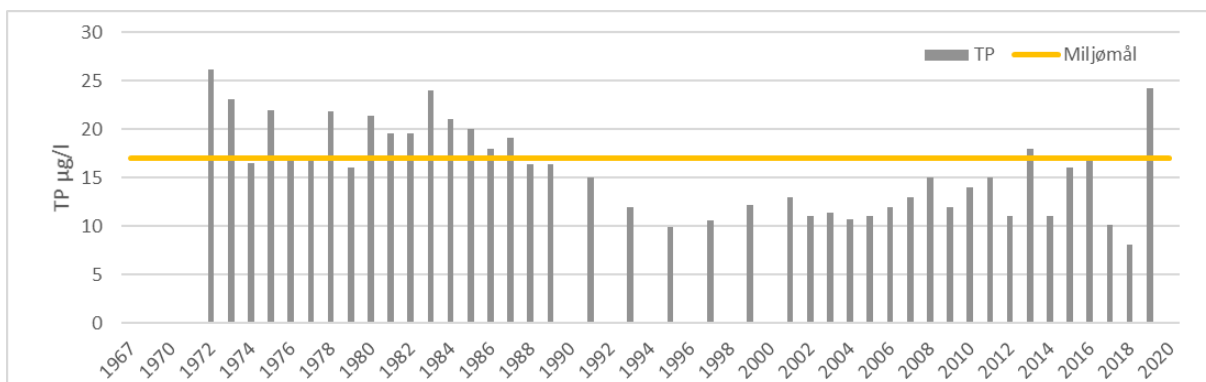
Det har funnet sted en betydelig bedring i vannkvaliteten siden 1968, men det har ikke vært noen signifikant endring siden 1990. Andelen blågrønnbakterier i algesamfunnet har sunket betydelig. Det er en del forskjellige arter fisk i innsjøen som abbor, gjedde og mort. Gjørs er satt ut. I tilførselsbekken Kantorbekken er det mort. I Fåleslora er det ikke observert fisk.

Den økologiske tilstanden iht. vannforskriften er klassifisert som moderat i 2019.

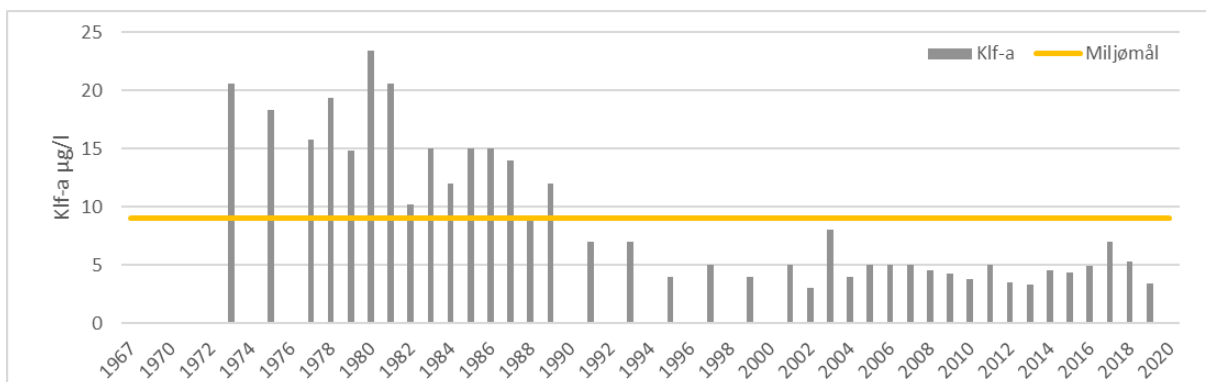
Figurene 5 til 8 viser siktedyp, total fosfor, klorofyll-a og % blågrønnbakterier av den totale fyttoplanktonbiomassen fra tidligere tider frem til i dag, sammenlignet med miljømålet for 2021 gitt i vannforskriften.



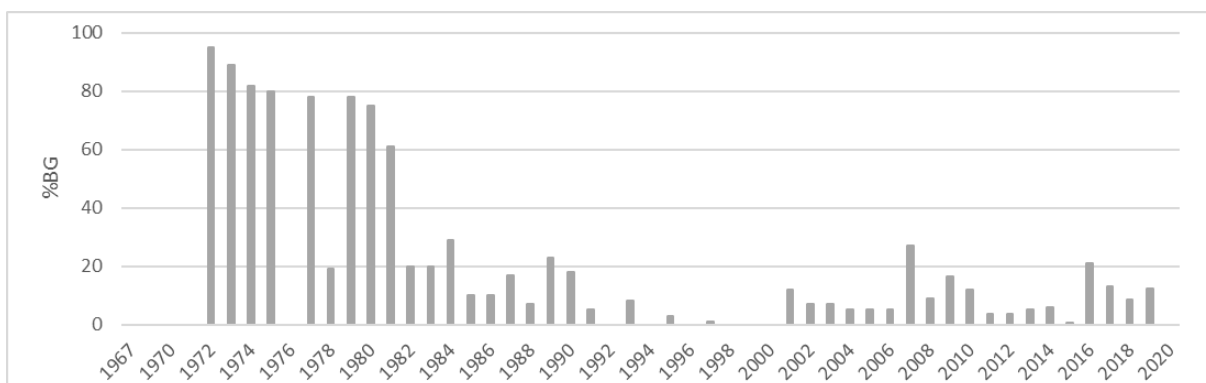
Figur 5. Siktedyp i Gjersjøen 1967-2019, med mål for 2021 (miljømålet gitt i vannforskriften). Det mangler data fra noen av årene.



Figur 6. Total fosfor i Gjersjøen 1972-2019, med mål for 2021 (miljømålet gitt i vannforskriften). Det mangler data fra noen av årene.



Figur 7. Klorofyll-a i Gjersjøen 1973-2019, med mål for 2021 (miljømålet gitt i vannforskriften). Det mangler data fra noen av årene.



Figur 8. % blågrønnbakterier (av den totale planteplanktonbiomasse) i Gjersjøen 1972-2019. Det mangler data fra noen av årene.

Klassifisering av økologisk tilstand i Gjersjøen iht. vannforskriften

Tabell 5 viser tilstandsklassifisering for alle de undersøkte biologiske og fysisk-kjemiske kvalitetselementene i Gjersjøen, samt total vurdering av økologisk tilstand i innsjøen. Tilstandsklassifiseringen er gjort iht. krav som er gitt i klassifiseringsveilederen (Veileder 02:2018, Direktoratgruppen, Vanndirektivet 2018).

Verdiene for klorofyll-a og totalt volum var relativt lave og Gjersjøen fikk tilstandsklassene svært god og god for disse parameterne. Sammensetningen av planteplanktonet (PTI) fikk tilstandsklasse svært god. Det totale volumet av blågrønnbakterier var forholdsvis lavt og tilstandsklassen ble god for Cyanomax. Totalvurderingen av Gjersjøen i 2019 basert på planteplanktonet ga tilstandsklasse svært god.

Middelkonsentrasjonen av total fosfor (TP) i 2019 var 24,2 µg/l og det er mer enn dobbelt så høyt sammenlignet med 2017 og 2018. Det var gjennomgående høy konsentrasjon av TP i prøvene fra juni-oktober (se tabell V4-1 i Vedlegg 4). Analyseresultatene er sjekket grundig med utførende laboratorium og det er ikke funnet noe feil med analyser eller beregninger. 2019 var en svært nedbørrik sommer og det kom mye nedbør i mai, juni, september og oktober, og det var også flere episoder hvor det kom svært mye nedbør i løpet av et døgn. I juni og september kom mer enn halvparten av månedsnedbøren i løpet av et døgn. Mye nedbør medfører mye avrenning til innsjøene.

Det er en spesielt stor endring fra 2018, der sommeren var spesielt tørr og TP konsentrasjonene var lavere enn normalt i de fleste innsjøene. I 2018 var det dårlig plantevekst og dermed lavt opptak av fosfor og nitrogen i plantene, og mye næringsstoff ble lagret i jordsmonnet. Dette ble vasket ut i vassdragene i 2019. Gjersjøen er i tilstandsklasse moderat basert på TP i 2019.

Den totale vurderingen av økologisk tilstand er basert på planteplankton og eutrofieringsparameterne TP og siktedyp. Klassifisering av økologisk tilstand følger «det verste styrer» prinsippet. Dersom de biologiske kvalitetselementene er i tilstandsklasse svært god eller god, men de fysisk-kjemiske kvalitetselementene til sammen er i tilstandsklasse moderat eller dårligere, så skal den totale tilstandsklassen settes til moderat (nEQR verdi for TP, men ikke nEQR<0,50). Dette betyr at Gjersjøen har moderat økologisk tilstand i 2019.

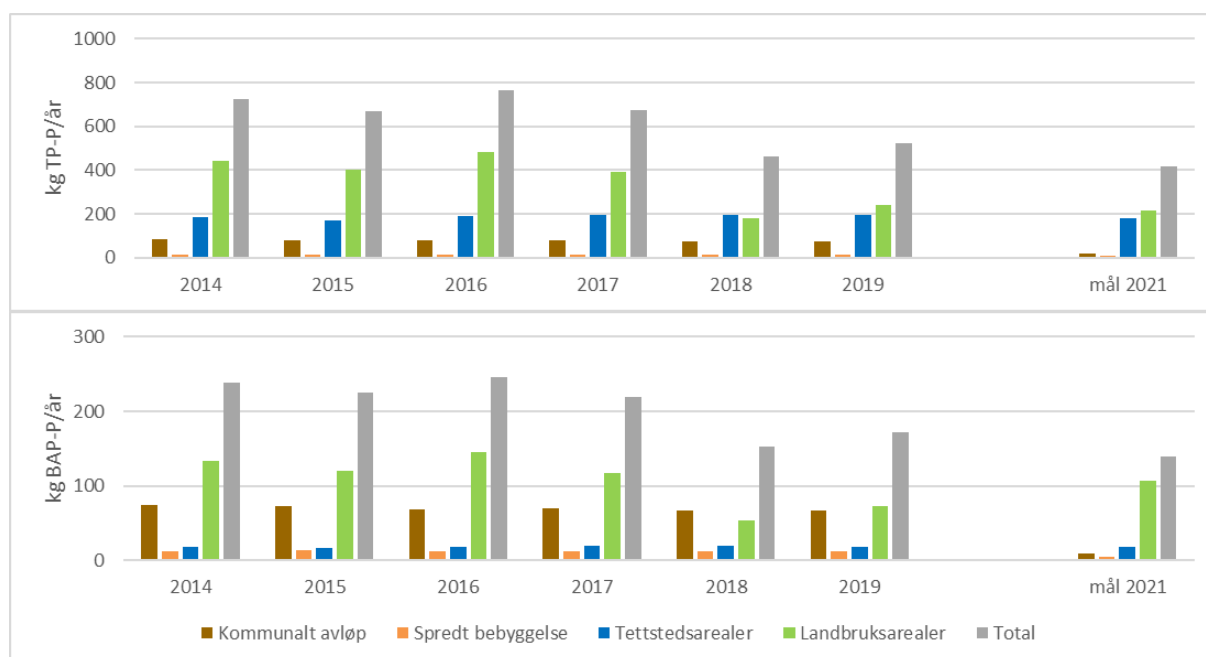
Tabell 5. Tilstandsklassifisering og normalisert EQR for Gjersjøen i 2019.

Kvalitetselement	Verdi	Tilstands klasse	Normalisert EQR
Biologiske kvalitetselementer			
Planteplankton: Klorofyll-a, µg/l	3,4	SG	0,95
Planteplankton: Biovolum, mg/l	0,66	G	0,79
Planteplankton: Trofisk indeks, PTI	2,24	SG	0,83
Planteplankton: Cyanomax, mg/l	0,33	G	0,76
Totalvurdering planteplankton		SG	0,82
Fysisk-kjemiske kvalitetselementer			
Tot-P (µg/l)	24,2	M	0,43
¹ Tot-N (µg/l)	1750	SD	0,16
Siktedyp (m)	2,8	M	0,50
Totalvurdering eutrofieringsparametere		M	0,46
Total klasse		M	0,50

¹Tot-N Nitrogen er ikke benyttet til klassifisering, da det brukes i klassifiseringen kun dersom man kan anta nitrogenbegrensning, noe som primært forekommer i svært eutrofierte vannforekomster.

Forurensingskilder/tilførsler av fosfor

Figur 9 viser tilførsler av hhv total fosfor og biotilgjengelig fosfor fra de ulike sektorene, sammenlignet med målet for 2021. Fra og med 2014 er det tatt i bruk en ny modell, Agricat 2, som har økt fokus på avrenning. De største kildene til TP er fra landbruksarealer og tettstedsarealer, mens den største kilden til BAP er fra landbruksarealer og kommunalt avløp. Det har vært en nedgang i tilførsler av fosfor fra spredt bebyggelse i Oppegård med avrenning til Gjersjøen. Dette skyldes for en stor del at man i denne bebyggelsen har tette tanker. I 2018 og 2019 kan man se at det jevnt over har vært en nedgang i tilførslene fra landbruket og dette medfører også at det er en nedgang i de totale tilførslene av TP og BAP i tiltaksområdet. Dette kan til dels skyldes at modellen som beregner tilførsler fra landbruksarealer er under utvikling.



Figur 9. Tilførsler av total fosfor (TP) (øverst) og biotilgjengelig fosfor (BAP) (nederst) til Gjersjøen i perioden fra 2014-2019 med mål for 2021.

Tiltaksgjennomføring i 2019

Landbruk: Åker i stubb, lett høstharving, vegetasjonssoner, gjødselplaner
Kommunalt avløp: Vannledning: 170 m er rehabilitert/sanert
Overvannsledning: 170 m er rehabilitert/sanert
Spredt bebyggelse: -

Oppsummering

Middelkonsentrasjonen av total fosfor (TP) har variert mellom 10-18 µg/L siden 1990, men det har vært en betydelig forbedring siden 1960-1980-tallet grunnet omfattende tiltak innen avløp. I 2019 var det imidlertid en betydelig økning i TP konsentrasjonen i Gjersjøen, med et årsgjennomsnitt på 24,2 µg/l, og dette var tre ganger så høyt som i 2017, da årsgjennomsnittet i innsjøen var på 8,1 µ/l. Figur 6 viser at det ikke har vært så høyt årsgjennomsnitt for TP i innsjøen siden begynnelsen av 1980-tallet. 2018 var en svært tørr sommer med lite avrenning til innsjøene, mens 2019 var en nedbørrik sommer med mye avrenning til innsjøene. Variasjoner i TP fra år til år henger nå ofte sammen med klimavariasjoner, ettersom et villere og våtere klima gir større årlige variasjoner i nedbør og avrenning enn vi har sett tidligere. Flommer kommer dermed mer ujevnt fordelt over årene, og fører til økte tilførsler av TP til innsjøen, særlig i år med mange og store flommer. Når og

hvor mye nedbør som kommer til hvilke tider av året er også av betydning for TP konsentrasjonen i innsjøene i vekstsesongen (mai-oktober). Prøvetakingen i tilførselsbekkene til Gjersjøen viser at det var relativt høye TP konsentrasjoner i alle bekkene i perioden fra mai til oktober (en prøve pr. måned, se tabell V4-2 og V4-3 i Vedlegg 4). Det er allikevel ikke målt så høye TP konsentrasjoner i tilførselsbekkene at det alene kan forklare denne betydelige økningen av TP i innsjøen. Det er ikke meldt om spesielle hendelser som store punktutslipp av avløp eller overløp til bekkene eller innsjøen.

Siktedypet har forbedret seg noe siden 1990, mens det har vært en betydelig forbedring siden 1960-1980-tallet. Siktedypet har vært noe lavere de siste årene, sammenlignet med perioden 1993-2005. Siktedypet var 2,8 m i 2019. Det har blitt observert at humusinnholdet i Gjersjøen har vært økende det siste tiåret, og dette kan forklare at det måles lavere siktedyp.


Middelkonsentrasjonen av total nitrogen viste en økning frem til begynnelsen av 1980-årene. Siden har det vært på omtrent samme nivå (ikke vist i figur). Konsentrasjonen av TN var svært høy i 2019 og betydelig høyere enn i 2018 og også årene før det. I 2018 var det en spesielt tørr og varm sommer og det var dårlig plantevekst dette året. Næringsstoffer ble ikke tatt opp av plantene og ble lagret i jorda og frigjort med mye nedbør i 2019.

Middelkonsentrasjonen av klorofyll-a har variert fra 3-8 µg/l siden 1990 og det har vært en betydelig forbedring siden 1960-1980-tallet. I 2019 var middelkonsentrasjonen av klorofyll-a på 3,4 µg/l og andelen blågrønnbakterier av den totale planteplanktonbiomassen var relativt lav. Selv om TP konsentrasjonen var høy i 2019 var det ikke mer alger eller spesielt høy andel blågrønnbakterier i innsjøen. I tillegg til næringsstoffer vil også faktorer som lysforhold, temperatur og sirkulasjonsforhold påvirke planteplanktonsamfunnets sammensetning og mengde.

I den totale tilstandsklassifiseringen basert på planteplankton vektet klorofyll-a og biomasse av planteplankton sammen med en indeks for artssammensetning og mengde blågrønnbakterier. Både mengde og type planteplankton påvirker tilstandsklasse og i Gjersjøen har særlig artssammensetningen endret seg de siste årene. I 2019 gav vurderingen av planteplankton til sammen tilstandsklasse svært god. TP og siktedyp gav til sammen tilstandsklasse moderat for de fysiske kjemiske støtteparameterne. Totalvurderingen av økologisk tilstand i Gjersjøen i 2019 er moderat.

»» Tilstandsklasse (vannforskriften) 2019: Moderat økologisk tilstand. Miljømålet er ikke oppnådd.

TILFØRSELSBEKKER TIL GJERSJØEN

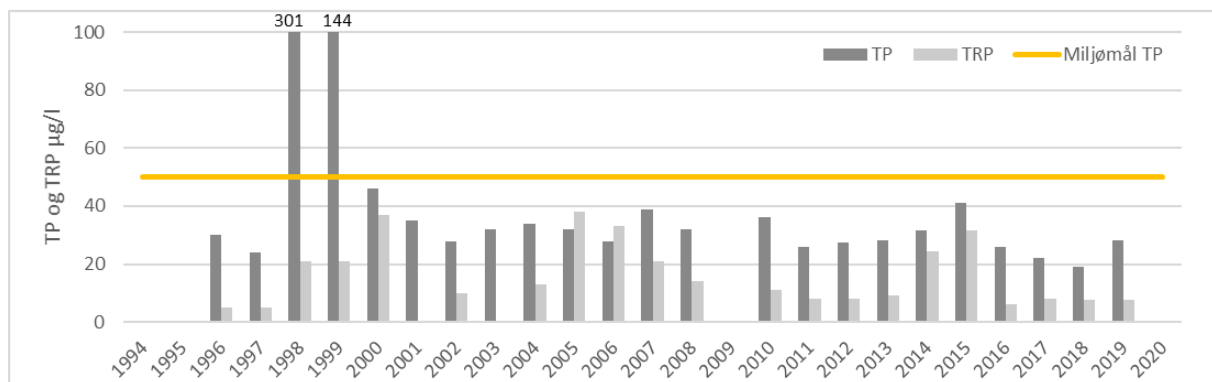


FÅLESLORA

Vassdrag: Gjersjøvassdraget
Tiltaksområde (PURA): 2
Vannforekomst (Vann-nett): 005-17-R
Beliggenhet: Oppegård, Ås
Vanntype: R111 (leirpåvirket)
Påvirkning: Eutrofiering

Tilførselsbekk til Gjersjøen

Lokaliteten er sterkt påvirket av veiavrenning og kan ved høy vannføring gi topper med dårlig vannkvalitet. Figur 10 viser utvikling i total fosfor (TP) og totalt reaktivt fosfor (TRP) i Fåleslora fra 1996 og frem til i dag, sammenlignet med miljømålet som er gitt i vannforskriften (kun for TP).



Figur 10. Total fosfor (TP) og Totalt reaktivt fosfor (TRP) i Fåleslora 1996-2019, med mål for TP for 2021 (miljømålet gitt i vannforskriften). Det mangler data fra noen av årene. *I 2014 og 2015 er det ikke målt på TRP, men på ortofosfat.

Klassifisering av økologisk tilstand i Fåleslora iht. vannforskriften

Tabell 6 viser tilstandsklassifisering for alle de undersøkte biologiske og fysisk-kjemiske kvalitetselementene i Fåleslora, samt total vurdering av økologisk tilstand i perioden 2012-2019. Tilstandsklassifiseringen er gjort iht. krav som er gitt i klassifiseringsveilederen (Veileder 02:2018, Direktoratgruppen, Vanddirektivet 2018).

Tabell 6. Tilstandsklassifisering og normalisert EQR for Fåleslora i 2012-2019. Fargen indikerer tilstandsklasse: SG = Svært god (blå), G = God (grønn), M = Moderat (gul), D = Dårlig (oransje), SD = Svært dårlig (rød).

Kvalitetselement (KE)	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Biologisk KE	*	*			9,68			20,63
Begroingsalger, PIT (nEQR)					(0,79)			(0,54)
Biologisk KE			3,00		4,71			4,88
Bunnfauna, ASPT (nEQR)			(0,14)		(0,28)			(0,32)
Vannkjemisk KE	27,3	26,0	31,5	41,1	25,8	22,0	18,9	28,1
Tot-P, µg/l (nEQR)	(>0,60)	(>0,60)	(>0,60)	(>0,60)	(>0,60)	(>0,60)	(>0,60)	(>0,60)
Total klasse (nEQR)	G (>0,60)	G (>0,60)	SD (0,14)	G (>0,60)	D (0,28)	G (>0,60)	G (>0,60)	D (0,32)

* Ikke egnet substrat til å kunne ta prøver

Oppsummering

I Fåleslora har middelkonsentrasjonen av total fosfor (TP) vært relativt lik siden 2000-tallet og miljømålet for TP (<50 µg/l) er nådd. I 2019 var middelkonsentrasjonen av TP i Fåleslora 28,1 µ/l og det var noe høyere enn de siste tre årene. I 2019 var det mer årsnedbør enn normalt og det har medført mer avrenning til vassdragene.

Konsentrasjonen av total nitrogen og konduktivitet (et mål på saltholdighet) har økt de siste ti-årene. Avrenning fra vei kan være en mulig årsak. I perioden fra 2007-2011 var totalnitrogenkonsentrasjonen 4-8 mg N/l (årgjennomsnitt), mens det i 2012-2019 igjen var noe lavere (2-3,5 mg N/l) (se tabell 4-4, Vedlegg 4). Det er satt økt fokus på forurensninger fra vei, blant annet gjennom rapporten "Avrenning av miljøgifter fra tette flater. Litteraturstudium" (Aquateam COWI, 2015) utarbeidet i regi av Fagrådet for vann- og avløpsteknisk samarbeid. Konklusjoner herfra vil kunne gi et godt grunnlag for å igangsette tiltak mot forurensninger fra vei.

I 2019 ble det tatt prøver av begroingsalger og bunnfauna i Fåleslora. For begroingsalger beregnes eutrofieringsindeksen PIT og basert på denne er Fåleslora i tilstandsklasse moderat i 2019. Dette er en forverring av tilstanden siden 2016, da PIT indikerte tilstandsklasse god. Det ble ikke påvist heterotrof begroing i Fåleslora i 2019, basert på prøvetaking i august (se kap. 3.2.3 og vedlegg 2 for informasjon om anbefalte prøvetakingstidspunkt for heterotrof begroing).

For bunnfauna beregnes eutrofieringsindeksen ASPT og basert på denne er Fåleslora i tilstandsklasse dårlig. Dette indikerer at bekken har høy organisk belastning. Dette kan komme fra avrenning fra avløp. Tidligere undersøkelser av bunnfauna ble gjennomført i 2014 og 2016 og tilstanden var da hhv. svært dårlig og dårlig.

»» Tilstandsklasse (vannforskriften) 2019: Dårlig økologisk tilstand. Miljømålet er ikke oppnådd.

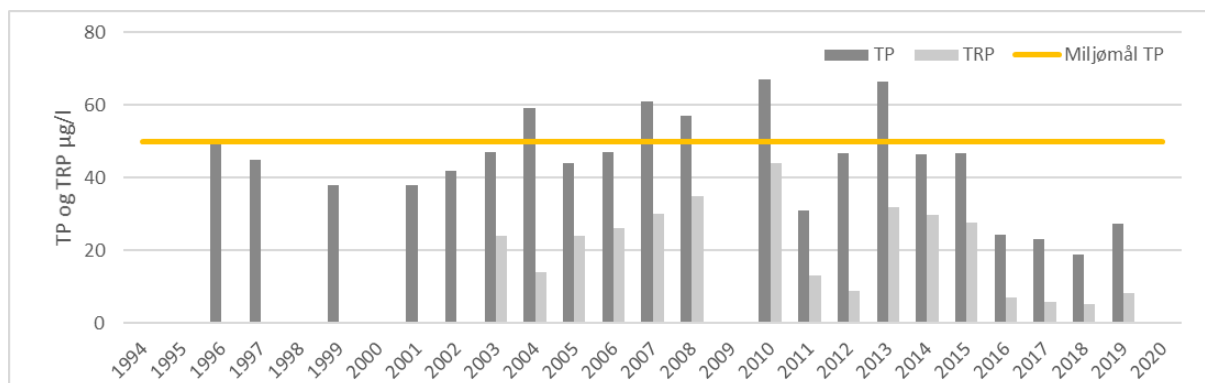


KANTORBEKKEN

Vassdrag: Gjørsjøvassdraget
 Tiltaksområde (PURA): 2
 Vannforekomst (Vann-nett): 005-17-R
 Beliggenhet: Oppegård, Ås
 Vanntype: R111 (leirpåvirket)
 Påvirkning: Eutrofiering

Tilførselsbekk til Gjørsjøen

Kantorbekken renner ut av Kolbotnvann og ned i den nordøstre delen av Gjørsjøen. Figur 11 viser utviklingen i total fosfor (TP) og totalt reaktivt fosfor (TRP) i Kantorbekken fra 1996 frem til i dag, sammenlignet med miljømålet for 2021 gitt i vannforskriften (kun for TP).



Figur 11. TP og TRP i Kantorbekken 1996-2019, med mål for TP for 2021. *I 2014 og 2015 er det ikke målt på TRP, men på ortofosfat.

Klassifisering av økologisk tilstand i Kantorbekken iht. vannforskriften

Tabell 7 viser tilstandsklassifisering for alle de undersøkte biologiske og fysisk-kjemiske kvalitetselementene i Kantorbekken i perioden 2012-2019, samt total vurdering av økologisk tilstand. Tilstandsklassifiseringen er gjort iht. krav som er gitt i klassifiseringsveilederen (Veileder 02:2018, Direktoratetsgruppe, Vanndirektivet 2018).

Tabell 7. Tilstandsklassifisering og normalisert EQR for Kantorbekken i 2012-2019. Fargen indikerer tilstandsklasse: SG = Svært god (blå), G = God (grønn), M = Moderat (gul), D = Dårlig (oransje), SD = Svært dårlig (rød).

Kvalitetselement (KE)	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Biologisk KE								
Begroingsalger, PIT (nEQR)	22,11 (0,52)	21,80 (0,52)			25,75 (0,47)			19,79 (0,55)
Biologisk KE								
Bunnfauna, ASPT (nEQR)			3,67 (0,17)		4,14 (0,19)			4,00 (0,18)
Vannkjemisk KE								
Tot-P, µg/l (nEQR)	46,8 (>0,60)	66,4 (<0,60)	46,3 (>0,60)	46,7 (>0,60)	24,3 (>0,60)	23,2 (>0,60)	18,8 (>0,60)	27,3 (>0,60)
Total klasse (nEQR)	M (0,52)	M (0,52)	SD (0,17)	G (>0,60)	SD (0,19)	G (>0,60)	G (>0,60)	SD (0,18)

Oppsummering

I Kantorbekken har middelkonsentrasjonen av total fosfor (TP) variert mellom 40-70 µg/l siden 1996, men etter 2016 har middelkonsentrasjon av TP vært ned mot 20 µg/l. Miljømålet for TP er dermed nådd (<50 µg/l). Bekken påvirkes av forholdene i Kolbotnvann og antakeligvis også tilførsler fra avløp.

Månedlige målinger av termostabile koliforme bakterier (TBK) i Kantorbekken helt siden slutten av 1990-tallet viser at det var svært høyt bakterietall i denne bekken og det var en økning i mengden TBK i årene 2007-2015 (Haande mfl. 2016). I PURAs vannkvalitetesovervåking tas det prøver av TBK i juni og september, og ikke månedlig gjennom året. Ved å sammenligne data fra juni og september i perioden fra 2000 og frem til i dag kan det se ut som det er en nedgang i TBK i Kantorbekken etter 2016. Dette sammenfaller med nedgangen i TP etter 2016 og kan være en effekt av utskiftning av ledingsnett i Oppegård kommune (Norde Follo kommune fra 2020).

I 2019 ble det tatt prøver av begroingsalger og bunnfauna i Kantorbekken. For begroingsalger beregnes eutrofieringsindeksen PIT og basert på denne er Kantorbekken i tilstandsklasse moderat i 2019. Det er ingen endring fra tidligere undersøkelser av begroingsalger. Det ble ikke påvist heterotrof begroing i Kantorbekken i 2019, basert på prøvetaking i august (se kap. 3.2.3 og vedlegg 2 for informasjon om anbefalte prøvetakingstidspunkt for heterotrof begroing).

For bunnfauna beregnes eutrofieringsindeksen ASPT og basert på denne er Kantorbekken i tilstandsklasse svært dårlig. Dette indikerer at bekken har høy organisk belastning. Dette kan komme fra avrenning fra avløp. Det er ingen endring fra tidligere undersøkelser av bunnfauna.

Selv om det er en nedgang i TP konsentrasjonen og en tendens til nedgang i TBK siden 2016 så har dette ikke medført bedre tilstand for de biologiske forholdene i bekken. Dette kan tyde på at det fortsatt forekommer punktutslipp som ikke fanges opp i den månedlige prøvetakingen av vannkjemise parametere og i prøvetakingen av TBK i juni og september.

»» Tilstandsklasse (vannforskriften) 2019: Svært dårlig økologisk tilstand. Miljømålet er ikke oppnådd.

Tilførselsbekkene Greverudbekken, Dalsbekken og Tussebekken er egne tiltaksområder og beskrives under hhv. tiltaksområde 4, 5 og 6 i kapittel 2.

TILTAKSOMRÅDE 3: KOLBOTNVANN

KOLBOTNVANN	Vassdrag:	Gjersjøvassdraget
	Tiltaksområde (PURA):	3
	Vannforekomst (Vann-nett):	005-5537-L
	Beliggenhet:	Opppegård
	Vanntype:	L109 (kalkrik, klar)
	Høyde over havet (m):	95
	Påvirkning:	Eutrofiering
	Innsjøareal (km ²):	0,3
	Maksdyb/middeldyb (m):	19/8

Beliggenhet

Kolbotnvann ligger i Opppegård kommune inntil Kolbotn sentrum. Kolbotnvann drenerer via Kantorbekken til Gjersjøen. Skredderstubekken og Augestadbekken er de to største bekkene som renner gjennom tettbebygd strøk i tiltaksområdet, før de munner ut i Kolbotnvann.

Utfordringer

Hovedutfordringen i tiltaksområdet er overgjødning (eutrofiering) som følge av tilførsler av næringsstoffer fra kommunalt avløpsnett, og avrenning fra tette flater som veier, parkeringsplasser, etc. For å hindre fosforutslipp fra bunnsedimenter er det igangsatt et innsjørestaurerende tiltak med lufting av dypvannet. Dette har så langt hatt positiv effekt (Haande mfl. 2016).

Dagens og fremtidig bruk

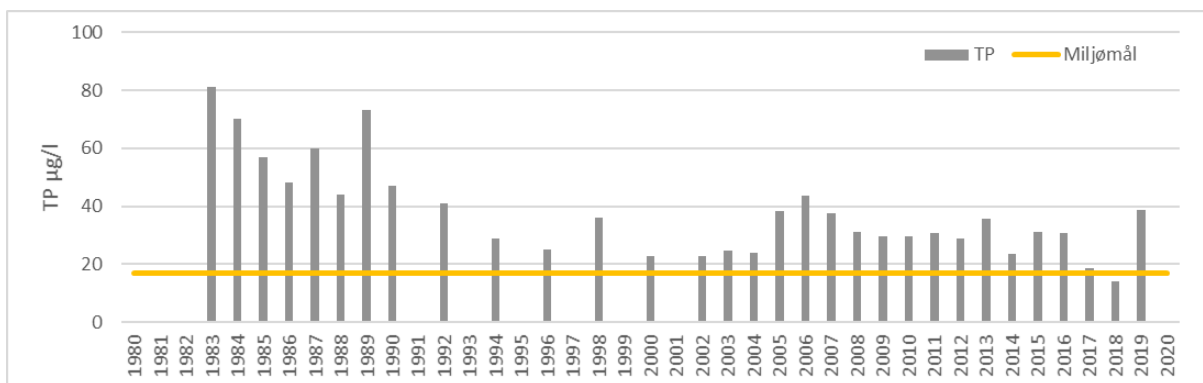
Det både bades og fiskes i Kolbotnvann til tross for dårlig vannkvalitet. Det er et mål at innsjøen fortsatt skal kunne benyttes til slike formål, og at masseoppblomstring av giftige blågrønnbakterier må unngås.

Vannkvalitet og økologisk tilstand

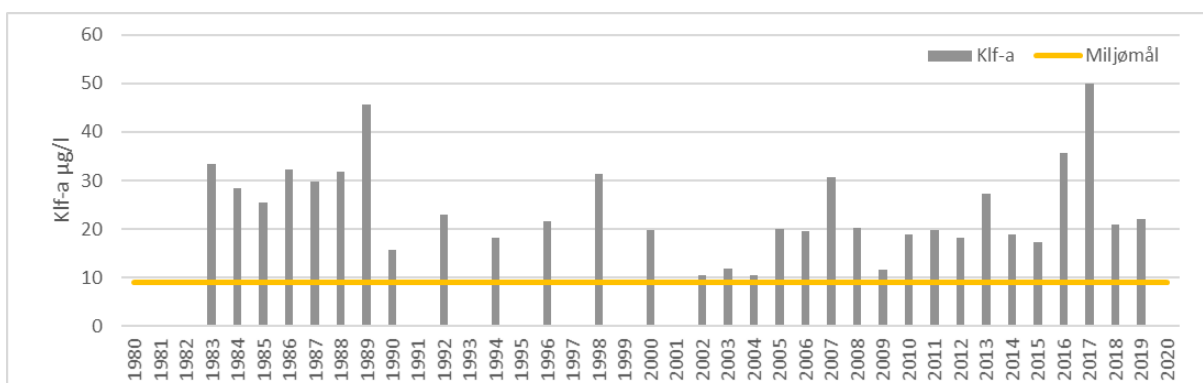
Det har funnet sted en betydelig bedring i vannkvaliteten siden 1968, men det har ikke vært noen signifikant endring siden 1990. Andelen blågrønnbakterier i algesamfunnet har sunket betydelig, men det er store variasjoner fra år til år. Det er stort sett årlige oppblomstringer av arter av blågrønnbakterier som kan produsere giftstoffer i innsjøen, men det er ikke hvert år blågrønnbakteriene produserer påviselige mengder gift. I 2019 var det mye blågrønnbakterier i innsjøen om våren og utover seinsommeren og høsten, og det ble påvist høy konsentrasjon av giftstoffet microcystin.

Den økologiske tilstanden iht. vannforskriften er klassifisert som dårlig i 2019.

Figur 12 og 13 viser utviklingen av total fosfor og klorofyll-a i Kolbotnvann fra 1983 frem til i dag, sammenlignet med miljømålet for 2021 som er gitt i vannforskriften.



Figur 12. Total fosfor i Kolbotnvann 1983-2019, med mål for 2021 (miljømålet gitt i vannforskriften). Det mangler data fra noen av årene.



Figur 13. Klorofyll-a i Kolbotnvann 1983-2019, med mål for 2021 (miljømålet gitt i vannforskriften). Det mangler data fra noen av årene.

Klassifisering av økologisk tilstand i Kolbotnvann iht. vannforskriften

Tabell 8 viser tilstandsklassifisering for alle de undersøkte biologiske og fysisk-kjemiske kvalitetselementene i Kolbotnvann, samt total vurdering av økologisk tilstand i innsjøen. Tilstandsklassifiseringen er gjort iht. krav som er gitt i klassifiseringsveilederen (Veileder 02:2018, Direktoratgruppen, Vanndirektivet 2018).

Verdiene for klorofyll-a og totalt volum var høye og Kolbotnvann fikk tilstandsklasse dårlig for begge disse parameterne. Det var en del blågrønnbakterier av typen *Planktothrix* i prøvene fra mai og juni og i juli og august dominerte blågrønnbakterien av typen *Dolochospermum*. I prøvene fra september og oktober var det igjen svært mye *Planktothrix*. Det var en del av fureflagellaten *Ceratium hirundinella* i juli. Sammensetningen av planteplanktonet (PTI) viste et fosfortolerant samfunn som ga tilstandsklasse dårlig. Det totale volumet av blågrønnbakterier var høyt og tilstandsklassen for Cyanomax ble svært dårlig. Totalvurderingen av Kolbotnvann i 2019 basert på planteplanktonet ga tilstandsklasse dårlig.

Middelkonsentrasjonen av total fosfor (TP) i 2019 var 38,7 µg/l og dette er høyere enn det har vært i Kolbotnvann siden 2006. Det var gjennomgående høy konsentrasjon av TP i prøvene fra mai-oktober (se tabell V4-1 i Vedlegg 4). Det er en stor endring fra 2018 der sommeren var spesielt tørt og TP konsentrasjonene var lavere enn normalt i de fleste innsjøene. I 2019 var det mye nedbør i mai, juni, september og oktober og det var også flere episoder hvor det kom svært mye nedbør i løpet av et døgn. I juni og september kom mer enn halvparten av månedsnedbøren i løpet av et døgn. Mye nedbør medfører mye avrenning til innsjøene. Kolbotnvann er i tilstandsklasse dårlig basert på TP i 2019. Eutrofieringsparametrene TP og siktedyp vurdert samlet ga tilstandsklasse svært dårlig.

Den totale vurderingen av økologisk tilstand er basert på planteplankton og eutrofieringsparameterne total fosfor og siktedyp. I 2019 er Gjersjøen i tilstandsklasse moderat.

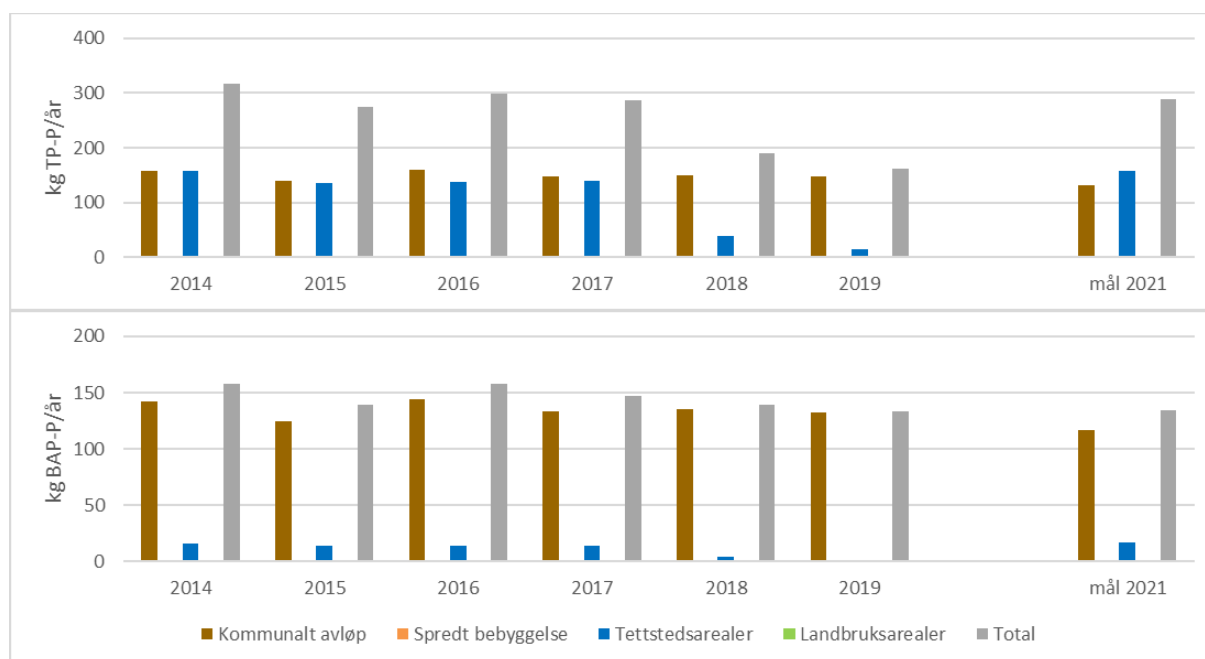
Tabell 8. Tilstandsklassifisering og normalisert EQR for Kolbotnvann i 2019.

Kvalitetselement	Verdi	Tilstands klasse	Normalisert EQR
Biologiske kvalitetselementer			
Planteplankton: Klorofyll-a, µg/l	22,0	D	0,33
Planteplankton: Biovolum, mg/l	4,71	D	0,24
Planteplankton: Trofisk indeks, PTI	2,77	D	0,27
Planteplankton: Cyanomax, mg/l	5,77	SD	0,17
Totalvurdering planteplankton		D	0,24
Fysisk-kjemiske kvalitetselementer			
Tot-P (µg/l)	38,7	D	0,23
¹ Tot-N (µg/l)	483	G	0,73
Siktedyp (m)	1,5	SD	0,18
Totalvurdering eutrofieringsparametere		SD	0,20
Total klasse		D	0,24

¹Tot-N Nitrogen er ikke benyttet til klassifisering, da det brukes i klassifiseringen kun dersom man kan anta nitrogenbegrensning, noe som primært forekommer i svært eutrofierte vannforekomster.

Forurensningskilder/tilførsler av fosfor

Figur 14 viser tilførsler av hhv total fosfor (TP) og biotilgjengelig fosfor (TRP) fra de ulike sektorene, sammenlignet med målet for 2021. De største kildene til TP er fra kommunalt avløp og tettstedsarealer, mens den største kilden til BAP er fra kommunalt avløp. Fra og med 2018 er avrenning fra vei tatt inn i regnskapet, som en del av forurensninger fra tettstedsarealer. Det har imidlertid vært en nedgang i tilførslene av TP og BAP fra tettstedsarealer i 2018 og 2019.



Figur 14. Tilførsler av total fosfor (TP) (øverst) og biotilgjengelig fosfor (BAP) (nederst) til Kolbotnvann i perioden fra 2014-2019 med mål for 2021.

Tiltaksgjennomføring i 2019

Landbruk:	-
Kommunalt avløp:	Spillvann, 305 m ledningsnett er rehabilitert/sanert. Overvann, 90 m ledningsnett er rehabilitert/sanert.
Spredt bebyggelse:	-


Oppsummering

Middelkonsentrasjonen av total fosfor (TP) ble betydelig redusert i perioden fra 1960-1980 grunnet omfattende tiltak innen avløp. Siden 1990 har det vært mindre endringer i TP innholdet i Kolbotnvann, men det har fortsatt vært for høyt. I 2005 og 2006 ble det igjen observert en økning i TP konsentrasjonen og det ble derfor satt igang lufting av bunnvannet for å redusere interngjødsling av fosfor fra bunnvannet. Dette tiltaket har så langt hatt positiv effekt (Haande mfl. 2016). Middelkonsentrasjonen av TP var i 2019 på 38,7 µg/l og vi må tilbake til 2006 for å finne tilsvarende høy middelkonsentrasjon av TP i Kolbotnvann. Kontrasten er stor til 2018 da middelkonsentrasjonen var 14,0 µg/l, og dette var det laveste nivået som har blitt målt i Kolbotnvann på alle de årene innsjøen har blitt overvåket. Det var spesielt lite nedbør i 2018 og lite avrenning til innsjøene.

Middelkonsentrasjonen av klorofyll-a ble betydelig redusert i perioden fra 1960-1980, men det har også siden 1990-tallet vært problemer med oppblomstring av blågrønnbakterier. I perioder hvor det er oppblomstring av giftproduserende blågrønnbakterier har Oppegård kommune valgt å gi en anbefaling om ikke å bade i Kolbotnvann. I 2019 ble det tatt prøver til analyse av cyanotoksinene microcystin, saxitoksin og anatoksin-a (giftstoffer som produseres av blågrønnbakterier). Det ble tatt prøver fra 0-4 meter og en prøve fra ca. 6 meters dyp. Det ble påvist microcystin i alle prøvene fra Kolbotnvann, både fra overflatelaget (0-4 m) og fra 6 meters dyp. Det ble ikke påvist saksitoksin eller anatoksin-a i prøvene fra Kolbotnvann. Tidligere undersøkelser i Kolbotnvannet har vist at *Planktothrix* er hovedprodusenten av microcystin (Haande mfl. 2016). I 2019 var det mye *Planktothrix* i prøvene fra mai og juni og i juli og august dominerte blågrønnbakterien av typen *Dolochospermum*. I prøvene fra september og oktober var det igjen svært mye *Planktothrix*. I prøvene som var dominert av *Planktothrix* ble det påvist høyest konsentrasjon av microcystin. Mange blågrønnbakterier som *Planktothrix* har gassblærer som gjør dem i stand til å regulere posisjonen i dypet. I tillegg er de gode på å utnytte svakt lys sammenlignet med andre planktonalger. De kan derfor innta et dyp der de ikke konkurrerer så mye med andre alger om næringsstoffer som de ville gjort i overflatelaget. *Planktothrix* kan danne oppblomstring i sprangsjiktet mellom varmt overflatevann og kaldere dypvann om sommeren og dette er grunnen til at det tas prøver fra ca. 6 meters dyp, hvor sprangsjiktet ligger. *Planktothrix* kan også danne høstopplomstring etter fullsirkulasjon om høsten. De høyeste mengdene *Planktothrix* ble observert i oktober og det ble da målt 25,6 µg/l microcystin i prøven fra 0-4 meter. Verdens helseorganisasjon (WHO) har satt en øvre grense for microcystiner i badevann på 10 µg/L.

»» Tilstandsklasse (vannforskriften) 2019: Dårlig økologisk tilstand. Miljømålet er ikke oppnådd.

TILFØRSELSBEKKER TIL KOLBOTNVANN

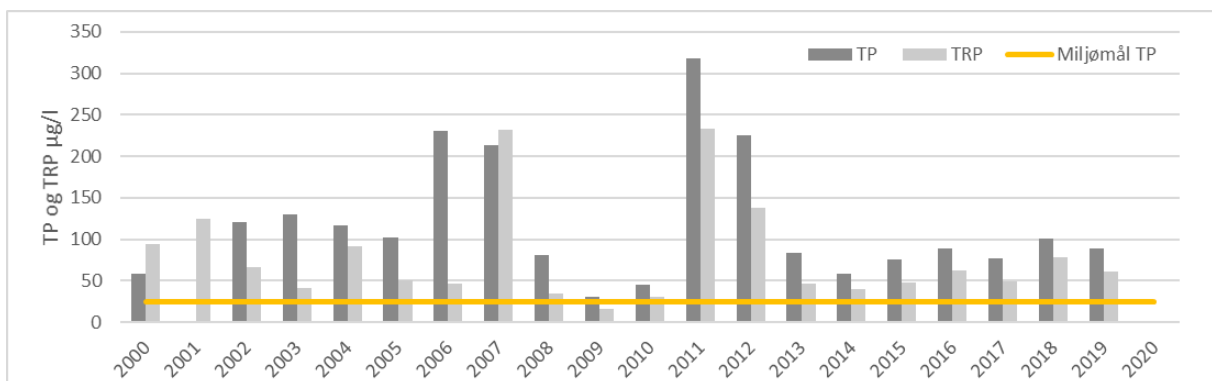


AUGESTADBEKKEN

Vassdrag: Gjersjøvassdraget
 Tiltaksområde (PURA): 3
 Vannforekomst (Vann-nett): 005-74-R
 Beliggenhet: Oppegård
 Vanntype: R109 (kalkrik, klar)
 Påvirkning: Eutrofiering

Tilførselsbekk til Kolbotnvann

Figur 15 viser utviklingen i total fosfor (TP) og totalt reaktivt fosfor (TRP) i Augestadbekken fra 2000 frem til i dag, sammenlignet med målet for 2021 gitt i vannforskriften (kun for TP).



Figur 15. TP og TRP i Augestadbekken 2000-2019, med mål for TP for 2021 (miljømålet gitt i vannforskriften). Det mangler data fra noen av årene. *I 2014 og 2015 er det ikke målt på TRP, men på ortofosfat. Den store forskjellen i TP- og TRP- verdier i 2006 skyldes antagelig en feilkilde, enten ved prøvetakingen eller ved analyseringen. At TRP i 2007 ligger høyere enn TP skyldes også en feilkilde (fordi TRP kun er en fraksjon av TP).

Klassifisering av økologisk tilstand i Augestadbekken iht. vannforskriften

Tabell 9 viser tilstandsklassifisering for alle de undersøkte biologiske og fysisk-kjemiske kvalitetselementene i Augestadbekken i perioden 2012-2019, samt total vurdering av økologisk tilstand. Tilstandsklassifiseringen er gjort iht. krav som er gitt i klassifiseringsveilederen (Veileder 02:2018, Direktorsgruppen, Vanddirektivet 2018).

Tabell 9. Tilstandsklassifisering og normalisert EQR for Augestadbekken i 2012-2019. Fargen indikerer tilstandsklasse: SG = Svært god (blå), G = God (grønn), M = Moderat (gul), D = Dårlig (oransje), SD = Svært dårlig (rød).

Kvalitetselement (KE)	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Biologisk KE								
Begroingsalger, PIT (nEQR)	32,73 (0,38)	31,16 (0,40)			18,64 (0,56)			20,75 (0,54)
Biologisk KE								
Bunnfauna, ASPT (nEQR)			4,5 (0,23)		4,25 (0,19)			3,00 (0,14)
Vannkjemisk KE								
Tot-P, µg/l (nEQR)	225,7 (0,06)	83,5 (0,16)	58,5 (0,23)	74,9 (0,17)	89,3 (0,15)	77,0 (0,17)	100,3 (0,13)	89,1 (0,15)
Total klasse (nEQR)	D (0,38)	D (0,40)	D (0,23)	SD (0,17)	SD (0,19)	SD (0,17)	SD (0,13)	SD (0,14)


Oppsummering

I Augestadbekken er det store år til år variasjoner i middelkonsentrasjonen av total fosfor (TP), og bekken påvirkes i særlig grad av tilførsler fra avløp. Det måles av og til ekstremt høye verdier av TP og termostabile koliforme bakterier (TKB) og dette viser at det forekommer store punktutslipp til bekken (Haande mfl 2016). I 2019 var middelkonsentrasjonen av TP 89,1 µg/l og det gir tilstandsklasse svært dårlig.

I 2019 ble det tatt prøver av begroingsalger og bunnfauna i Augestadbekken. For begroingsalger beregnes eutrofieringsindeksen PIT og basert på denne er Augestadbekken i tilstandsklasse moderat i 2019. Undersøkelsene av begroingsalger i 2016 gav også tilstandsklasse moderat, mens undersøkelser i 2012 og 2013 gav tilstandsklasse dårlig begge årene. Dette indikerer en bedring for begroingsalger i Augestadbekken. Det ble ikke påvist heterotrof begroing i Augestadbekken i 2019, basert på prøvetaking i august (se kap. 3.2.3 og vedlegg 2 for informasjon om anbefalte prøvetakingstidspunkt for heterotrof begroing).

For bunnfauna beregnes eutrofieringsindeksen ASPT og basert på denne er Augestadbekken i tilstandsklasse svært dårlig. Dette indikerer at bekken har høy organisk belastning. Dette kan komme fra avrenning fra avløp. Tidligere undersøkelser av bunnfauna ble gjennomført i 2014 og 2016 og tilstanden var da hhv. dårlig og svært dårlig.

»» Tilstandsklasse (vannforskriften) 2019: Svært dårlig økologisk tilstand. Miljømålet er ikke oppnådd.

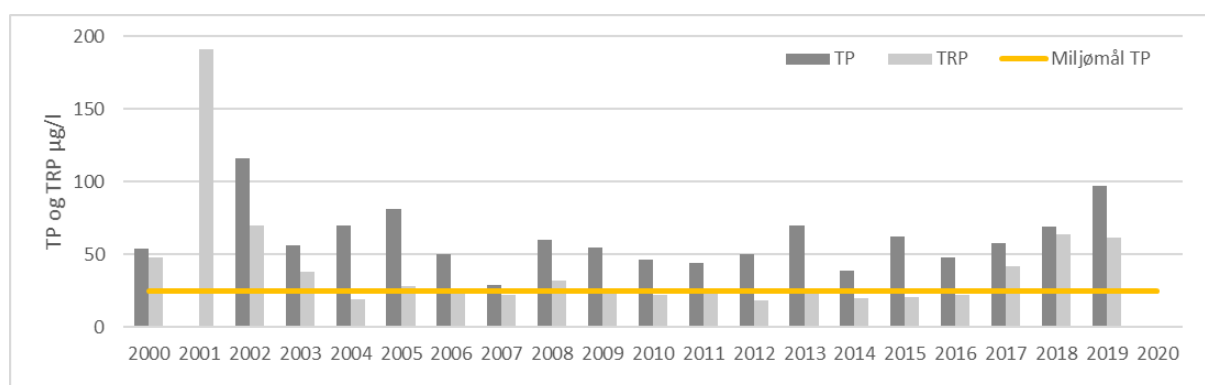


SKREDDERSTUBEKKEN

Vassdrag: Gjersjøvassdraget
Tiltaksområde (PURA): 3
Vannforekomst (Vann-nett): 005-74-R
Beliggenhet: Oppegård
Vanntype: R109 (kalkrik, klar)
Påvirkning: Eutrofiering

Tilførselsbekk til Kolbotnvann

Figur 16 viser utviklingen i total fosfor (TP) og totalt reaktivt fosfor (TRP) i Skredderstubekken fra 2000 frem til i dag, sammenlignet med miljømålet for 2021 gitt i vannforskriften (kun for total fosfor).



Figur 16. TP og TRP i Skredderstubekken 2000-2019, med mål for TP for 2021 (miljømålet gitt i vannforskriften). Det mangler data fra noen av årene. *I 2014 og 2015 er det ikke målt på TRP, men på ortofosfat.

Klassifisering av økologisk tilstand i Skredderstubekken iht. vannforskriften

Tabell 10 viser tilstandsklassifisering for alle de undersøkte biologiske og fysisk-kjemiske kvalitetselementene i Skredderstubekken i perioden 2012-2019, samt total vurdering av økologisk tilstand. Tilstandsklassifiseringen er gjort iht. krav som er gitt i klassifiseringsveilederen (Veileder 02:2018, Direktoratgruppen, Vanddirektivet 2018).

Tabell 10. Tilstandsklassifisering og normalisert EQR for Skredderstubekken i 2012-2019. Fargen indikerer tilstandsklasse: SG = Svært god (blå), G = God (grønn), M = Moderat (gul), D = Dårlig (oransje), SD = Svært dårlig (rød).

Kvalitetselement (KE)	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Biologisk KE								
Begroingsalger, PIT (nEQR)	39,06 (0,30)	39,63 (0,28)			24,44 (0,49)			15,52 (0,61)
Biologisk KE								
Bunnfauna, ASPT (nEQR)			4,43 (0,21)		3,80 (0,17)			4,33 (0,20)
Vannkjemisk KE								
Tot-P, µg/l (nEQR)	50,0 (0,28)	70,0 (0,19)	38,9 (0,38)	61,9 (0,21)	47,6 (0,30)	57,6 (0,24)	68,8 (0,19)	97,0 (0,13)
Total klasse (nEQR)	D (0,30)	D (0,28)	D (0,21)	D (0,21)	SD (0,17)	D (0,24)	SD (0,19)	SD (0,20)

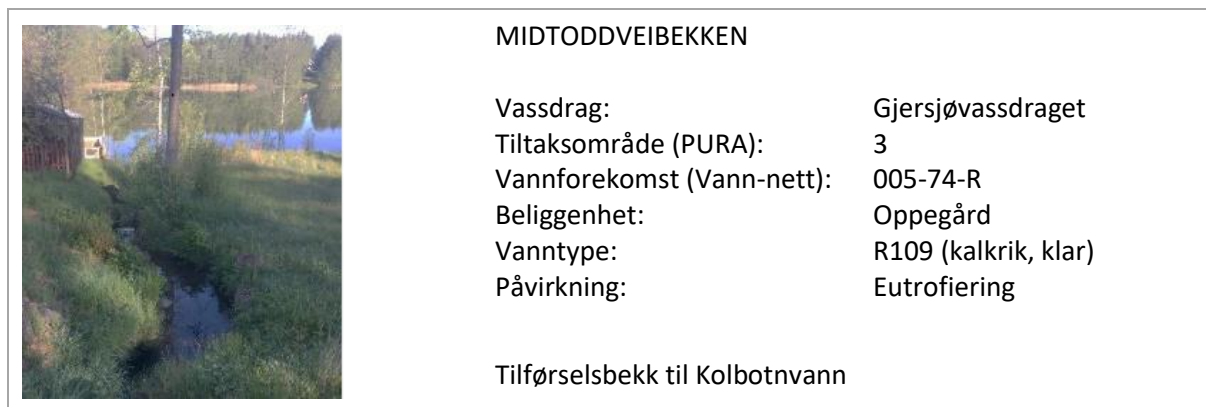
Oppsummering

I Skredderstubekken er det fra år til år variasjoner i middelkonsentrasjonen av total fosfor (TP), og bekken påvirkes i særlig grad av tilførsler fra avløp. Det måles av og til meget høye verdier av total fosfor (se vedlegg 4, tabell V4-2, Haande mfl. 2016), og dette viser at det forekommer store punktutslipp til bekken. I 2019 var middelkonsentrasjonen av TP 97,0 µg/l og det gir tilstandsklasse svært dårlig. Det har vært en svak nedgang i TRP fra 2000-2016, men TP har ikke endret seg signifikant i den samme perioden. I 2017-2019 har TP og TRP økt og i 2019 var middelkonsentrasjoene av TP og TRP høyere enn det har vært siden 2002.

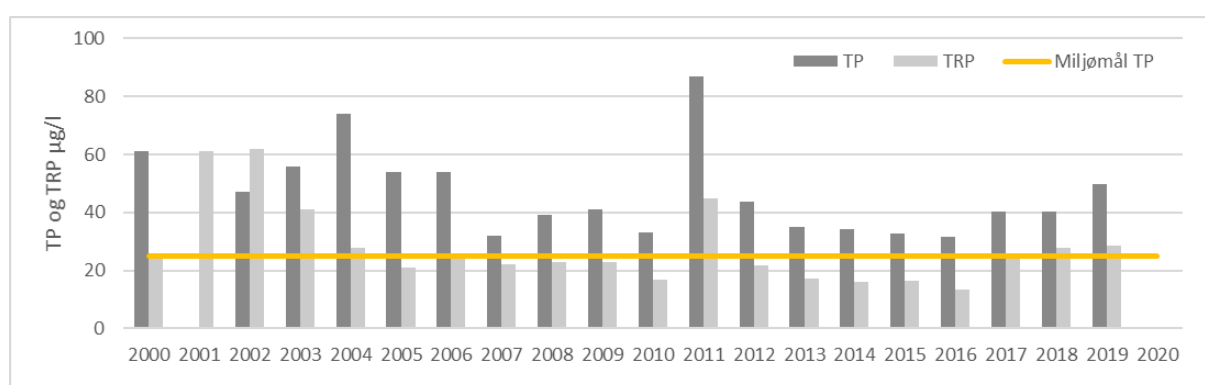
I 2019 ble det tatt prøver av begroingsalger og bunnfauna i Skredderstubekken. For begroingsalger beregnes eutrofieringsindeksen PIT og basert på denne er Skredderstubekken i tilstandsklasse god, men helt ned mot grensen til moderat (nEQR=0,61) i 2019. Undersøkelsene av begroingsalger i 2016 gav tilstandsklasse moderat, mens undersøkelser i 2012 og 2013 gav tilstandsklasse dårlig begge årene. Dette indikerer en bedring for begroingsalger i Skredderstubekken. Det ble ikke påvist heterotrof begroing i Skredderstubekken i 2019, basert på prøvetaking i august (se kap. 3.2.3 og vedlegg 2 for informasjon om anbefalte prøvetakingstidspunkt for heterotrof begroing).

For bunnfauna beregnes eutrofieringsindeksen ASPT og basert på denne er Skredderstubekken i tilstandsklasse svært dårlig. Dette indikerer at bekken har høy organisk belastning. Dette kan komme fra avrenning fra avløp. Tidligere undersøkelser av bunnfauna ble gjennomført i 2014 og 2016 og tilstanden var da hhv. dårlig og svært dårlig.

»» Tilstandsklasse (vannforskriften) 2019: Svært dårlig økologisk tilstand. Miljømålet er ikke oppnådd.



Figur 17 viser utviklingen i total fosfor (TP) og totalt reaktivt fosfor (TRP) i Midtoddveibekken fra 1999 frem til i dag, sammenlignet med miljømålet for 2021 gitt i vannforskriften (kun for TP).



Figur 17. TP og TRP i Midtoddveibekken 1999-2019, med mål for TP for 2021 (miljømålet gitt i vannforskriften). Det mangler data fra noen av årene. *I 2012-2015 er det ikke målt på TRP, men på ortofosfat. I 2002 er TP lavere enn TRP-verdien. Dette skyldes antagelig en feilkilde, enten ved prøvetaking eller ved analysing.

Klassifisering av økologisk tilstand i Midtoddveibekken iht. vannforskriften

Tabell 11 viser tilstandsklassifisering for alle de undersøkte biologiske og fysisk-kjemiske kvalitetselementene i Midtoddveibekken i perioden 2012-2019, samt total vurdering av økologisk tilstand. Tilstandsklassifiseringen er gjort iht. krav som er gitt i klassifiseringsveilederen (Veileder 02:2018, Direktoratgruppen, Vanddirektivet 2018).

Tabell 11. Tilstandsklassifisering og normalisert EQR for Midtoddveibekken i 2012-2019. Fargen indikerer tilstands-klasse: SG = Svært god (blå), G = God (grønn), M = Moderat (gul), D = Dårlig (oransje), SD = Svært dårlig (rød).

Kvalitetselement (KE)	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Biologisk KE					36,91			43,73
Begroingsalger, PIT (nEQR)					(0,32)			(0,23)
Biologisk KE					4,00			4,40
Bunnfauna, ASPT (nEQR)					(0,18)			(0,20)
Vannkjemisk KE	43,8	35,1	34,2	32,8	31,7	40,2	40,3	49,8
Tot-P, µg/l (nEQR)	(0,34)	(0,43)	(0,44)	(0,46)	(0,48)	(0,37)	(0,37)	(0,29)
Total klasse (nEQR)	D (0,34)	M (0,43)	M (0,44)	M (0,46)	SD (0,18)	D (0,37)	D (0,37)	SD (0,20)

Oppsummering

I Midtoddveibekken er det år til år variasjoner i middelkonsentrasjonen av total fosfor (TP). Det har vært en nedgang i TP siden 2006, unntatt et år (2011) med høye TP målinger. I 2017-2019 har TP og TRP økt og i 2019 var middelkonsentrasjonene av TP og TRP høyere enn det har vært siden 2011.

I 2019 ble det tatt prøver av begroingsalger og bunnfauna i Midtoddveibekken. For begroingsalger beregnes eutrofieringsindeksen PIT og basert på denne er Midtoddveibekken i tilstandsklasse dårlig. Undersøkelsene av begroingsalger i 2016 gav også tilstandsklasse dårlig. Det ble ikke påvist heterotrof begroing i Midtoddveibekken i 2019, basert på prøvetaking i august (se kap. 3.2.3 og vedlegg 2 for informasjon om anbefalte prøvetakingstidspunkt for heterotrof begroing).

For bunnfauna beregnes eutrofieringsindeksen ASPT og basert på denne er Midtoddveibekken i tilstandsklasse svært dårlig, helt på grensen til tilstandsklasse dårlig (nEQR=0,20). Dette indikerer at bekken har høy organisk belastning. Dette kan komme fra avrenning fra avløp. Tidligere undersøkelser av bunnfauna ble gjennomført i 2016 og tilstanden var også da svært dårlig.

»» Tilstandsklasse (vannforskriften) 2019: Svært dårlig økologisk tilstand. Miljømålet er ikke oppnådd.

TILTAKSOMRÅDE 4: GREVERUDBEKKEN

	GREVERUDBEKKEN	
	Vassdrag:	Gjersjøvassdraget
	Tiltaksområde (PURA):	4
	Vannforekomst (Vann-nett):	005-51-R
	Beliggenhet:	Oppegård, Ås
	Vanntype:	R111 (leirpåvirket)
Påvirkning:	Eutrofiering	
Tilførselsbekk til Gjersjøen		

Beliggenhet

Greverudbekken ligger i Oppgård, Oslo og Ski kommuner og er en del av Gjersjøvassdraget. Tiltaksområdet består av en bekk som renner ut i Gjersjøen i sørenden ved våtmarksområdet Slorene. I Naturbase er Slorene registrert som en viktig naturtype.

Utfordringer

Hovedutfordringen i tiltaksområdet er overgjødsling (eutrofiering) som følge av tilførsler fra jordbruk, kommunalt avløpsnett og avrenning fra veier og andre tette flater. Greverudbekken er således noe påvirket av erosjon, og mesteparten av partiklene fra erosjon sedimenterer i Gjersjøen. Avrenning av næringssalter og plantevernmidler fra en golfbane kan også medvirke til å forverre tilstanden i bekken. Det er utslipp av svovelsyre fra et alunskiferdeponi på Taraldrud. Dette gir lav pH og høyt innhold av tungmetaller i vannet. Det er en målsetning å redusere utslipp fra alunskiferdeponi og redusere avrenning fra vei.

Dagens og fremtidig bruk

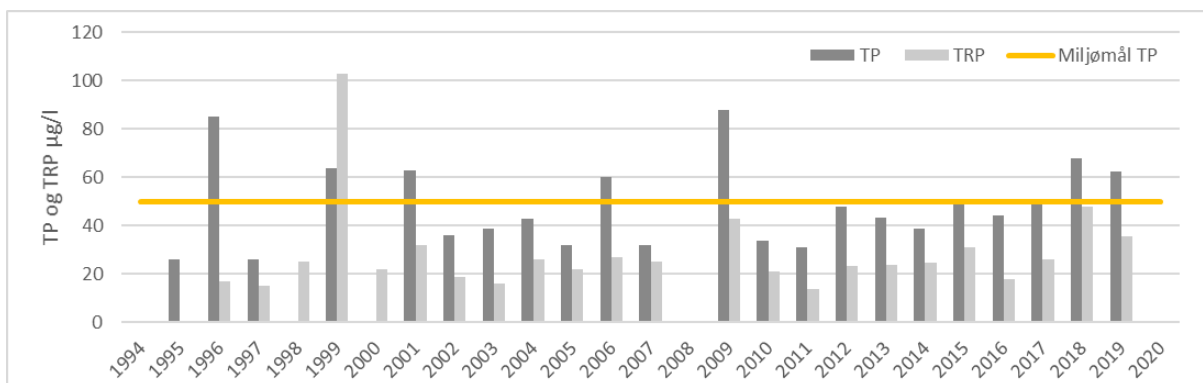
Greverudbekken benyttes til produksjon av kunstsne som brukes til lysløype. Det er etablert en golfbane i bekkens nedbørfelt. Det er et mål at bekken også i fremtiden skal benyttes til friluftsliv.

Vannkvalitet og økologisk tilstand

Det har ikke vært noen signifikant endring i vannkvaliteten siden 1995. Det er abbor og gjedde i bekken.

Den økologiske tilstanden er dårlig i 2019.

Figur 18 viser utviklingen i total fosfor (TP) og totalt reaktivt fosfor (TRP) i Greverudbekken fra 1995 frem til i dag, sammenlignet med miljømålet for 2021 gitt i vannforskriften (kun for total fosfor).



Figur 18. TP og TRP i Greverudbekken 1996-2019, med mål for TP for 2021 (miljømålet gitt i vannforskriften). Det mangler data fra noen av årene. *I 2014 og 2015 er det ikke målt på TRP, men på ortofosfat. I 1999 er TP lavere enn TRP-verdien. Dette skyldes antagelig en feilkilde, enten ved prøvetaking eller ved analysering.

Klassifisering av økologisk tilstand i Greverudbekken iht. vannforskriften

Tabell 12 viser tilstandsklassifisering for alle de undersøkte biologiske og fysisk-kjemiske kvalitetselementene i Greverudbekken i perioden 2012-2019, samt total vurdering av økologisk tilstand. Tilstandsklassifiseringen er gjort iht. krav som er gitt i klassifiseringsveilederen (Veileder 02:2018, Direktoratgruppen, Vanddirektivet 2018).

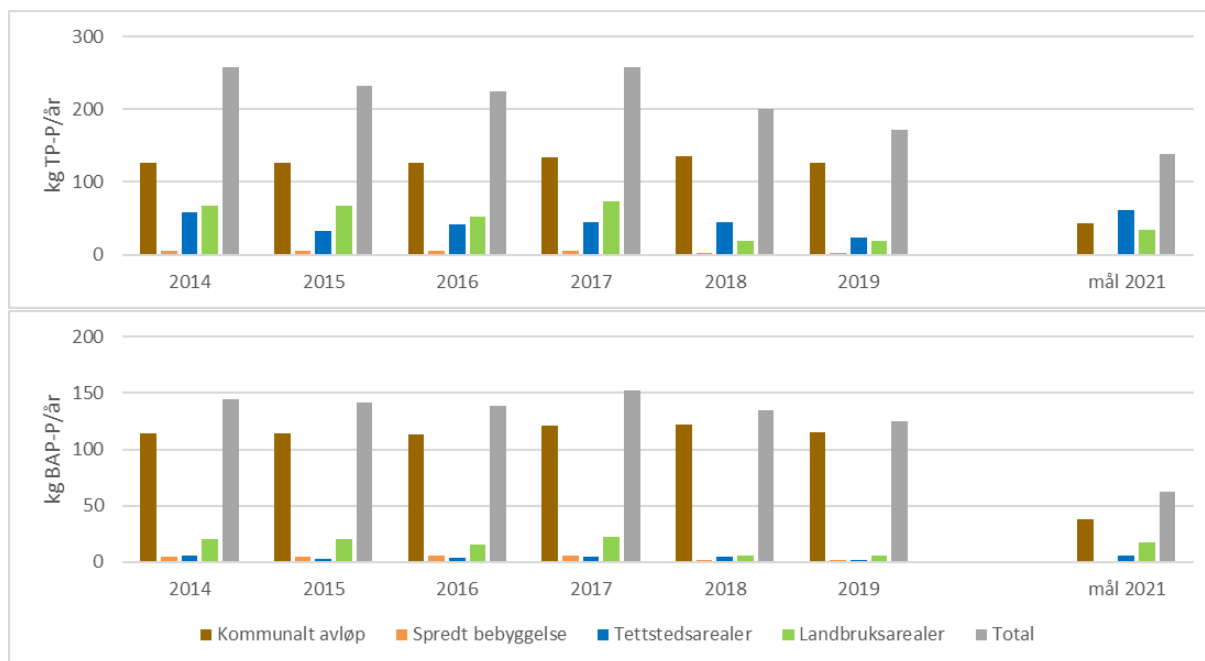
Tabell 12. Tilstandsklassifisering og normalisert EQR for Greverudbekken i 2012-2019. Fargen indikerer tilstandsklasse: SG = Svært god (blå), G = God (grønn), M = Moderat (gul), D = Dårlig (oransje), SD = Svært dårlig (rød).

Kvalitetselement (KE)	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Biologisk KE								
Begroingsalger, PIT (nEQR)	24,09 (0,49)	21,64 (0,52)			19,51 (0,55)			22,27 (0,52)
Biologisk KE								
Bunnfauna, ASPT (nEQR)			5,6 (0,51)		4,44 (0,21)			5,13 (0,38)
Vannkjemisk KE								
Tot-P, µg/l (nEQR)	47,9 (>0,60)	43,4 (>0,60)	38,8 (>0,60)	50,7 (<0,60)	44,1 (>0,60)	51,0 (<0,60)	68,1 (<0,60)	62,4 (<0,60)
Total klasse (nEQR)	M (0,49)	M (0,52)	M (0,51)	M (<0,60)	D (0,21)	M (<0,60)	M (<0,60)	D (0,38)

Forurensningskilder/tilførsler av fosfor

Figur 19 viser tilførsler av hhv total fosfor og biotilgjengelig fosfor fra de ulike sektorene, sammenlignet med målet for 2021. De største kildene til TP er fra kommunalt avløp og landbruksarealer, mens den største kilden til BAP er fra kommunalt avløp.

I 2018 og 2019 kan man se at det jevnt over har vært en nedgang i tilførslene fra landbruket og dette medfører også at det er en nedgang i de totale tilførslene av TP og BAP i tiltaksområdet. Dette kan til dels skyldes at modellen som beregner tilførsler fra landbruksarealer er under utvikling.



Figur 19. Tilførsler av total fosfor (TP) (øverst) og biotilgjengelig fosfor (BAP) (nederst) til Greverudbekken i perioden fra 2014-2019 med mål for 2021.

Tiltaksgjennomføring i 2019

Landbruk: Åker i stubb, gjødselplaner.
 Kommunalt avløp: Spillvannsledninger, 1215 m ledningsnett er rehabilitert/sanert.
 Overvannsledning, 1088 m ledningsnett er rehabilitert/sanert.
 Spredt bebyggelse: -

Oppsummering

Middelkonsentrasjonen av TP og TRP i Greverudbekken har variert mye fra år til år og har ikke vist noen tydelig langsiktig tendens i utviklingen siden 1996 (data for 2008 mangler). I 2018-2019 har TP og TRP økt og middelkonsentrasjonene av TP og TRP disse siste to årene er høyere enn det har vært siden 2009. Flommer og økt erosjon fører til økte konsentrasjoner av total fosfor (TP) og biotilgjengelig fosfor (TRP). I 2019 er middelkonsentrasjonen av TP 62,4 µg/l og det gir tilstandsklasse moderat.

I 2019 ble det tatt prøver av begroingsalger og bunnfauna i Greverudbekken. For begroingsalger beregnes eutrofieringsindeksen PIT og basert på denne er Midtoddveibekken i tilstandsklasse moderat. Tidligere undersøkelsene av begroingsalger i 2012, 2013 og 2016 gav også tilstandsklasse moderat. Det ble påvist heterotrof begroing i Greverudbekken i 2019 og dette indikerer at bekken har organisk belastning.

For bunnfauna beregnes eutrofieringsindeksen ASPT og basert på denne er Greverudbekken i tilstandsklasse dårlig. Dette indikerer at bekken har høy organisk belastning. Dette kan komme fra avrenning fra avløp. Tidligere undersøkelser av bunnfauna ble gjennomført i 2014 og 2016 og tilstanden var hhv. moderat og dårlig.

»» Tilstandsklasse (vannforskriften) 2019: Dårlig økologisk tilstand. Miljømålet er ikke oppnådd.

TILTAKSOMRÅDE 5: TUSSEBEKKEN/TUSSETJERN

TUSSEBEKKEN/TUSSETJERN	Vassdrag:	Gjersjøvassdraget
	Tiltaksområde (PURA):	5
	Vannforekomst (Vann-nett):	005-67-R 005-5611-L
	Beliggenhet:	Ski/Oppegård
	Vanntype:	R111 (leirpåvirket) 11 (kalkrik, humøvs innsjø)
	Høyde over havet (m):	91
	Påvirkning:	Eutrofiering
	Innsjøareal (km ²):	0,1
	Maksdyb/middeldyb (m):	3-15 (estimert)

Beliggenhet

Tussebekken/Tussetjern er et tiltaksområde bestående av elver og små tjern som ligger i Ski, Oppegård og Oslo kommuner og tilhører Gjersjøvassdraget. Assurtjern utgjør en del av tiltaksområdet.

Utfordringer

Tiltaksområdet er eutroft og påvirket av forurensningskilder som kommunalt avløp, avrenning fra tette flater (herunder vegsalt) og noe forurensning fra deponi. De siste årene er det observert mer begroing på steinene i strandsonen ved Tussetjern. Fisk og andre levende organismer trues og fritidssysler vanskeligjøres.

Vegavrenning: Tussetjern (og Assuren) er blitt atypiske tjern da de er sterkt preget av avrenning fra E6 og fyllinger. Dette har resultert i økt saltholdighet i tjernene, noe som kan medføre at den fosforbaserte klassifiseringen ikke gir korrekt svar på graden av eutrofiering (trofigrad). Innsjøene kan få en annen lagdeling, da vann med høy saltholdighet er tyngre enn vann med lav saltholdighet, og det salte bunnvannet er mer utsatt for oksygenreduksjon/-svinn. Anleggsarbeidet i forbindelse med utvidelse av to-felts til fire-felts motorvei og tunnelbygging har også medført store påkjenninger for vassdraget. Dette arbeidet er nå avsluttet.

Deponi: En kommunal fyllplass ved Paddetjern er nedlagt og det er etablert en rensepark i dette området. Det er under etablering et deponi med motocrossbane i Assurdalen. Tiltaksområde Gjersjøen ligger nedstrøms Tussebekken/Tussetjern. Deponi og motocrossbane vil kunne få konsekvenser for begge disse tiltaksområdene, både under anleggs- og driftsfasen.

Fritidsliv: Kloppa friluftsområde ved Assurtjern i Ski kommune er et populært utfartssted. Tidligere var badevannskvaliteten dårlig, med blant annet oksygensvikt og dannelse av illeluktende gasser. I de siste årene har imidlertid badevannskvaliteten blitt bedre.

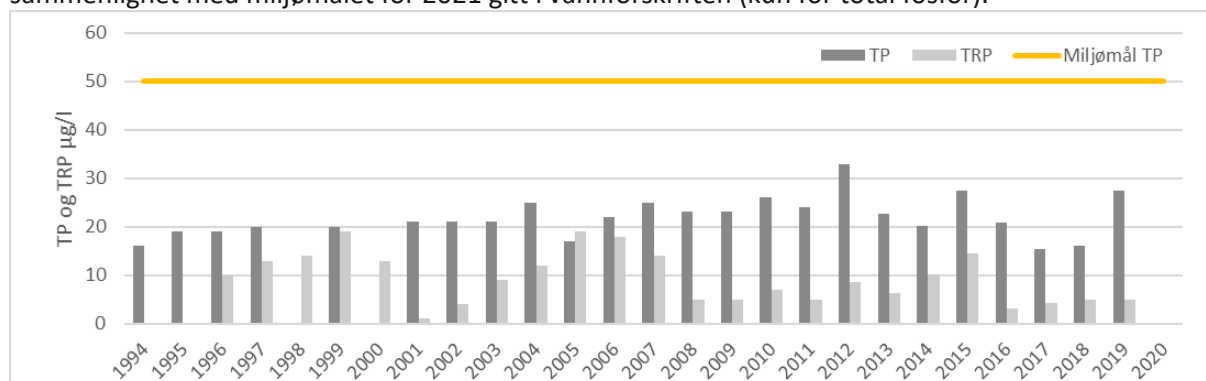
Dagens og fremtidig bruk

Tussetjern brukes til bading og fritidsfiske. Det er et ønske om å ha god økologisk tilstand, beholde/forbedre badevannskvalitet og bedre forhold for friluftsliv generelt. Gode rekreasjonsområder i og ved bekker og vann er en av målsettingene. Den hygieniske vannkvaliteten som måles i forbindelse med badevann er god.

Vannkvalitet og økologisk tilstand

Det har ikke vært noen signifikant endring i vannkvaliteten siden 1994. Det er fisk i Tussebekken og Tussetjern: Abbor, gjedde, mort, flire og brasme. Den økologiske tilstanden i Tussebekken er moderat (på grensen til god) i 2019. I Tussetjern er den økologiske tilstanden moderat i 2019.

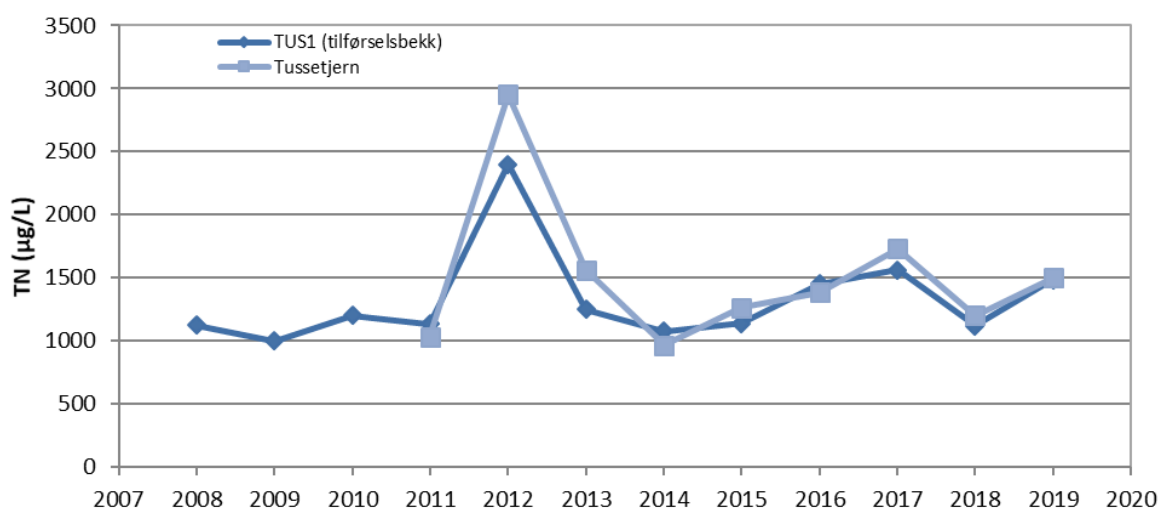
Figur 20 viser utviklingen i total fosfor og totalt reaktivt fosfor i Tussebekken fra 1994 frem til i dag, sammenlignet med miljømålet for 2021 gitt i vannforskriften (kun for total fosfor).



Figur 20. TP og TRP i Tussebekken 1994-2019, med mål for TP for 2021 (miljømålet gitt i vannforskriften). Det mangler data fra noen av årene. *I 2014 og 2015 er det ikke målt på TRP, men på ortofosfat.

Situasjonen i Tussetjern i 2012 og utvikling i årene etter

Data fra 2008-2011 viser at Tussetjern har hatt en middelkonsentrasjon av total nitrogen (TN) på rundt 1000 µg/L, mens det i 2012 ble registrert middelkonsentrasjon av TN på 2500-3100 µg/L (figur 21). Dette skyldtes byggearbeider på et industrifelt oppstrøms Tussetjern. I 2013 var det en tilbakegang i middelkonsentrasjon av TN både i tilløpsbekken og i selve tjernet og i 2015 var middelkonsentrasjon av TN tilbake på nivå som før utbyggingen. I 2016 og 2017 har det vært en liten økning av middelkonsentrasjon av TN, mens det i 2018 igjen var lavere konsentrasjon av TN i innsjøen. I 2019 var middelkonsentrasjon av TN på samme nivå som i 2017.



Figur 21. Total nitrogenkonsentrasjon i Tussetjern i 2011-2019, og i innløpsbekk (TUS1) i 2008-2019.

Klassifisering av økologisk tilstand i Tussebekken og Tussetjern iht. vannforskriften

Tilstandsklassifisering for de undersøkte biologiske og fysisk-kjemiske kvalitetselementene, samt total vurdering av økologisk tilstand, er vist i tabell 13 for Tussebekken og tabell 14 for Tussetjern. Tilstandsklassifiseringen er gjort iht. krav som er gitt i klassifiseringsveilederen (Veileder 02:2018, Direktoratgruppen, Vanndirektivet 2018).

Tabell 13. Tilstandsklassifisering og normalisert EQR for Tussebekken i 2012-2019. Fargen indikerer tilstandsklasse: SG = Svært god (blå), G = God (grønn), M = Moderat (gul), D = Dårlig (oransje), SD = Svært dårlig (rød).

Kvalitetselement (KE)	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Biologisk KE	18,26	30,40			16,76			15,95
Begroingsalger, PIT (nEQR)	(0,57)	(0,41)			(0,59)			(0,60) ¹
Biologisk KE			6,2		5,57			6,00
Bunnfauna, ASPT (nEQR)			(0,66)		(0,50)			(0,60) ²
Vannkjemisk KE	32,9	18,26	20,2	27,5	20,9	15,4	16,1	27,5
Tot-P, µg/l (nEQR)	(>0,60)	(>0,60)	(>0,60)	(>0,60)	(>0,60)	(>0,60)	(>0,60)	(>0,60)
Total klasse (nEQR)	M (0,57)	M (0,41)	G (0,66)	G (>0,60)	M (0,50)	G (>0,60)	G (>0,60)	M (0,60)

¹Grensen mellom god og moderat tilstand for PIT er 16,00 og nEQR er 0,60 og på grensen mellom tilstandsklasse god og moderat. Det verste styrer prinsippet gjør at vi setter tilstandsklasse moderat. ²Grensen mellom god og moderat tilstand for ASPT er 6,00 og nEQR er 0,60 og på grensen mellom tilstandsklasse god og moderat. Det verste styrer prinsippet gjør at vi setter tilstandsklasse moderat.

Verdiene for klorofyll-a og totalt volum var relativt lave og Tussetjern fikk tilstandsklasse god og moderat for disse parameterne. Svelgflagellater, gullalger og grønnalger dominerte planteplanktonsamfunnet hele sesongen, og disse gruppene indikerer i mindre grad eutrofiering. I prøven fra august dominerte grønnalgen *Tetraedron minimum* og gullalgen *Mallomonas caudata*. Sammensetningen av planteplanktonet (PTI) fikk tilstandsklasse svært god. Det totale volumet av blågrønnbakterier var så lavt at tilstandsklassen ble svært god for Cyanomax. Totalvurderingen av Tussetjern i 2019 basert på planteplanktonet ga tilstandsklasse god med en nEQR på 0,79 og dette er helt på grensen til svært god.

Middelkonsentrasjonen av total fosfor (TP) i 2019 var 37,0 µg/l og det er høyere enn de tre foregående årene. Det var gjennomgående høy konsentrasjon av TP i prøvene fra juni-oktober (se tabell V4-1 i Vedlegg 4). I 2019 var det mye nedbør i mai, juni, september og oktober og det var også flere episoder hvor det kom svært mye nedbør i løpet av et døgn. I juni og september kom mer enn halvparten av månedsnedbøren i løpet av et døgn. Mye nedbør medfører mye avrenning til innsjøene. Tussetjern er i tilstandsklasse moderat basert på TP i 2019.

Tabell 14. Tilstandsklassifisering og normalisert EQR for Tussetjern i 2019.

Kvalitetselement	Verdi	Tilstands klasse	Normalisert EQR
Biologiske kvalitetselementer			
Planteplankton: Klorofyll-a, µg/l	9,4	G	0,65
Planteplankton: Biovolum, mg/l	1,52	M	0,56
Planteplankton: Trofisk indeks, PTI	2,23	SG	0,98
Planteplankton: Cyanomax, mg/l	0,01	SG	0,98
Totalvurdering planteplankton		G	0,79
Fysisk-kjemiske kvalitetselementer			
Tot-P (µg/l)	37,0	M	0,41
¹ Tot-N (µg/l)	1483	D	0,34
Siktedyp (m)	1,0	SD	0,17
Totalvurdering eutrofieringsparametere		M	0,29
Total klasse		M	0,50

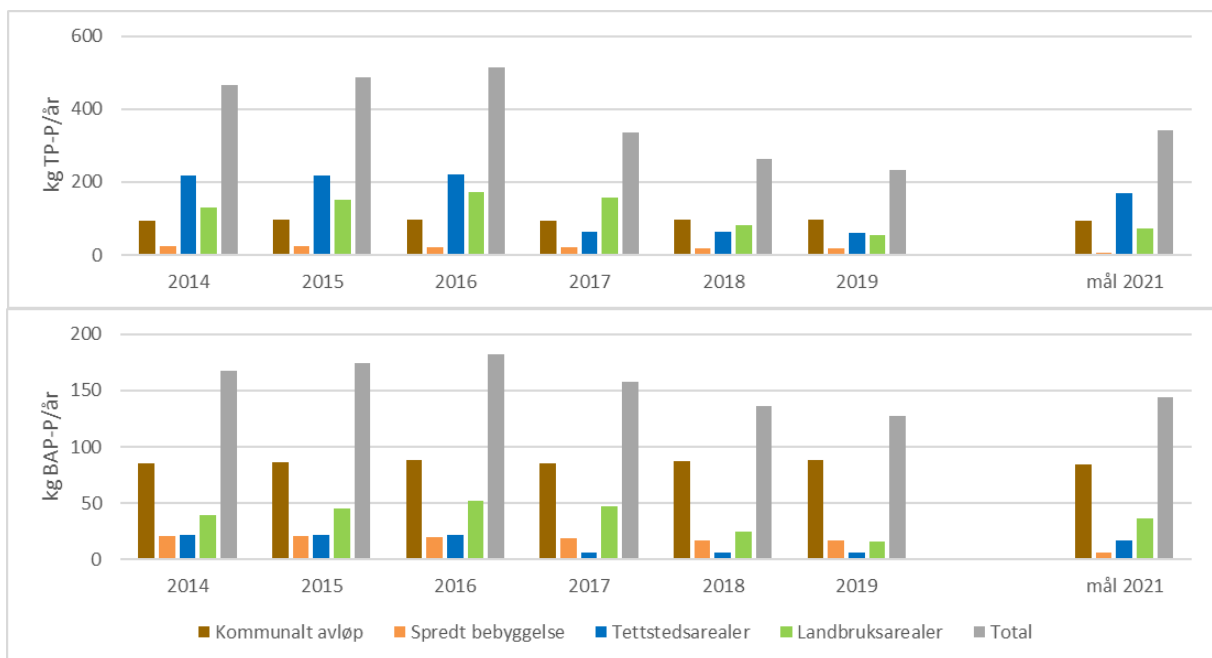
¹Tot-N Nitrogen er ikke benyttet til klassifisering, da det brukes i klassifiseringen kun dersom man kan anta nitrogenbegrensning, noe som primært forekommer i svært eutrofierte vannforekomster.

Tussetjern er en humusrik innsjø og gjennomsnittlig siktedyp var 1,0 m i 2019, noe som kan bety at algeveksten til tider er lysbegrenset i denne innsjøen.

Den totale vurderingen av økologisk tilstand er basert på planteplankton og eutrofieringsparameterne TP og siktedyp. Klassifisering av økologisk tilstand følger «det verste styrer» prinsippet. Dersom de biologiske kvalitetselementene er i tilstandsklasse svært god eller god, men de fysisk-kjemiske kvalitetselementene til sammen er i tilstandsklasse moderat eller dårligere så skal den totale tilstandsklassen settes til moderat (nEQR verdi for TP, men ikke nEQR<0,50). Dette betyr at Tussetjern har moderat økologisk tilstand i 2019.

Forurensningskilder/tilførsler av fosfor

Figur 22 viser tilførsler av hhv total fosfor og biotilgjengelig fosfor fra de ulike sektorene, sammenlignet med målet for 2021. Den største kilden til TP er fra tettstedsarealer, kommunalt avløp og landbruksarealer, mens den største kilden til BAP er fra kommunalt avløp. I 2018 og 2019 kan man se at det jevnt over har vært en nedgang i tilførslene fra landbruket og dette medfører også at det er en nedgang i de totale tilførslene av TP og BAP i tiltaksområdet. Dette kan til dels skyldes at modellen som beregner tilførsler fra landbruksarealer er under utvikling.



Figur 22. Tilførsler av total fosfor (TP) (øverst) og biotilgjengelig fosfor (BAP) (nederst) til Tussetjern i perioden fra 2014-2019 med mål for 2021.

Tiltaksgjennomføring i 2019

Landbruk:	Åker i stubb, lett høstharving, vegetasjonssoner, gjødselplaner.
Kommunalt avløp:	Spillvannsledning, 329 m ledningsnett er rehabilitert/sanert. Overvannsledning, 329 m ledningsnett er rehabilitert/sanert.
Spredt bebyggelse:	2 avløpsanlegg i spredt bebyggelse er oppgradert.

Oppsummering

Middelkonsentrasjonen av total fosfor (TP) viser en varierende tendens i de senere år. I 2019 er ikke miljømålet for TP nådd for Tussetjern (20 µg/l), mens miljømålet er nådd for Tussebekken (50 µg/l). Andelen TRP har vært lav de siste årene. Det meste av det biotilgjengelige fosforet (TRP) tas opp i Tussetjern ved alger. Flommer fører til økte konsentrasjon av TP og TRP.

I 2012 var det en betydelig økning i konsentrasjonen av total nitrogen (TN) i Tussetjern/Tussebekken og dette skyldes omfattende utbyggingsaktivitet og sprengningsarbeid i nedbørfeltet. Det var en tilbakegang i konsentrasjonen av TN i Tussetjern/Tussebekken i 2013. Etter 2014 har TN konsentrasjonen hatt noen år-til-år variasjoner, men ligger omtrent på samme nivå som før 2012.

Vassdraget er betydelig påvirket av avrenning fra vei (Løvstad/Statens vegvesen, 2009) med bl.a. økt konduktivitet (et mål på saltholdighet).

I 2019 ble det tatt prøver av begroingsalger og bunnfauna i Tussebekken. For begroingsalger beregnes eutrofieringsindeksen PIT og basert på denne er Tussebekken i tilstandsklasse moderat, men helt på grensen til god (nEQE=0,60). Undersøkelsene av begroingsalger i 2016 gav også tilstandsklasse moderat, men helt på grensen til god (nEQR=0,59). I 2012 og 2013 var begroingsalger også i tilstandsklasse moderat. Det ble ikke påvist heterotrof begroing i Tussebekken i 2019, basert på prøvetaking i august (se kap. 3.2.3 og vedlegg 2 for informasjon om anbefalte prøvetakingstidspunkt for heterotrof begroing).

For bunnfauna beregnes eutrofieringsindeksen ASPT og basert på denne er Tussebekken i tilstandsklasse moderat, men helt på grensen til god (nEQR=0,60). Tidligere undersøkelser av bunnfauna ble gjennomført i 2014 og 2016 og tilstanden var da hhv god og moderat.

Både Tussetjern og Tussebekken ligger på grensen mellom tilstandsklasse moderat og god.

»» Tilstandsklasse (vannforskriften) 2019: Moderat økologisk tilstand i Tussetjern.
Moderat økologisk tilstand i Tussebekken
(helt på grensen til tilstandsklasse god, nEQR=0,60).
Miljømålet er ikke oppnådd.

TILTAKSOMRÅDE 6: DALSBEKKEN



DALSBEKKEN

Vassdrag:	Gjersjøvassdraget
Tiltaksområde (PURA):	6
Vannforekomst (Vann-nett):	005-77-R
Beliggenhet:	Oppegård, Ski
Vanntype:	11 (leirpåvirket)
Påvirkning:	Eutrofiering

Tilførselsbekk til Gjersjøen

Beliggenhet

Dalsbekken er et tiltaksområde som består av en rekke mindre elver og bekker i Ski og Ås kommuner og er en del av Gjersjøvassdraget. Den starter i Ski sentrum og renner ved utløpet til Gjersjøen gjennom et våtmarksområde (Slorene). Dette området er i Naturbase registrert som en viktig naturtype. Naturreservatet Rullestad tjern inngår i nedbørfeltet til tiltaksområdet.

Utfordringer

Dalsbekken er erosjonspåvirket og eutrof, og påvirket av forurensningskilder som kommunalt avløpsvann, jordbruk, spredt avløp og avrenning fra tette flater. Det er etablert et område med fordrøyningsdammer ved Hebekk (Blåveisbekken).

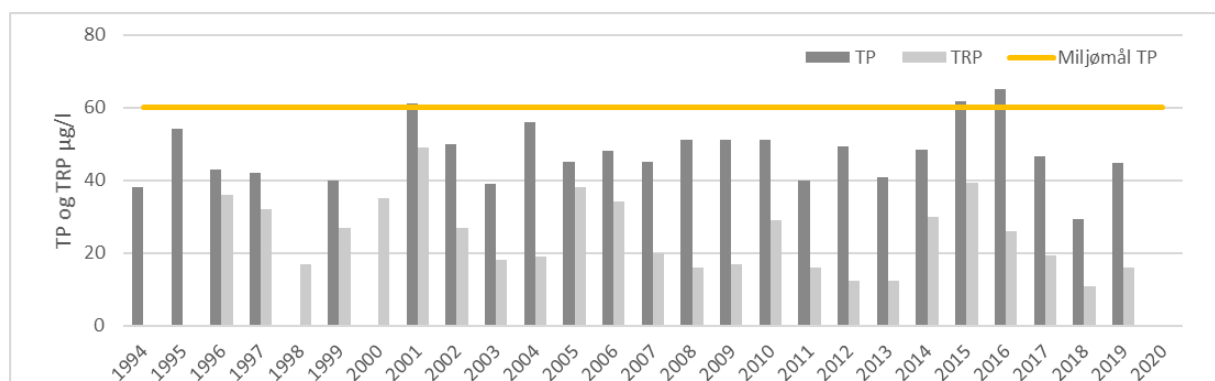
Dagens og fremtidig bruk

Dalsbekken brukes til friluftsliv og fiske og dette er også et fremtidig mål for tiltaksområdet. Dette krever en minimums vannføring og at fisketilstanden opprettholdes eller forbedres.

Vannkvalitet og økologisk tilstand

Det har ikke vært noen signifikant endring i vannkvaliteten siden 1994. Det finnes abbor, gjedde, mort og ørekyte i bekken. Den økologiske tilstanden er moderat i 2019.

Figur 23 viser utviklingen i total fosfor (TP) og totalt reaktivt fosfor (TRP) i Dalsbekken fra 1994 frem til i dag sammenlignet med miljømålet for 2021 gitt i vannforskriften (kun for TP).



Figur 23. TP og TRP i Dalsbekken 1994-2019, med mål for TP for 2021 (miljømålet gitt i vannforskriften). Det mangler data fra noen av årene. *I 2014 og 2015 er det ikke målt på TRP, men på ortofosfat.

Klassifisering av økologisk tilstand i Dalsbekken iht. vannforskriften

Tabell 15 viser tilstandsklassifisering for alle de undersøkte biologiske og fysisk-kjemiske kvalitetselementene i Dalsbekken i perioden 2012-2019, samt total vurdering av økologisk tilstand. Tilstandsklassifiseringen er gjort iht. krav som er gitt i klassifiseringsveilederen (Veileder 02:2018, Direktoratetsgruppe, Vanndirektivet 2018).

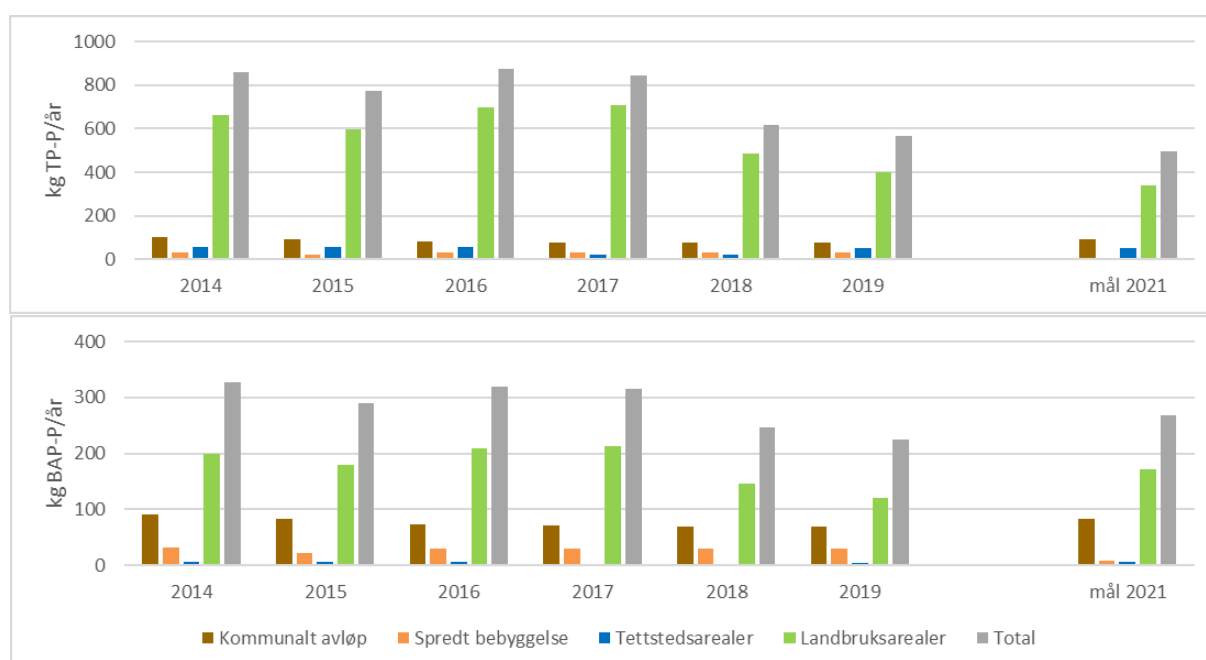
Tabell 15. Tilstandsklassifisering og normalisert EQR for Dalsbekken i 2012-2019. Fargen indikerer tilstandsklasse: SG = Svært god (blå), G = God (grønn), M = Moderat (gul), D = Dårlig (oransje), SD = Svært dårlig (rød).

Kvalitetselement (KE)	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Biologisk KE	22,74	23,94			29,92			19,68
Begroingsalger, PIT (nEQR)	(0,51)	(0,49)			(0,42)			(0,55)
Biologisk KE			6,41		5,75			6,00
Bunnfauna, ASPT (nEQR)			(0,71)		(0,54)			(0,60) ¹
Vannkjemisk KE	49,3	40,9	48,3	61,6	64,9	46,6	29,3	44,7
Tot-P, µg/l (nEQR)	(>0,60)	(>0,60)	(>0,60)	(<0,60)	(<0,60)	(>0,60)	(>0,60)	(>0,60)
Total klasse (nEQR)	M (0,51)	M (0,49)	G (0,71)	M (<0,60)	M (0,42)	G (>0,60)	G (>0,60)	M (0,55)

¹Grensen mellom god og moderat tiltand for ASPT er 6,00 og nEQR er 0,60 og på grensen mellom tilstandsklasse god og moderat. Det verste styrer prinsippet gjør at vi setter tilstandsklasse moderat.

Forurensningskilder/tilførsler av fosfor

Figur 24 viser tilførsler av hhv total fosfor og biotilgjengelig fosfor fra de ulike sektorene, sammenlignet med målet for 2021. Fra og med 2014 er det blitt tatt i bruk en ny modell, Agricat 2, som har økt fokus på avrenning. Den største kilden til TP er fra landbruksarealer, mens den største kilden til BAP er fra landbruksarealer og kommunalt avløp. I 2018 og 2019 kan man se at det jevnt over har vært en nedgang i tilførslene fra landbruket og dette medfører også at det er en nedgang i de totale tilførslene av TP og BAP i tiltaksområdet. Dette kan til dels skyldes at modellen som beregner tilførsler fra landbruksarealer er under utvikling.



Figur 24. Tilførsler av total fosfor (TP) (øverst) og biotilgjengelig fosfor (BAP) (nederst) til Dalsbekken i perioden fra 2014-2018 med mål for 2021.

Tiltaksgjennomføring i 2019

Landbruk:	Åker i stubb, lett høstharving, vegetasjonssoner, hydrotekniske tiltak, gjødselplaner, grasproduksjon..
Kommunalt avløp:	Spillvannsledning 3777 m ledningsnett er rehabilitert/sanert. Overvannsledning: 604 m ledningsnett er rehabilitert/sanert.
Spredt bebyggelse:	-

Oppsummering

Middelkonsentrasjonen av total fosfor (TP) og totalt reaktivt fosfor (TRP) kan variere mye fra år til år, men har ikke vist noen langsiktig endring i utviklingen siden 1996. Den øvre delen av Dalsbekken (Blåveisbekken) har fått betydelig bedre vannkvalitet de senere årene pga. opprydding i kommunalt ledningsnett og etablering av en rensepark nedenfor Ski tettsted. Denne forbedringen er lokal. Renseparken er nå bygd om til et fordrøyningsanlegg. I 2014-2016 var det en stor økning i middelkonsentrasjonen av TP og TRP på tiltaksområdet hovedstasjon. Dette kan ha sammenheng med punktutslipp/lekkasjer fra kommunalt ledningsnett. Middelkonsentrasjonen av TP var over 60 µg/l i 2015 og 2016, men den var redusert til under 50 µg/l i 2017. I 2018 var middelkonsentrasjonen av total fosfor 29,3 µg/l og den svært tørre sommeren med lite avrenning kan ha påvirket konsentrasjonen av total fosfor i bekken. I 2019 var middelkonsentrasjonen av TP 44,7 µg/l og det gir tilstandsklasse god.

Det er stor selvrensing/retensjon av biotilgjengelig fosfor i vassdraget. Dette er gunstig for vannkvaliteten i Gjersjøen. Ytterligere rehabilitering av kommunalt ledningsnett oppstrøms Dalsbekken og effekt av fordrøyningsanlegget vil bidra til forbedret vannkvalitet. I anleggsperioden for rehabiliteringen av avløpsnettet og bygging av Follobanen vil det imidlertid tidvis kunne bli økt forurensning.

I 2019 ble det tatt prøver av begroingsalger og bunnfauna i Dalsbekken. For begroingsalger beregnes eutrofieringsindeksen PIT og basert på denne er Dalsbekken i tilstandsklasse moderat i 2019. Tidligere undersøkelser av begroingsalger i 2012, 2013 og 2016 gav også tilstandsklasse moderat. Det ble påvist heterotrof begroing i Dalsbekken i 2019 og dette indikerer at bekken har organisk belastning.

For bunnfauna beregnes eutrofieringsindeksen ASPT og basert på denne er Dalsbekken i tilstandsklasse moderat, men helt på grensen til god (nEQR=0,60). Tidligere undersøkelser av bunnfauna ble gjennomført i 2014 og 2016 og tilstanden var da hhv god og moderat.

Døgnfluearten *Electrogena affinis* ble funnet i prøvematerialet fra Dalsbekken. Denne døgnfluefamilien er oppført på rødlista som «nær truet». Disse døgnfluene er følsomme for organisk belastning, men allikevel er flere av funnstedene i landbrukspåvirkede områder der vassdragene står i fare for å ikke oppnå miljømålet. Disse døgnfluene er også tidligere registrert i Dalsbekken (<https://artsdatabanken.no/Rodliste2015/rodliste2015/Norge/49516>). Det er et godt tegn at en slik rødlistet art har tilholdssted i Dalsbekken til tross for mye anleggsarbeid oppstrøms som gir en potensiell forurensningsfare.

»» Tilstandsklasse (vannforskriften) 2019: Moderat økologisk tilstand. Miljømålet er ikke oppnådd.

TILTAKSOMRÅDE 7: MIDTSJØVANN

MIDTSJØVANN	Vassdrag:	Gjersjøvassdraget
	Tiltaksområde (PURA):	7
	Vannforekomst (Vann-nett):	005-5646-L
	Beliggenhet:	Ski
	Vanntype:	L108 (moderat kalkrik, humøs), leirpåvirket
	Høyde over havet (m):	129
	Påvirkning:	Eutrofiering
	Innsjøareal (km ²):	0,3
	Maksdyb/middeldyp (m):	6-7

Beliggenhet

Midtsjøvann ligger i Ski kommune og er en del av Gjersjøvassdraget. Innsjøen Midtsjøvann er et naturreservat.

Utfordringer

Innsjøen er eutrof. Hovedutfordringen er å hindre oppblomstring av blågrønnbakterier. Midtsjøvann er mest påvirket av forurensning fra jordbruket, moderat fra spredt bebyggelse, ubetydelig fra tette flater og ingen forurensning fra kommunalt avløp.

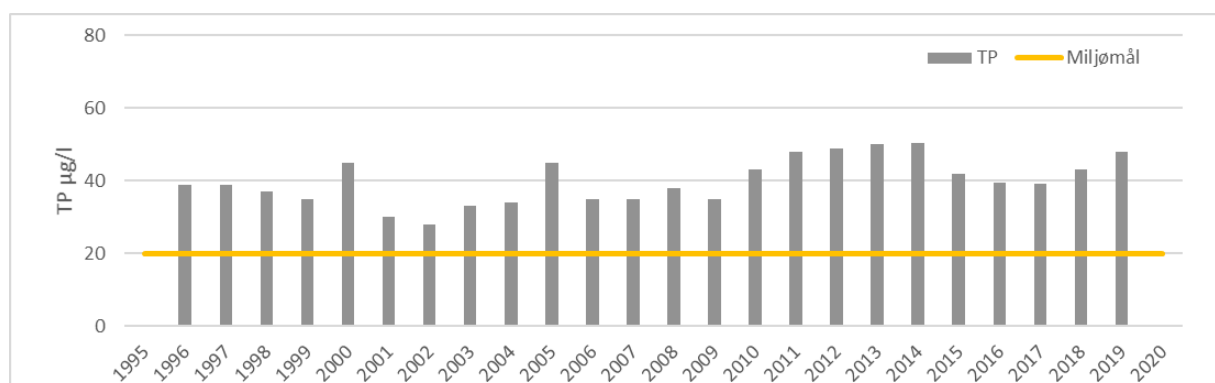
Dagens og fremtidig bruk

Det er en badeplass her, og vannet er noe brukt til jordbruksvanning. Målene er å opprettholde den gode badevannskvaliteten i et område som er attraktivt for friluftsliv og fritidsfiske. Dette ønsker man også skal være tilfelle i fremtiden.

Vannkvalitet og økologisk tilstand

Det har ikke vært noen signifikant endring i vannkvaliteten siden 1996. Det er liten andel blågrønnbakterier i algesamfunnet. Fosfortilførslene kommer hovedsakelig fra jordbruket. Det finnes flere ulike arter av fisk i innsjøen: Abbor, mort, gjedde, brasme og sørv. Den økologiske tilstanden er moderat i 2019.

Figur 25 viser utviklingen i total fosfor i Midtsjøvann fra 1996 frem til i dag, sammenlignet med miljømålet for 2021 gitt i vannforskriften.



Figur 25. Total fosfor i Midtsjøvann 1995-2019, med mål for 2021 (miljømålet gitt i vannforskriften).

Klassifisering av økologisk tilstand i Midtsjøvann iht. vannforskriften

Tabell 16 viser tilstandsklassifisering for alle de undersøkte biologiske og fysisk-kjemiske kvalitetselementene i Midtsjøvann, samt total vurdering av økologisk tilstand i innsjøen. Tilstandsklassifiseringen er gjort iht. krav som er gitt i klassifiseringsveilederen (Veileder 02:2018, Direktoratetsgruppe, Vanndirektivet 2018).

Verdiene for klorofyll-a og totalt volum var høye og Midtsjøvann fikk tilstandsklassene dårlig for disse parameterne. Kiselalger, grønnalger, fureflagellater, gullalger og svelgflagellater utgjorde de viktigste gruppene i planteplanktonet. Sammensetningen av planteplanktonet (PTI) ga tilstandsklasse god. Det totale volumet av blågrønnbakterier ga tilstandsklassen god for Cyanomax. Totalvurderingen av Midtsjøvann i 2019 basert på planteplanktonet ga tilstandsklasse moderat.

Middelkonsentrasjonen av total fosfor (TP) i 2019 var 48,0 µg/l og det er høyere enn de fire foregående årene. Det var gjennomgående høy konsentrasjon av TP i prøvene fra juni-oktober (se tabell V4-1 i Vedlegg 4). I 2019 var det mye nedbør i mai, juni, september og oktober og det var også flere episoder hvor det kom svært mye nedbør i løpet av et døgn. I juni og september kom mer enn halvparten av månedsnedbøren i løpet av et døgn. Mye nedbør medfører mye avrenning til innsjøene. Midtsjøvann er i tilstandsklasse moderat basert på TP i 2019.

Midtsjøvann er en humusrik innsjø og gjennomsnittlig siktedyp var 1,0 m i 2019, noe som kan bety at algeveksten til tider er lysbegrenset i denne innsjøen.

Den totale vurderingen av økologisk tilstand er basert på planteplankton og eutrofieringsparameterne total fosfor og siktedyp. I 2019 er Midtsjøvann i tilstandsklasse moderat.

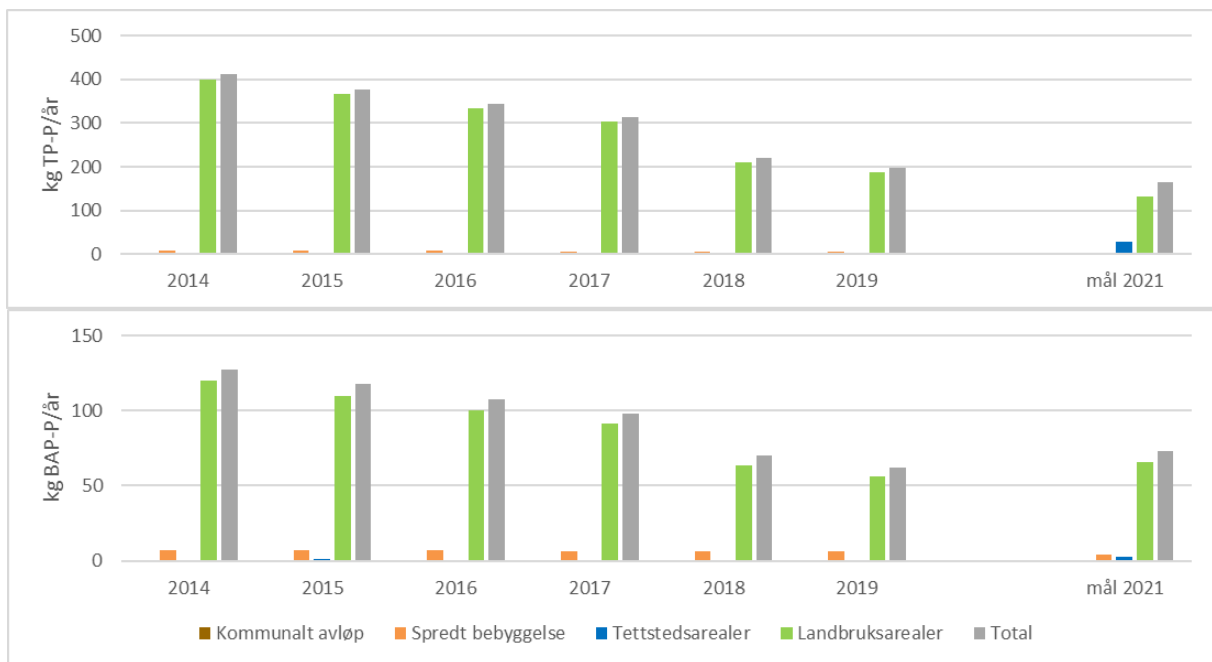
Tabell 16. Tilstandsklassifisering og normalisert EQR for Midtsjøvann i 2019.

Kvalitetselement	Verdi	Tilstands klasse	Normalisert EQR
Biologiske kvalitetselementer			
Planteplankton: Klorofyll-a, µg/l	28,5	D	0,28
Planteplankton: Biovolum, mg/l	2,88	D	0,39
Planteplankton: Trofisk indeks, PTI	2,44	G	0,74
Planteplankton: Cyanomax, mg/l	0,29	G	0,77
Totalvurdering planteplankton		M	0,54
Fysisk-kjemiske kvalitetselementer			
Tot-P (µg/l)	48,0	D	0,31
Tot-N (µg/l)	1957	D	0,31
Siktedyp (m)	1,0	SD	0,15
Totalvurdering eutrofieringsparametere		D	0,23
Total klasse		M	0,54

¹Tot-N Nitrogen er ikke benyttet til klassifisering, da det brukes i klassifiseringen kun dersom man kan anta nitrogenbegrensning, noe som primært forekommer i svært eutrofierte vannforekomster.

Forurensningskilder/tilførsler av fosfor

Figur 26 viser tilførsler av hhv total fosfor og biotilgjengelig fosfor fra de ulike sektorene, sammenlignet med målet for 2021. Fra og med 2014 er det tatt i bruk en ny modell, Agricat 2, som har økt fokus på avrenning. Den største kilden til TP er fra landbruksarealer, mens den største kilden til BAP er fra landbruksarealer og noe spredt avløp. Det har vært en nedgang i tilførslene av TP og BAP i 2018 og 2019. I 2018 og 2019 kan man se at det jevnt over har vært en nedgang i tilførslene fra landbruket og dette medfører også at det er en nedgang i de totale tilførslene av TP og BAP i tiltaksområdet. Dette kan til dels skyldes at modellen som beregner tilførsler fra landbruksarealer er under utvikling.



Figur 26. Tilførsler av total fosfor (TP) (øverst) og biotilgjengelig fosfor (BAP) (nederst) til Midtsjøvann i perioden fra 2014-2019 med mål for 2021.

Tiltaksgjennomføring i 2019

Landbruk: Åker i stubb, lett høstharving, vegetasjonssoner, gjødselplaner, rensk av to fangdammer.

Kommuntalt avløp: -

Spredt bebyggelse: -

Oppsummering

Middelkonsentrasjonen av total fosfor (TP) har ikke endret seg i særlig grad siden 1996. Det har vært en liten økning siden 2010, men i 2015-2018 var det igjen en liten tilbakegang. I 2019 var det igjen en liten økning i middelkonsentrasjonen av TP.

Innholdet av klorofyll-a var høyt, men planteplanktonsamfunnet var ikke dominert av problemalger. Andelen blågrønnbakterier av den totale planteplanktonbiomassen var lav.

»» Tilstandsklasse (vannforskriften) 2019: Moderat økologisk tilstand. Miljømålet er ikke oppnådd.

TILTAKSOMRÅDE 8: NÆREVANN

NÆREVANN	Vassdrag:	Gjersjøvassdraget
	Tiltaksområde (PURA):	8
	Vannforekomst (Vann-nett):	005-5645-L
	Beliggenhet:	Ski
	Vanntype:	L108 (moderat kalkrik, humøs), leirpåvirket
	Høyde over havet (m):	131
	Påvirkning:	Eutrofiering
	Innsjøareal (km ²):	0,63
	Maksdyb/middeldyb (m):	6-7

Beliggenhet

Nærevann ligger i Ski kommune og er en del av Gjersjøvassdraget. Innsjøen er et naturreservat (en viktig fuglelokalitet).

Utfordringer

Hovedutfordringen er forurensning fra jordbruket og noe fra spredt bebyggelse. Oppblomstring av giftige blågrønnbakterier må unngås.

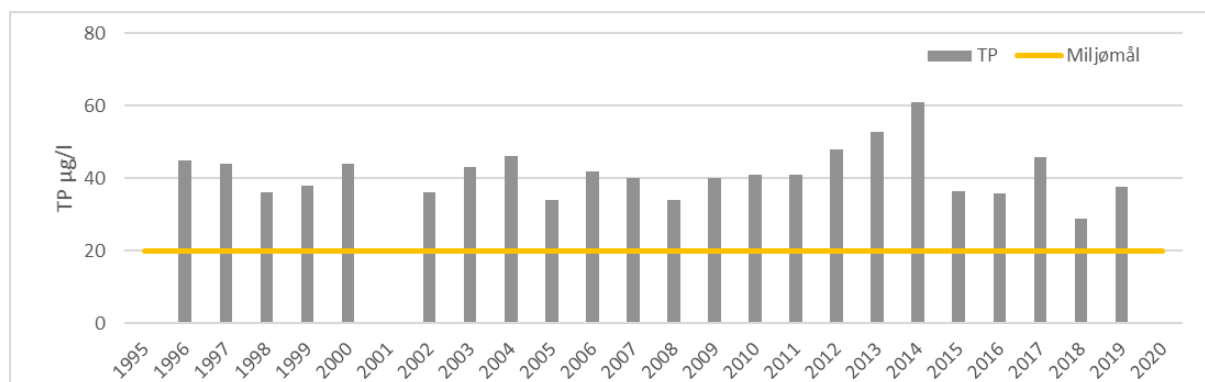
Dagens og fremtidig bruk

Det tas vann til jordbruksvanning fra innsjøen, og innsjøen brukes til friluftsliv og fritidsfiske. Sikker jordbruksvanning og fortsatt friluftsliv og fritidsfiske er et mål for tiltaksområdet.

Vannkvalitet og økologisk tilstand

Det har ikke vært noen signifikant endring i vannkvaliteten siden 1996. Fosfortilførslene kommer hovedsakelig fra jordbruket. Innsjøen er eutrof. Det finnes flere ulike arter av fisk i innsjøen: Abbor, mort, gjedde, gjørs og sørv. Den økologiske tilstanden er moderat i 2019.

Figur 27 viser utviklingen i total fosfor i Nærevann fra 1996 frem til i dag, sammenlignet med miljømålet for 2021 gitt i vannforskriften. Det mangler data fra 2001.



Figur 27. Total fosfor i Nærevann 1995-2019, med mål for 2021 (miljømålet gitt i vannforskriften). Det mangler data fra 2001.

Klassifisering av økologisk tilstand i Nærevann iht. vannforskriften

Tabell 17 viser tilstandsklassifisering for alle de undersøkte biologiske og fysisk-kjemiske kvalitetselementene i Nærevann, samt total vurdering av økologisk tilstand i innsjøen. Tilstandsklassifiseringen er gjort iht. krav som er gitt i klassifiseringsveilederen (Veileder 02:2018, Direktoratetsgruppe, Vanndirektivet 2018).

Verdiene for klorofyll-a og totalt volum var forholdsvis høye og Nærevann fikk tilstandsklasse moderat for disse parameterne. Det var gullalger, kiselalger, svelgflagellater og grønnauger som utgjorde de viktigste gruppene i planteplanktonet. Sammensetningen av planteplanktonet (PTI) ga tilstandsklasse god. Det totale volumet av blågrønnbakterier ga tilstandsklassen svært god for Cyanomax. Totalvurderingen av Nærevann i 2019 basert på planteplanktonet ga tilstandsklasse god med en nEQR på 0,64.

Middelkonsentrasjonen av total fosfor (TP) i 2019 var 37,7 µg/l og det er høyere enn i 2018. Det var gjennomgående høy konsentrasjon av TP i prøvene fra juni-september (se tabell V4-1 i Vedlegg 4). 2018 var en svært tørr sommer med lite avrenning til innsjøene, mens 2019 var en nedbørrik sommer der med mye avrenning til innsjøene. Nærevann er i tilstandsklasse moderat basert på TP i 2019.

Nærevann er en humusrik innsjø og gjennomsnittlig siktedyp var 1,0 m i 2019, noe som kan bety at algeveksten til tider er lysbegrenset i denne innsjøen.

Den totale vurderingen av økologisk tilstand er basert på planteplankton og eutrofieringsparameterne TP og siktedyp. Klassifisering av økologisk tilstand følger «det verste styrer» prinsippet. Dersom de biologiske kvalitetselementene er i tilstandsklasse svært god eller god, men de fysisk-kjemiske kvalitetselementene til sammen er i tilstandsklasse moderat eller dårligere så skal den totale tilstandsklassen settes til moderat (nEQR verdi for TP, men ikke nEQR<0,50). Dette betyr at Nærevann har moderat økologisk tilstand i 2019.

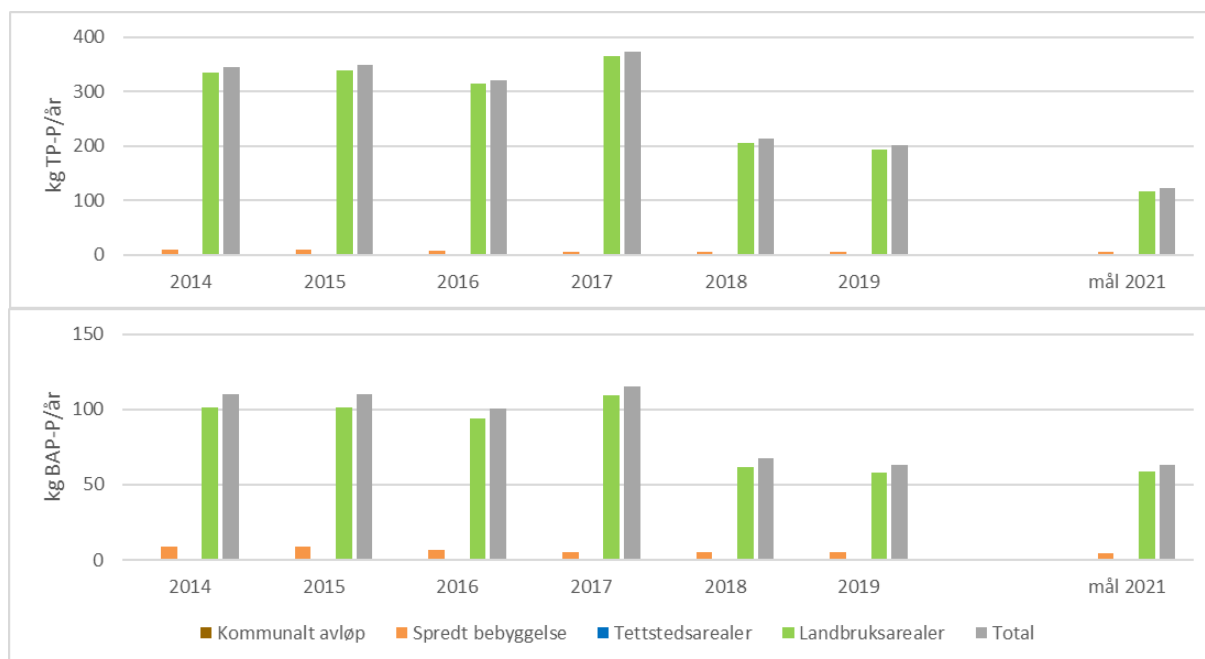
Tabell 17. Tilstandsklassifisering og normalisert EQR for Nærevann i 2019.

Kvalitetselement	Verdi	Tilstands klasse	Normalisert EQR
Biologiske kvalitetselementer			
Planteplankton: Klorofyll-a, µg/l	15,3	M	0,47
Planteplankton: Biovolum, mg/l	1,75	M	0,53
Planteplankton: Trofisk indeks, PTI	2,40	G	0,78
Planteplankton: Cyanomax, mg/l	0,13	SG	0,84
Totalvurdering planteplankton		G	0,64
Fysisk-kjemiske kvalitetselementer			
Tot-P (µg/l)	37,7	M	0,41
¹ Tot-N (µg/l)	1487	D	0,34
Siktedyp (m)	1,0	SD	0,15
Totalvurdering eutrofieringsparametere		D	0,28
Total klasse		M	0,50

¹Tot-N Nitrogen er ikke benyttet til klassifisering, da det brukes i klassifiseringen kun dersom man kan anta nitrogenbegrensning, noe som primært forekommer i svært eutrofierte vannforekomster.

Forurensningskilder/tilførsler av fosfor

Figur 28 viser tilførsler av hhv total fosfor og biotilgjengelig fosfor fra de ulike sektorene, sammenlignet med målet for 2021. Fra og med 2014 er det tatt i bruk en ny modell, Agricat 2, som har økt fokus på avrenning. Den største kilden til TP er fra landbruksarealer, mens den største kilden til BAP er fra landbruksarealer og noe spredt avløp. I 2018 og 2019 kan man se at det jevnt over har vært en nedgang i tilførslene fra landbruket og dette medfører også at det er en nedgang i de totale tilførslene av TP og BAP i tiltaksområdet. Dette kan til dels skyldes at modellen som beregner tilførsler fra landbruksarealer er under utvikling.



Figur 28. Tilførsler av total fosfor (TP) (øverst) og biotilgjengelig fosfor (BAP) (nederst) til Nærevann i perioden fra 2014-2019 med mål for 2021.

Tiltaksgjennomføring i 2019

Landbruk: Åker i stubb, lett høstharving, vegetasjonssoner, gjødselplaner, rensk av to fangdammer.

Kommunalt avløp: -

Spredt bebyggelse: -

Oppsummering

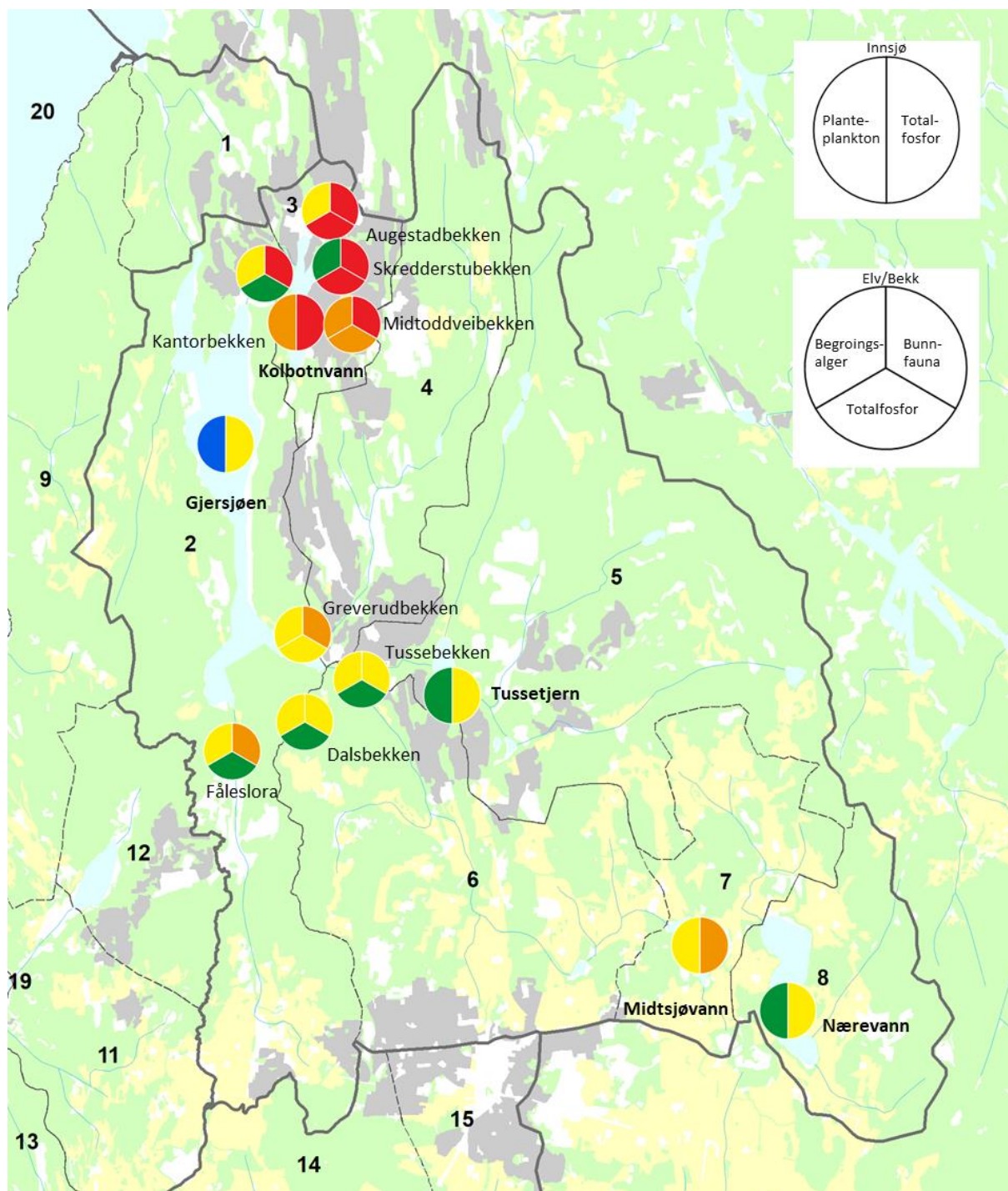
Middelkonsentrasjonen av total fosfor har ikke endret seg i særlig grad siden 1996. Det var en liten økning i perioden fra 2011-2014, men i 2015-2019 var det en nedgang.

Innholdet av klorofyll-a var relativt høyt, men planteplanktonsamfunnet var ikke dominert av problemalger. Andelen blågrønnbakterier av den totale planteplanktonbiomassen var lav.

»» Tilstandsklasse (vannforskriften) 2019: Moderat økologisk tilstand. Miljømålet er ikke oppnådd.

Økologisk tilstand i Gjersjøvassdraget

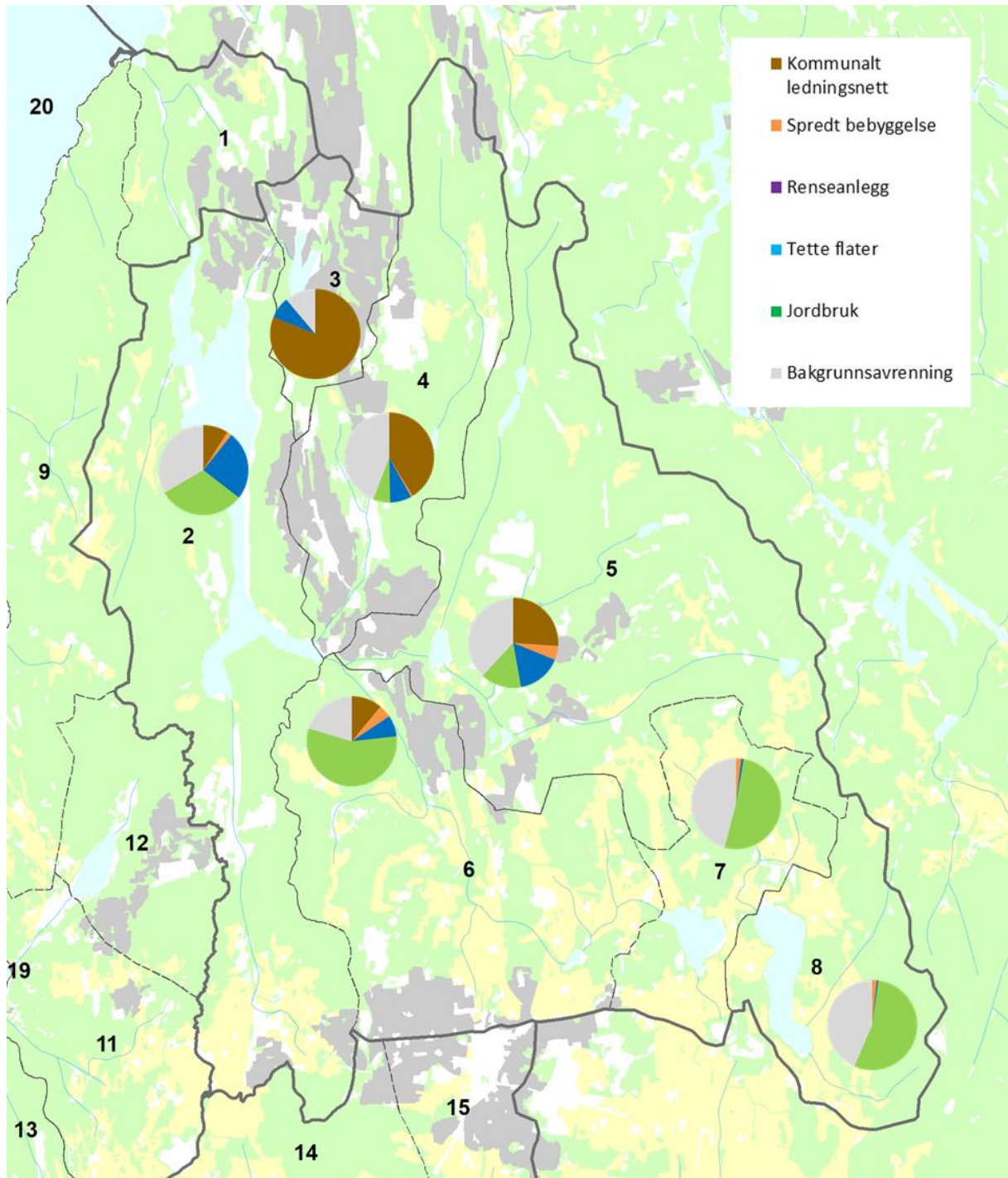
Vurderingen av økologisk tilstand i innsjøene og elve- og bekkelokalitetene i Gjersjøvassdraget er vist i figur 29. Tilstandsklassifiseringen er gjort iht. krav som er gitt i klassifiseringsveilederen (Veileder 02:2018, Direktoratgruppen, Vanddirektivet 2018). For innsjøene er tilstandsklassifiseringen basert på planteplankton og total fosfor, mens den i elve- og bekkelokalitetene er basert på begroingsalger, bunnsfauna og total fosfor.



Figur 29. Økologisk tilstand i tiltaksområdene i Gjersjøvassdraget i 2019 basert på planteplankton og total fosfor i innsjøer, og begroingsalger, bunnsfauna og total fosfor i elver/bekker. Økologisk tilstandsklasse er angitt med farge; svært god (blå), god (grønn), moderat (gul), dårlig (oransje) og svært dårlig (rød). Hvit farge indikerer manglende prøvetaking.

Forurensningskilder i Gjersjøvassdraget

Det er gjennomført vurderinger av forurensningskilder for tilførsler av fosfor til tiltaksområdene i Gjersjøvassdraget, fordelt på sektorene avløp (kommunalt ledningsnett), spredt bebyggelse, renseanlegg, tette flater, jordbruk og bakgrunnsavrenning (figur 30).



Figur 30. Tilførsler av total fosfor fra de ulike sektorene i tiltaksområdene i Gjersjøvassdraget. For navn på tiltaksområdene (1-18), se tabell 4 s.16.

2.2 Årungenvassdraget

TILTAKSOMRÅDE 14: ÅRUNGEN

ÅRUNGEN	Vassdrag:	Årungenvassdraget
	Tiltaksområde (PURA):	14
	Vannforekomst (Vann-nett):	005-296-L
	Beliggenhet:	Ås
	Vanntype:	L110 (kalkrik, humøs), leirpåvirket
	Høyde over havet (m):	34
	Påvirkning:	Eutrofiering
	Innsjøareal (km ²):	1,2
	Maksdyb/middeldyb (m):	13/8

Beliggenhet

Årungen ligger i Ås og Frogn kommuner og er en del av Årungenvassdraget.

Utfordringer

Hovedutfordringen er overgjødning (eutrofiering). Årungen er sterkt påvirket av fosfor fra jordbruk og spredt bebyggelse, og noe fra kommunalt avløp. Østensjøvann i Årungen vassdrag antas å bidra med 50 % av fosfor-tilførslene til innsjøen. Mye fosfor sedimenteres i innsjøen, og dette fosforet kan lekke ut i vannmassene over lang tid og forringe vannkvaliteten. Dette betyr at det tar lang tid før man ser resultatene av eventuelle tiltak for å redusere fosfor-tilførslene. Det pågår mye forskning på denne innsjøen, ved bl.a. samarbeid mellom NMBU, Fylkesmannen og PURA. E6 går langs innsjøen og bidrar til avrenning av vegsalt.

Dagens og fremtidig bruk

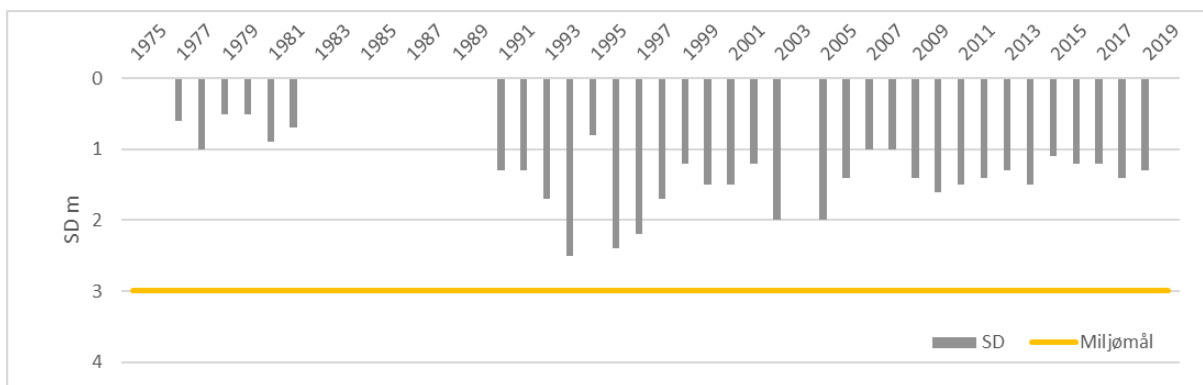
Årungen er en nasjonal roarena, og benyttes til jordbruksvanning. Algeoppblomstring kan vanskeliggjøre bading og fiske, men badevannskvalitet, sikker jordbruksvanning samt fritidsfiske er et mål for tiltaksområdet. Oppblomstring av giftige blågrønnbakterier må unngås.

Vannkvalitet og økologisk tilstand

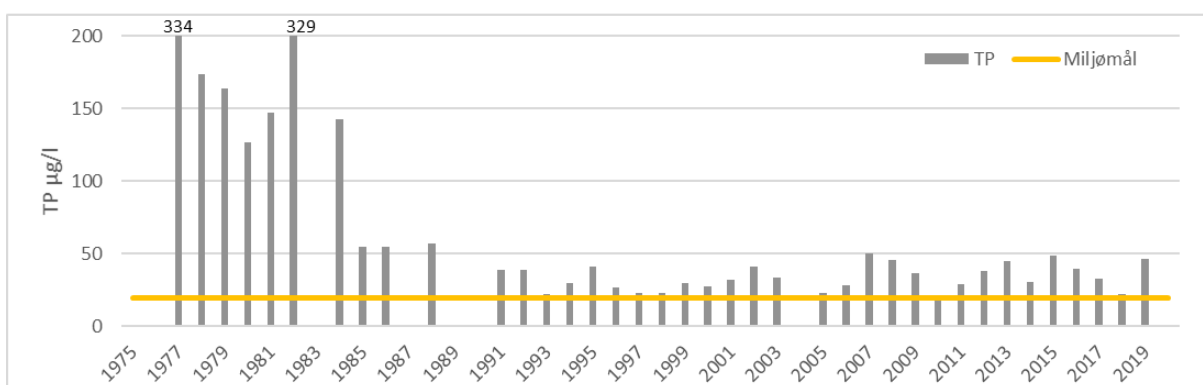
Vannkvaliteten i Årungen ble betydelig bedre fra ca. 1985. Det har antagelig ikke vært noen signifikant endring fra ca. 1991. Det var årlige masseoppblomstring av blågrønnbakterier i Årungen og andelen blågrønnbakterier i algesamfunnet var ofte overveiende høy (ofte >50 %). De siste sju årene har det derimot ikke vært dominans av blågrønnbakterier. Innholdet av klorofyll-a har ikke vært spesielt høyt i Årungen de siste årene, men det varierer noe fra år til år hvilke grupper som dominerer plankteplanktonsamfunnet. Vannkvaliteten med hensyn til siktedyp og TP varierer også sterkt fra år til år. Flommer i tilførselsbekkene fører til økte konsentrasjon av TP og mer suspendert stoff. Fosfortilførslene kommer hovedsakelig fra jordbruket.

Det finnes flere ulike arter av fisk i innsjøen: Abbor, mort, gjedde og gjørs. Målet er å oppnå god økologisk tilstand og balansert fisketilstand. Den økologiske tilstand er moderat i 2019.

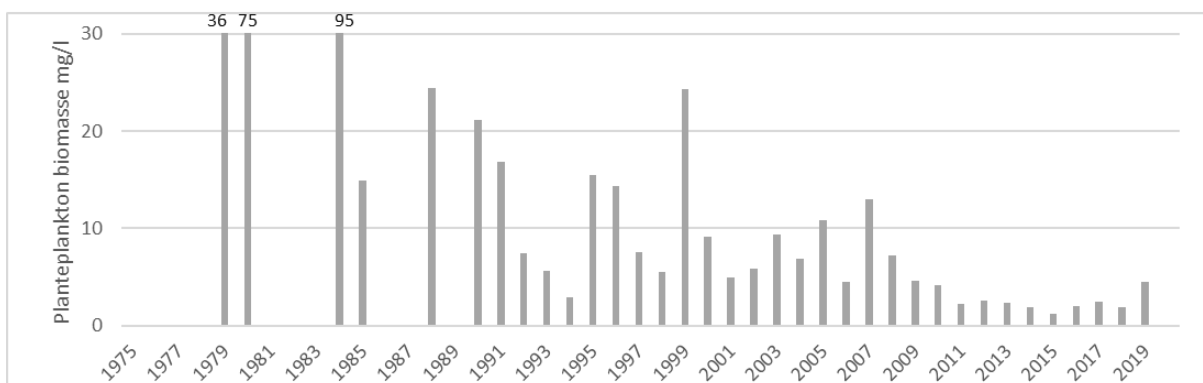
Figurene 31-33 viser siktedyp, mengde total fosfor og planktonalger i Årungen fra 1977 frem til i dag, sammenlignet med miljømålet for 2021 gitt i vannforskriften.



Figur 31. Siktedyp i Årungen 1977-2019, med mål for 2021 (miljømålet gitt i vannforskriften). Det mangler data fra noen av årene.



Figur 32. Total fosfor i Årungen 1977-2019, med mål for 2021 (miljømålet gitt i vannforskriften). Det mangler data fra noen av årene.



Figur 33. Planktonalger i Årungen 1977-2019, med mål for 2021. Det mangler data fra noen av årene.

Klassifisering av økologisk tilstand i Årungen iht. vannforskriften

Tabell 18 viser tilstandsklassifisering for alle de undersøkte biologiske og fysisk-kjemiske kvalitetselementene i Årungen, samt total vurdering av økologisk tilstand i innsjøen. Tilstandsklassifiseringen er gjort iht. krav som er gitt i klassifiseringsveilederen (Veileder 02:2018, Direktoratgruppen, Vanndirektivet 2018).

Verdiene for klorofyll-a og totalt volum var forholdsvis høye og Årungen fikk tilstandsklasse moderat og dårlig for disse parameterne. Planteplanktonet var dominert av kiselalger, svelgflagellater og grønnalger. Blågrønnbakterier utgjorde mindre andeler av planteplanktonsamfunnet. Sammensetningen av planteplanktonet (PTI) ga tilstandsklasse moderat. Det totale volumet av blågrønnbakterier ga tilstandsklassen god for Cyanomax. Totalvurderingen av Årungen i 2019 basert på planteplanktonet ga tilstandsklasse moderat med en nEQR på 0,45.

Middelkonsentrasjonen av total fosfor (TP) i 2019 var 46,7 µg/l og det er høyere enn de tre foregående årene. Det var gjennomgående høy konsentrasjon av TP i prøvene fra juni-oktober (se tabell V4-1 i Vedlegg 4). I 2019 var det mye nedbør i mai, juni, september og oktober og det var også flere episoder hvor det kom svært mye nedbør i løpet av et døgn. I juni og september kom mer enn halvparten av månedsnedbøren i løpet av et døgn. Mye nedbør medfører mye avrenning til innsjøene. Årungen er i tilstandsklasse moderat basert på TP i 2019.

Årungen er en humusrik innsjø og gjennomsnittlig siktedyp var 1,3 m i 2019, noe som kan bety at algeveksten til tider er lysbegrenset i denne innsjøen.

Den totale vurderingen av økologisk tilstand er basert på planteplankton og eutrofieringsparameterne total fosfor og siktedyp. I 2019 er Årungen i tilstandsklasse moderat.

Tabell 18. Tilstandsklassifisering og normalisert EQR for Årungen for 2019.

Kvalitetsэлемент	Verdi	Tilstands klasse	Normalisert EQR
Biologiske kvalitetsэлементer			
Planteplankton: Klorofyll-a, µg/l	11,6	M	0,56
Planteplankton: Biovolum, mg/l	4,57	D	0,29
Planteplankton: Trofisk indeks, PTI	2,66	M	0,48
Planteplankton: Cyanomax, mg/l	0,33	G	0,76
Totalvurdering planteplankton		M	0,45
Fysisk-kjemiske kvalitetsэлементer			
Tot-P (µg/l)	46,7	D	0,32
¹ Tot-N (µg/l)	4433	SD	0,09
Siktedyp (m)	1,3	SD	0,18
Totalvurdering eutrofieringsparametere		D	0,25
Total klasse			
		M	0,45

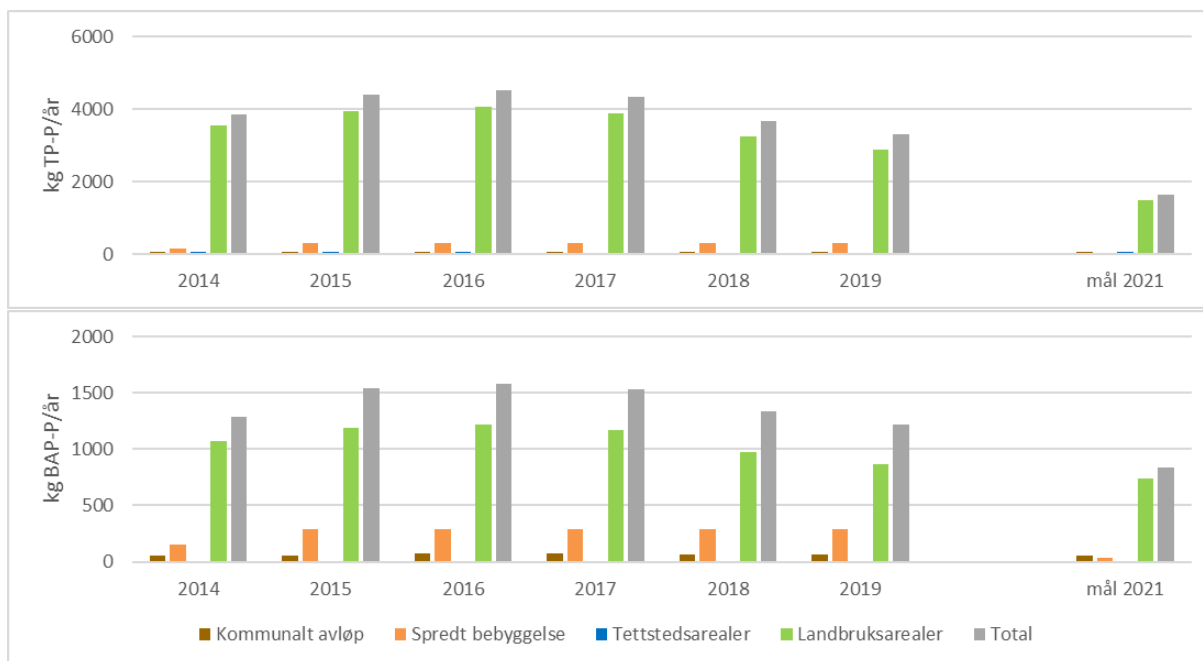
¹Tot-N Nitrogen er ikke benyttet til klassifisering, da det brukes i klassifiseringen kun dersom man kan anta nitrogenbegrensning, noe som primært forekommer i svært eutrofierte vannforekomster.

Forurensningskilder/tilførsler av fosfor

Figur 34 viser tilførsler av hhv total fosfor og biotilgjengelig fosfor fra de ulike sektorene, sammenlignet med målet for 2021. Fra og med 2014 er det tatt i bruk en ny modell, Agricat 2, som har økt fokus på avrenning. Den største kilden til TP er fra landbruksarealer, mens den største kilden til BAP er fra landbruksarealer og noe spredt avløp. I 2018 og 2019 kan man se at det jevnt over har vært en nedgang i tilførslene fra landbruket og dette medfører også at det er en nedgang i de totale tilførslene av TP og BAP i tiltaksområdet. Dette kan til dels skyldes at modellen som beregner tilførsler fra landbruksarealer er under utvikling.

Tiltaksgjennomføring i 2019

Landbruk:	Åker i stubb, lett høstharving, direktesådd høstkorn, vegetasjonssoner, hydrotekniske tiltak, gjødselplaner, nitrogensensor, rensk av fangdammer, fangvekster.
Kommunalt avløp:	-
Spredt bebyggelse:	3 avløpsanlegg i spredt bebyggelse er oppgradert.



Figur 34. Tilførsler av total fosfor (TP) (øverst) og biotilgjengelig fosfor (BAP) (nederst) til Årungen i perioden fra 2014-2019 med mål for 2021.

Oppsummering

Middelkonsentrasjonen av total fosfor (TP) ble betydelig redusert i perioden fra 1970-1980, og spesielt i årene 1985-86 observeres en stor forbedring. Dette var særlig et resultat av målrettede tiltak innen avløpshåndtering og avrenning fra jordbruk. De siste 25 årene har konsentrasjonen av TP vist større og mindre svingninger fra år til år. I 2019 var middelkonsentrasjonen av TP høyere enn de siste tre årene og det skyldtes i hovedsak at det var en nedbørrik sommer med høy avrenning til innsjøene. Variasjoner i TP fra år til år henger nå ofte sammen med klimavariasjoner, ettersom et villere og våtere klima gir større årlige variasjoner i nedbør og avrenning enn vi har sett tidligere. Flommer kommer dermed mer ujevnt fordelt over årene, og fører til økte tilførsler av TP til innsjøen, særlig i år med mange og store flommer. Flommer i tilførselsbekkene fører til økte tilførsler av TP og biotilgjengelig fosfor til Årungen.


Siktedypet har forbedret seg noe siden 1982, men det har vært liten endring siden 1990 med unntak av enkelte år med forbedret siktedyp.

Middelkonsentrasjonen av total nitrogen, TN, har ikke vist noen særlig endring siden 1976 men har variert fra år til år (data er ikke vist i figur).

Middelkonsentrasjonen av planktonalger i Årungen har vært lav det siste tiåret sammenlignet med tiden frem til 2010. Tidligere har det vært stor dominans av blågrønnbakterier i kortere eller lengre perioder av sommeren. De siste sju årene har det derimot ikke vært dominans av blågrønnbakterier. Innholdet av klorofyll-a har ikke vært spesielt høyt i Årungen de siste årene, men det varierer noe fra år til år hvilke grupper som dominerer plankteplanktonsamfunnet. Innholdet av klorofyll-a og biovolum av planteplankton var i 2019 på nivå med de siste årene og ligger i tilstandsklasse moderat. Planteplanktonsamfunnet var dominert av kiselalger, svelgflagellater og grønnalger. Til tross for høye verdier av næringsalter i Årungen også de siste årene er det en tendens til at planteplanktonsamfunnet domineres av arter som i mindre grad indikerer eutrofiering. Andelen blågrønnbakterier av den totale planteplanktonbiomassen var lav i 2019. Årungen hadde et siktedyp på 1,3 meter, noe som kan bety at algeveksten til tider er lysbegrenset i denne innsjøen.

»» Tilstandsklasse (vannforskriften) 2019: Moderat økologisk tilstand. Miljømålet er ikke oppnådd.

TILFØRSELSBEKKER TIL ÅRUNGEN

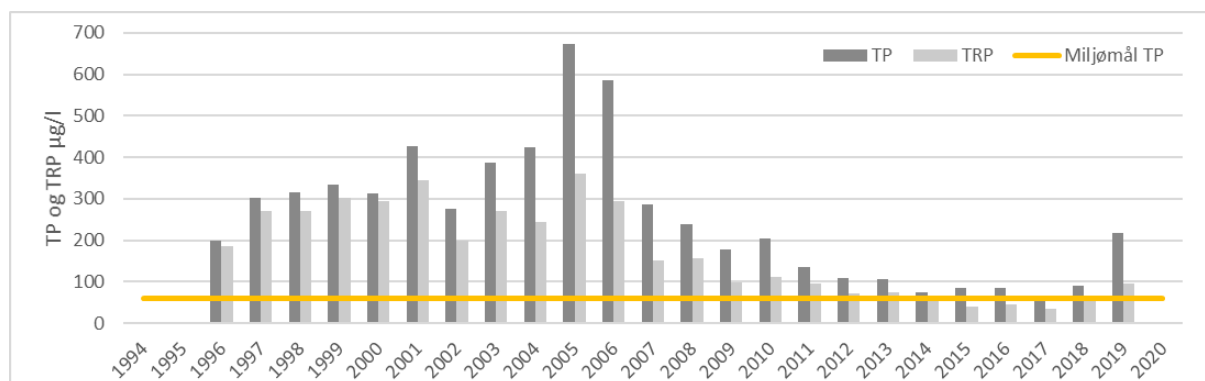


VOLLEBEKKEN

Vassdrag: Årungenvassdraget
Tiltaksområde (PURA): 14
Vannforekomst (Vann-nett): 005-88-R
Beliggenhet: Oppegård, Ås
Vanntype: R111 (leirpåvirket)
Påvirkning: Eutrofiering

Tilførselsbekk til Årungen

Figur 35 viser utviklingen i total fosfor (TP) og totalt reaktivt fosfor (TRP) i Vollebekken fra 1996 frem til i dag, sammenlignet med miljømålet for 2021 gitt i vannforskriften (kun for total fosfor).



Figur 35. Total fosfor (TP) og Totalt reaktivt fosfor (TRP) i Vollebekken 1996-2019, med mål for TP for 2021 (miljømålet gitt i vannforskriften). Det mangler data fra noen av årene.

Klassifisering av økologisk tilstand i Vollebekken iht. vannforskriften

Tabell 19 viser tilstandsklassifisering for alle de undersøkte biologiske og fysisk-kjemiske kvalitetselementene i Vollebekken i perioden 2012-2019, samt total vurdering av økologisk tilstand. Tilstandsklassifiseringen er gjort iht. krav som er gitt i klassifiseringsveilederen (Veileder 02:2018, Direktoratgruppen, Vanndirektivet 2018).

Tabell 19. Tilstandsklassifisering og normalisert EQR for Vollebekken i 2012-2019. Fargen indikerer tilstandsklasse: SG = Svært god (blå), G = God (grønn), M = Moderat (gul), D = Dårlig (oransje), SD = Svært dårlig (rød).

Kvalitetselement (KE)	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Biologisk KE	*	**			21,24			27,64
Begroingsalger, PIT (nEQR)					(0,53)			(0,44)
Biologisk KE			4,39		3,83			5,67
Bunnfauna, ASPT (nEQR)			(0,20)		(0,17)			(0,52)
Vannkjemisk KE	109,1	105,8	74,5	86,1	85,8	52,8	89,4	218,2
Tot-P, µg/l (nEQR)	(<0,60)	(<0,60)	(<0,60)	(<0,60)	(<0,60)	(>0,60)	(<0,60)	(<0,60)
Total klasse (nEQR)	M (<0,60)	M (<0,60)	D (0,20)	M (<0,60)	SD (0,17)	G (>0,60)	M (<0,60)	M (0,44)

*Ingen indikatorarter, kan ikke beregne PIT **Det ble ikke tatt prøver i 2013

Oppsummering

Middelkonsentrasjonen av TP og TRP steg fra 1996 og frem til 2006. Etter 2006 har det vært en tydelig reduksjon av TP konsentrasjonen i Vollebekken. I 2019 var middelkonsentrasjonen av TP på 218,2 µg/l og dette er en betydelig økning fra de foregående årene. Det ble målt svært høy konsentrasjon av TP og TRP i november (se tabell V1-1 i vedlegg 1). Ås kommune har i ettertid meldt i fra til PURA at det hadde gått et overløp i Vollebekken i over en uke i forkant av prøvetakingen den 6. november 2019. Det ble også målt høye TP konsentrasjoner i Vollebekken i september og oktober i 2019. Vollebekken er påvirket av avrenning fra kommunalt avløp og tette flater, i tillegg til avrenning fra landbruk. Det er betydelige punktutslipp fra hovedsakelig avløp, og dette medfører tidvis svært høye konsentrasjoner av total fosfor i bekkene. I tillegg vil flom og økt erosjon føre til økt konsentrasjon av TP og TRP.

I 2019 ble det tatt prøver av begroingsalger og bunnfauna i Vollebekken. For begroingsalger beregnes eutrofieringsindeksen PIT og basert på denne er Vollebekken i tilstandsklasse moderat i 2019. Tidligere undersøkelser av begroingsalger 2016 gav også tilstandsklasse moderat. Det ble påvist heterotrof begroing i Vollebekken i 2019 og dette indikerer at bekken har organisk belastning.

For bunnfauna beregnes eutrofieringsindeksen ASPT og basert på denne er Vollebekken i tilstandsklasse moderat, men helt på grensen til god (nEQR=0,60). Tidligere undersøkelser av bunnfauna ble gjennomført i 2014 og 2016 og tilstanden var da hhv dårlig og svært dårlig. Prøvene av bunnfauna ble tatt i april, lenge før det ble registrert et langvarig overløp i slutten av oktober.

»» Tilstandsklasse (vannforskriften) 2019: Moderat økologisk tilstand. Miljømålet er ikke oppnådd.

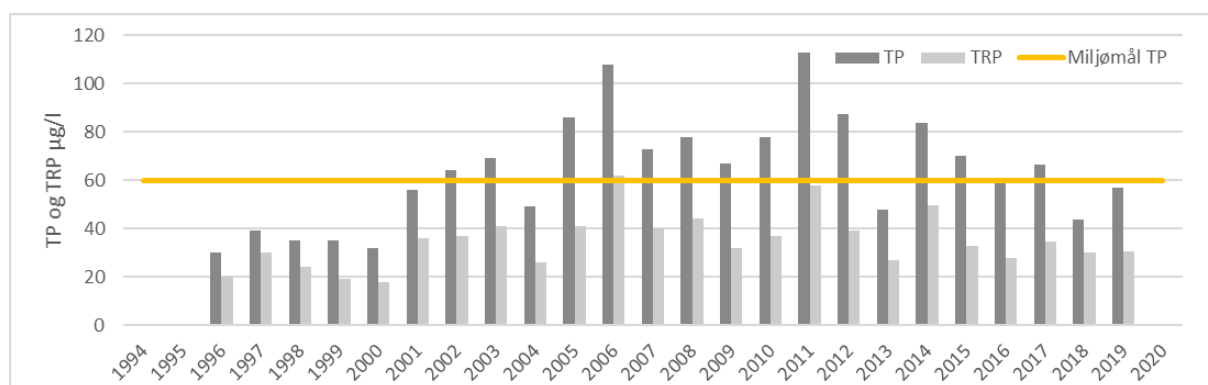


BRØNNERUBBEKKEN

Vassdrag: Årungenvassdraget
Tiltaksområde (PURA): 14
Vannforekomst (Vann-nett): 005-88-R
Beliggenhet: Ås
Vanntype: R111 (leirpåvirket)
Påvirkning: Eutrofiering

Tilførselsbekk til Årungen

Figur 36 viser utviklingen i total fosfor (TP) og totalt reaktivt fosfor (TRP) i Brønnerubekken fra 1996 frem til i dag, sammenlignet med miljømålet for 2021 gitt i vannforskriften (kun for TP).



Figur 36. Total fosfor (TP) og Totalt reaktivt fosfor (TRP) i Brønnerubekken 1996-2019, med mål for TP for 2021 (miljømålet gitt i vannforskriften). Det mangler data fra noen av årene.

Klassifisering av økologisk tilstand i Brønnerubekken iht. vannforskriften

Tabell 20 viser tilstandsklassifisering for alle de undersøkte biologiske og fysisk-kjemiske kvalitetselementene i Brønnerubekken i perioden 2012-2019, samt total vurdering av økologisk tilstand. Tilstandsklassifiseringen er gjort iht. krav som er gitt i klassifiseringsveilederen (Veileder 02:2018, Direktoratgruppen, Vanddirektivet 2018).

Tabell 20. Tilstandsklassifisering og normalisert EQR for Brønnerubekken i 2012-2019. Fargen indikerer tilstandsklasse: SG = Svært god (blå), G = God (grønn), M = Moderat (gul), D = Dårlig (oransje), SD = Svært dårlig (rød).

Kvalitetselement (KE)	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Biologisk KE	24,13	26,04			*			11,92
Begroingsalger, PIT (nEQR)	(0,49)	(0,47)						(0,73)
Biologisk KE			5,07		4,75			5,00
Bunnfauna, ASPT (nEQR)			(0,37)		(0,29)			(0,35)
Vannkjemisk KE	87,5	47,8	83,5	70,3	61,0	66,3	47,8	56,9
Tot-P, µg/l (nEQR)	(<0,60)	(>0,60)	(<0,60)	(<0,60)	(<0,60)	(<0,60)	(>0,60)	(>0,60)
Total klasse (nEQR)	M (0,49)	M (0,47)	D (0,37)	M (<0,60)	D (0,29)	M (<0,60)	G (>0,60)	D (0,35)

*Kun en indikatorart funnet, ikke nok til klassifisering


Oppsummering

Middelkonsentrasjonen av TP og TRP steg fra 1996 og frem til 2006. I årene etter 2007 har middelkonsentrasjonen av TP vært lavere, med unntak av 2011. I 2019 var middelkonsentrasjonen av TP på 56,9 µg/l og dette gir tilstandsklasse god (helt på grensen til moderat, miljømål 60 µg/l TP). Brønnerudbekken er påvirket av avrenning fra kommunalt avløp og tette flater, i tillegg til avrenning fra landbruk. Det er betydelige punktutslipp fra hovedsakelig avløp, og dette medfører tidvis svært høye konsentrasjoner av total fosfor i bekkene. I tillegg vil flom og økt erosjon føre til økt konsentrasjon av TP og TRP.

I 2019 ble det tatt prøver av begroingsalger og bunnfauna i Brønnerudbekken. For begroingsalger beregnes eutrofieringsindeksen PIT og basert på denne er Brønnerudbekken i tilstandsklasse god i 2019. Tidligere undersøkelser av begroingsalger i 2012 og 2013 gav tilstandsklasse moderat. Det ble ikke påvist heterotrof begroing i Tussebekken i 2019, basert på prøvetaking i august (se kap. 3.2.3 og vedlegg 2 for informasjon om anbefalte prøvetakingstidspunkt for heterotrof begroing).

For bunnfauna beregnes eutrofieringsindeksen ASPT og basert på denne er Brønnerudbekken i tilstandsklasse dårlig. Tidligere undersøkelser av bunnfauna ble gjennomført i 2014 og 2016 og tilstanden var da også dårlig.

»» Tilstandsklasse (vannforskriften) 2019: Dårlig økologisk tilstand. Miljømålet er ikke oppnådd.

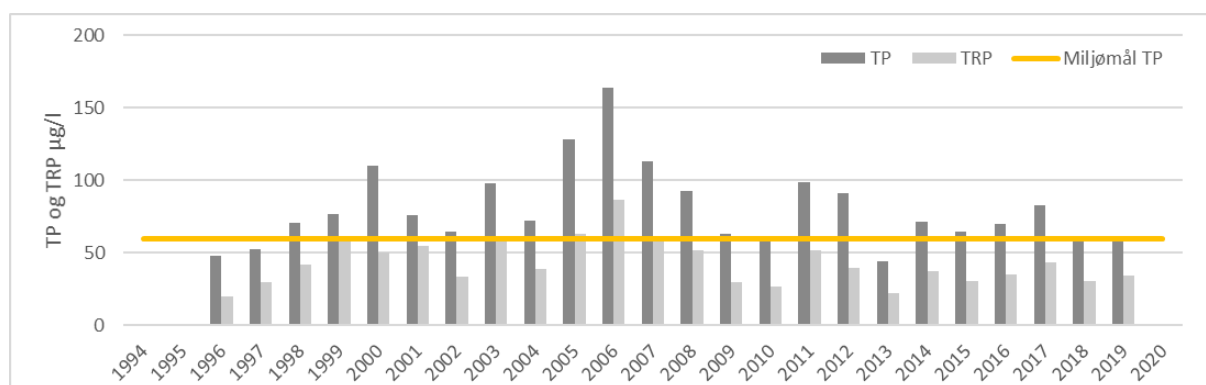


SMEBØLBEBKEN

Vassdrag: Årungenvassdraget
Tiltaksområde (PURA): 14
Vannforekomst (Vann-nett): 005-88-R
Beliggenhet: Ås
Vanntype: R111 (leirpåvirket)
Påvirkning: Eutrofiering

Tilførselsbekk til Årungen

Figur 37 viser utviklingen i total fosfor (TP) og totalt reaktivt fosfor (TRP) i Smebølbekken fra 1996 frem til i dag, sammenlignet med miljømålet for 2021 gitt i vannforskriften (kun for TP).



Figur 37. Total fosfor (TP) og Totalt reaktivt fosfor (TRP) i Smebølbekken 1996-2019, med mål for TP for 2021 (miljømålet gitt i vannforskriften). Det mangler data fra noen av årene.

Klassifisering av økologisk tilstand i Smebølbekken iht. vannforskriften

Tabell 21 viser tilstandsklassifisering for alle de undersøkte biologiske og fysisk-kjemiske kvalitetselementene i Smebølbekken i perioden 2012-2019, samt total vurdering av økologisk tilstand. Tilstandsklassifiseringen er gjort iht. krav som er gitt i klassifiseringsveilederen (Veileder 02:2018, Direktoratgruppen, Vanndirektivet 2018).

Tabell 21. Tilstandsklassifisering og normalisert EQR for Smebølbekken i 2012-2019. Fargen indikerer tilstandsklasse: SG = Svært god (blå), G = God (grønn), M = Moderat (gul), D = Dårlig (oransje), SD = Svært dårlig (rød).

Kvalitetselement (KE)	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Biologisk KE	27,12	41,05			25,90			24,91
Begroingsalger, PIT (nEQR)	(0,45)	(0,27)			(0,47)			(0,50)
Biologisk KE			6,67		3,80			5,09
Bunnfauna, ASPT (nEQR)			(0,77)		(0,17)			(0,37)
Vannkjemisk KE	91,3	33,3	71,8	64,4	70,0	83,2	59,8	61,4
Tot-P, µg/l (nEQR)	(<0,60)	(>0,60)	(<0,60)	(<0,60)	(<0,60)	(<0,60)	(>0,60)	(<0,60)
Total klasse (nEQR)	M (0,45)	D (0,27)	M (<0,60)	M (<0,60)	SD (0,17)	M (<0,60)	G (>0,60)	D (0,37)

Oppsummering

Middelkonsentrasjonen av TP og TRP steg fra 1996 og frem til 2006. I årene etter 2007 har det vært en reduksjon i middelkonsentrasjonen av TP. I 2019 var middelkonsentrasjonen av TP på 61,4 µg/l og dette gir tilstandsklasse moderat (helt på grensen til god, miljømål 60 µg/l TP). Smebølbekken er påvirket av avrenning fra kommunalt avløp og tette flater, i tillegg til avrenning fra landbruk. Det er betydelige punktutslipp fra hovedsakelig avløp, og dette medfører tidvis svært høye konsentrasjoner av total fosfor i bekkene. I tillegg vil flom og økt erosjon føre til økt konsentrasjon av TP og TRP.

I 2019 ble det tatt prøver av begroingsalger og bunnfauna i Smebølbekken. For begroingsalger beregnes eutrofieringsindeksen PIT og basert på denne er Smebølbekken i tilstandsklasse moderat i 2019. Tidligere undersøkelser av begroingsalger gav tilstandsklasse moderat i 2012 og 2016 og tilstandsklasse dårlig i 2013. Det ble påvist heterotrof begroing i Smebølbekken i 2019 og dette indikerer at bekken har organisk belastning.

For bunnfauna beregnes eutrofieringsindeksen ASPT og basert på denne er Smebølbekken i tilstandsklasse dårlig. Tidligere undersøkelser av bunnfauna gav tilstandsklasse god i 2014 og tilstandsklasse svært dårlig i 2016. Det er vanskelig å gi en god forklaring på de sprikende resultatene fra de tre årene bunnfauna er undersøkt, men det kan skyldes at det skjer punktutslipp i bekken.

»» Tilstandsklasse (vannforskriften) 2019: Dårlig økologisk tilstand. Miljømålet er ikke oppnådd.

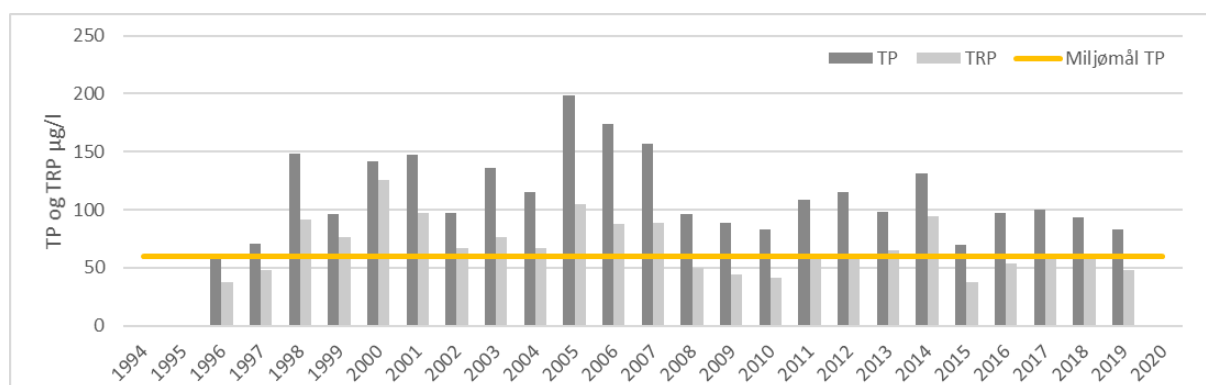


STORGRAVA

Vassdrag: Årungenvassdraget
Tiltaksområde (PURA): 14
Vannforekomst (Vann-nett): 005-88-R
Beliggenhet: Frogn
Vanntype: R111 (leirpåvirket)
Påvirkning: Eutrofiering

Tilførselsbekk til Årungen

Figur 38 viser utviklingen i total fosfor (TP) og totalt reaktivt fosfor (TRP) i Storgrava fra 1996 frem til i dag, sammenlignet med miljømålet for 2021 gitt i vannforskriften (kun for TP).



Figur 38. Total fosfor (TP) og Totalt reaktivt fosfor (TRP) i Storgrava 1996-2019, med mål for TP for 2021 (miljømålet gitt i vannforskriften). Det mangler data fra noen av årene.

Klassifisering av økologisk tilstand i Storgrava iht. vannforskriften

Tabell 22 viser tilstandsklassifisering for alle de undersøkte biologiske og fysisk-kjemiske kvalitetselementene i Storgrava i perioden 2012-2019, samt total vurdering av økologisk tilstand. Tilstandsklassifiseringen er gjort iht. krav som er gitt i klassifiseringsveilederen (Veileder 02:2018, Direktoratgruppen, Vanddirektivet 2018).

Tabell 22. Tilstandsklassifisering og normalisert EQR for Storgrava i 2012-2019. Fargen indikerer tilstandsklasse: SG = Svært god (blå), G = God (grønn), M = Moderat (gul), D = Dårlig (oransje), SD = Svært dårlig (rød).

Kvalitetselement (KE)	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Biologisk KE	25,35	19,17			26,52			24,05
Begroingsalger, PIT (nEQR)	(0,48)	(0,55)			(0,46)			(0,49)
Biologisk KE			4,11		3,00			4,43
Bunnfauna, ASPT (nEQR)			(0,19)		(0,14)			(0,21)
Vannkjemisk KE	115,3	98,2	131,4	70,2	97,3	100,3	93,8	83,2
Tot-P, µg/l (nEQR)	(<0,60)	(<0,60)	(<0,60)	(<0,60)	(<0,60)	(<0,60)	(<0,60)	(<0,60)
Total klasse (nEQR)	M (0,48)	M (0,55)	SD (0,19)	M (<0,60)	SD (0,14)	M (<0,60)	M (<0,60)	D (0,21)

Oppsummering

Middelkonsentrasjonen av TP og TRP steg fra 1996 og frem til 2007. I årene etter 2008 har det vært en reduksjon i middelkonsentrasjonen av TP. I 2019 var middelkonsentrasjonen av TP på 83,2 µg/l og dette gir tilstandsklasse moderat. Storgrava er påvirket av avrenning fra kommunalt avløp og tette flater, i tillegg til avrenning fra landbruk. Det er betydelige punktutslipp fra hovedsakelig avløp, og dette medfører tidvis svært høye konsentrasjoner av total fosfor i bekkene. I tillegg vil flom og økt erosjon føre til økt konsentrasjon av TP og TRP.

I 2019 ble det tatt prøver av begroingsalger og bunnfauna i Storgrava. For begroingsalger beregnes eutrofieringsindeksen PIT og basert på denne er Storgrava i tilstandsklasse moderat i 2019. Ved tidligere undersøkelser av begroingsalger i 2012, 2013 og 2016 var også tilstandsklasse moderat. Det ble ikke påvist heterotrof begroing i Storgrava i 2019, basert på prøvetaking i august (se kap. 3.2.3 og vedlegg 2 for informasjon om anbefalte prøvetakingstidspunkt for heterotrof begroing).

For bunnfauna beregnes eutrofieringsindeksen ASPT og basert på denne er Storgrava i tilstandsklasse dårlig (helt på grensa til svært dårlig, nEQR=0,21). Tidligere undersøkelser av bunnfauna i 2014 og 2016 gav tilstandsklasse svært dårlig.

»» Tilstandsklasse (vannforskriften) 2019: Dårlig økologisk tilstand. Miljømålet er ikke oppnådd.

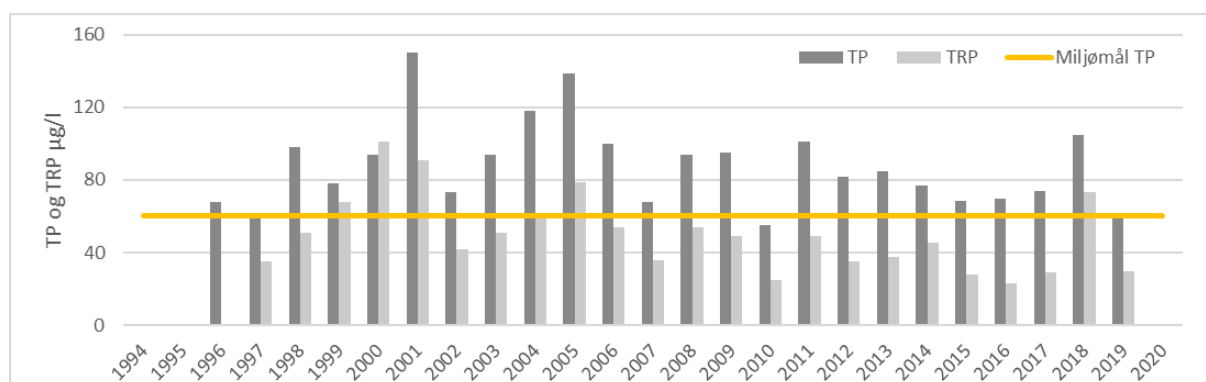


BØLSTADBEKKEN

Vassdrag: Årungenvassdraget
Tiltaksområde (PURA): 14
Vannforekomst (Vann-nett): 005-85-R
Beliggenhet: Ås
Vanntype: R111 (leirpåvirket)
Påvirkning: Eutrofiering

Tilførselsbekk til Årungen

Figur 39 viser utviklingen i total fosfor (TP) og totalt reaktivt fosfor (TRP) i Bølstadbekken fra 1996 frem til i dag, sammenlignet med miljømålet for 2021 gitt i vannforskriften (kun for TP).



Figur 39. Total fosfor (TP) og Totalt reaktivt fosfor (TRP) i Bølstadbekken 1996-2019, med mål for TP for 2021 (miljømålet gitt i vannforskriften). Det mangler data fra noen av årene.

Klassifisering av økologisk tilstand i Bølstadbekken iht. vannforskriften

Tabell 23 viser tilstandsklassifisering for alle de undersøkte biologiske og fysisk-kjemiske kvalitetselementene i Bølstadbekken i perioden 2012-2019, samt total vurdering av økologisk tilstand. Tilstandsklassifiseringen er gjort iht. krav som er gitt i klassifiseringsveilederen (Veileder 02:2018, Direktorsgruppa, Vanndirektivet 2018).

Tabell 23. Tilstandsklassifisering og normalisert EQR for Bølstadbekken i 2012-2019. Fargen indikerer tilstandsklasse: SG = Svært god (blå), G = God (grønn), M = Moderat (gul), D = Dårlig (oransje), SD = Svært dårlig (rød).

Kvalitetselement (KE)	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Biologisk KE	*	28,96**			27,37			27,61
Begroingsalger, PIT (nEQR)		0,43			(0,45)			(0,45)
Biologisk KE			6,31		5,79			5,75
Bunnfauna, ASPT (nEQR)			(0,68)		(0,55)			(0,54)
Vannkjemisk KE	82,0	70,7	76,9	68,3	69,5	73,8	104,5	59,8
Tot-P, µg/l (nEQR)	(<0,60)	(<0,60)	(<0,60)	(<0,60)	(<0,60)	(<0,60)	(<0,60)	(>0,60)
Total klasse (nEQR)	M	M	M	M	M	M	M	M
	(<0,60)	(0,43)	(<0,60)	(<0,60)	(0,45)	(<0,60)	(<0,60)	(0,45)

*Ikke egnet substrat til å kunne ta prøver ** Prøven av begroingsalger ble tatt på en nyopprettet stasjon (BØL2) ca. 1 km oppstrøms for den etablerte stasjonen (BØL1), siden det i 2012 viste seg at det ikke var mulig å ta prøver av begroingsalger grunnet uegnet substrat ved denne stasjonen. Prøvene av total fosfor og begroingsalger er tatt på to forskjellige stasjoner og disse kan ha noe ulik forurensningsbelastning.

Oppsummering

Middelkonsentrasjonen av TP og TRP har variert mye fra år til år og det har ikke vært noen tydelig langsiktig tendens i utviklingen siden 1996 i Bølstadbekken. Enkelte år har middelkonsentrasjonen av TP vært spesielt høye, som i 2001 og 2005. I 2019 var middelkonsentrasjonen av TP på 59,8 µg/l og dette gir tilstandsklasse god (helt på grensen til moderat, miljømål 60 µg/l TP). Bølstadbekken er påvirket av avrenning fra kommunalt avløp og tette flater, i tillegg til avrenning fra landbruk. Det er betydelige punktutslipp fra hovedsakelig avløp, og dette medfører tidvis svært høye konsentrasjoner av total fosfor i bekkene. I tillegg vil flom og økt erosjon føre til økt konsentrasjon av TP og TRP.

I 2019 ble det tatt prøver av begroingsalger og bunnfauna i Bølstadbekken. For begroingsalger beregnes eutrofieringsindeksen PIT og basert på denne er Bølstadbekken i tilstandsklasse moderat i 2019. Tidligere undersøkelser av begroingsalger i 2012, 2013 og 2016 var også tilstandsklasse moderat. Det ble ikke påvist heterotrof begroing i Bølstadbekken i 2019, basert på prøvetaking i august (se kap. 3.2.3 og vedlegg 2 for informasjon om anbefalte prøvetakingstidspunkt for heterotrof begroing).

For bunnfauna beregnes eutrofieringsindeksen ASPT og basert på denne er Bølstadbekken i tilstandsklasse dårlig (helt på grensa til svært dårlig, nEQR=0,21). Tidligere undersøkelser av bunnfauna i 2014 og 2016 gav hhv. tilstandsklasse god og moderat.

»» Tilstandsklasse (vannforskriften) 2019: Moderat økologisk tilstand. Miljømålet er ikke oppnådd.

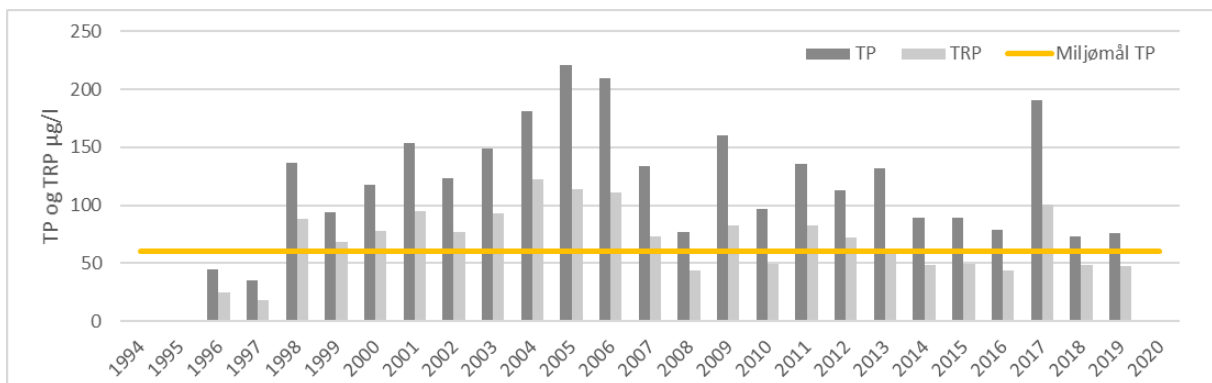


NORDERÅSBEKKEN

Vassdrag: Årungenvassdraget
 Tiltaksområde (PURA): 14
 Vannforekomst (Vann-nett): 005-88-R
 Beliggenhet: Ås
 Vanntype: R111 (leirpåvirket)
 Påvirkning: Eutrofiering

Tilførselsbekk til Årungen

Figur 40 viser utviklingen i total fosfor og totalt reaktivt fosfor i Norderåsbekken fra 1996 frem til i dag, sammenlignet med miljømålet for 2021 gitt i PURAs tiltaksanalyse og miljømålet som er gitt i vannforskriften (kun for total fosfor).



Figur 40. Total fosfor (TP) og Totalt reaktivt fosfor (TRP) i Norderåsbekken 1996-2019, med mål for TP for 2021 (miljømålet gitt i vannforskriften). Det mangler data fra noen av årene.

Klassifisering av økologisk tilstand i Norderåsbekken iht. vannforskriften

Tabell 24 viser tilstandsklassifisering for alle de undersøkte biologiske og fysisk-kjemiske kvalitetselementene i Norderåsbekken i perioden 2012-2019, samt total vurdering av økologisk tilstand. Tilstandsklassifiseringen er gjort iht. krav som er gitt i klassifiseringsveilederen (Veileder 02:2018, Direktoratgruppen, Vanddirektivet 2018).

Tabell 24. Tilstandsklassifisering og normalisert EQR for Norderåsbekken i 2012-2019. Fargen indikerer tilstandsklasse: SG = Svært god (blå), G = God (grønn), M = Moderat (gul), D = Dårlig (oransje), SD = Svært dårlig (rød).

Kvalitetselement (KE)	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Biologisk KE	28,60	30,12			*			12,27
Begroingsalger, PIT (nEQR)	(0,43)	(0,41)						(0,71)
Biologisk KE			5,91		6,33			6,53
Bunnfauna, ASPT (nEQR)			(0,58)		(0,68)			(0,73)
Vannkjemisk KE	112,7	109,8	88,8	88,9	78,6	190,1	72,8	76,2
Tot-P, µg/l (nEQR)	(<0,60)	(<0,60)	(<0,60)	(<0,60)	(<0,60)	(<0,60)	(<0,60)	(<0,60)
Total klasse (nEQR)	M	M	M	M	M	M	M	M
	(0,43)	(0,41)	(0,58)	(<0,60)	(<0,60)	(<0,60)	(<0,60)	(<0,60)

*Ingen indikatorarter funnet

Oppsummering

Middelkonsentrasjonen av TP og TRP steg fra 1996 og frem til 2006. I årene etter 2007 har det vært en reduksjon i middelkonsentrasjonen av TP, med unntak av 2017. I 2019 var middelkonsentrasjonen av TP på 76,2 µg/l og dette gir tilstandsklasse moderat. Norderåsbekken er påvirket av avrenning fra kommunalt avløp og tette flater, i tillegg til avrenning fra landbruk. Det er betydelige punktutslipp fra hovedsakelig avløp, og dette medfører tidvis svært høye konsentrasjoner av total fosfor i bekkene. I tillegg vil flom og økt erosjon føre til økt konsentrasjon av TP og TRP.

I 2019 ble det tatt prøver av begroingsalger og bunnfauna i Norderåsbekken. For begroingsalger beregnes eutrofieringsindeksen PIT og basert på denne er Norderåsbekken i tilstandsklasse god i 2019. Tidligere undersøkelser av begroingsalger i 2012 og 2013 gav tilstandsklasse moderat. Det ble ikke påvist heterotrof begroing i Norderåsbekken i 2019, basert på prøvetaking i august (se kap. 3.2.3 og vedlegg 2 for informasjon om anbefalte prøvetakingstidspunkt for heterotrof begroing).

For bunnfauna beregnes eutrofieringsindeksen ASPT og basert på denne er Norderåsbekken i tilstandsklasse god. Tidligere undersøkelser av bunnfauna i 2014 og 2016 gav hhv. tilstandsklasse moderat og god.

Undersøkelser av begroingsalger og bunnfauna viser en positiv tendens og i 2019 er begge disse biologiske kvalitetselementene i tilstandsklasse god. Klassifisering av økologisk tilstand følger «det verste styrer» prinsippet. Dersom de biologiske kvalitetselementene er i tilstandsklasse svært god eller god, men de fysisk-kjemiske kvalitetselementene til sammen er i tilstandsklasse moderat eller dårligere så skal den totale tilstandsklassen settes til moderat (nEQR verdi for TP, men ikke $nEQR < 0,50$). Dette betyr at Norderåsbekken har moderat økologisk tilstand i 2019.

»» Tilstandsklasse (vannforskriften) 2019: Moderat økologisk tilstand. Miljømålet er ikke oppnådd.

TILTAKSOMRÅDE 15: ØSTENSJØVANN

ØSTENSJØVANN	Vassdrag:	Årungenvassdraget
	Tiltaksområde (PURA):	15
	Vannforekomst (Vann-nett):	005-5681-L
	Beliggenhet:	Ås
	Vanntype:	L110 (kalkrik, humøs), leirpåvirket
	Høyde over havet (m):	89
	Påvirkning:	Eutrofiering
	Innsjøareal (km ²):	0,3
	Maksdyb/middeldyp (m):	7,1/3,9

Beliggenhet

Nedbørfeltet til Østensjøvann ligger i Ski og Ås kommuner og er en del av Årungenvassdraget. Tiltaksområdet består av innsjøen Østensjøvann og tilløpsbekkene Finstadbekken/Skibekken og Skuterudbekken. Selve Østensjøvann ligger i Ås kommune. Store deler av Ski sentrum drenerer til vannet via Finstadbekken/Skibekken. Vannet er erosjonspåvirket. Østensjøvann er et naturreservat.

Utfordringer

Østensjøvann er mye påvirket av forurensning fra kommunalt avløpsvann og jordbruk, og moderat fra spredt bebyggelse og avrenning fra tette flater. Det har tidvis vært høyt bakterieinnhold (TKB) i innsjøen som nok i hovedsak har stammet fra avløp. Det er prosjektert en rensepark i Finstadbekken/Skibekken og samtidig foretas en omlegging av deler av avløpsnett i Ski sentrum. Man avventer bygging av rensepark i påvente av å se effekter av denne omleggingen. Det ble i 2014/2015 gjennomført et prosjekt for å se på mulighetene for ytterligere tiltak innen jordbruket (prosjekt Østensjøvann, se vedlegg 1). I 2018/2019 ble det gjennomført erosjonsreducerende tiltak i Finstadbekken/Skibekken (se vedlegg 1). Tilsvarende tiltak er planlagt gjennomført for Skuterudbekken 2020/2021. Innsjørestaurerende tiltak for Østensjøvann er planlagt gjennomført fra 2021.

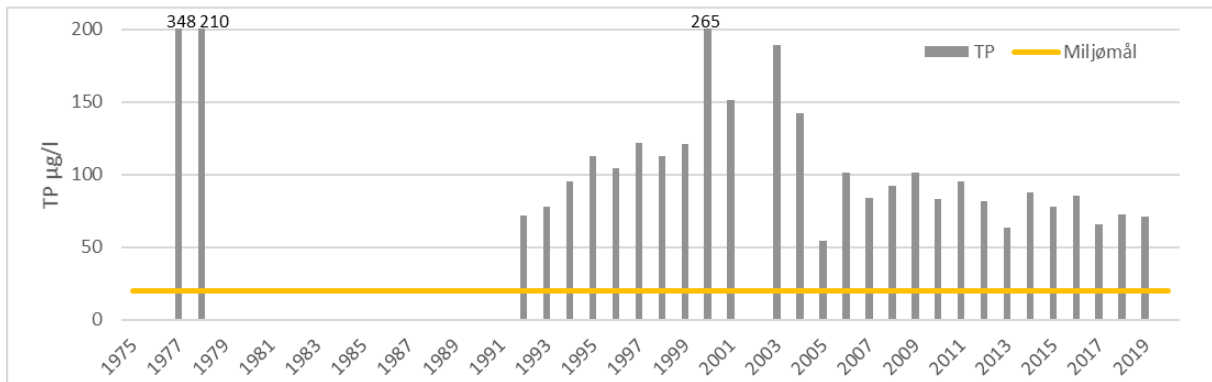
Dagens og fremtidig bruk

Tiltaksområdet omfatter en verneverdig fuglelokalitet. Det tas vann til jordbruksvanning fra Østensjøvann, og innsjøen brukes til friluftsliv og fritidsfiske. Sikker jordbruksvanning og fortsatt friluftsliv og fritidsfiske er et mål for tiltaksområdet. Oppblomstring av giftige blågrønnbakterier (som kan nå Årungen) må unngås.

Vannkvalitet og økologisk tilstand

Vannkvaliteten har hatt betydelig forbedring siden 1977/78. Det har antagelig også vært en signifikant forbedring i vannkvaliteten siden 2001 selv om vannkvaliteten fortsatt er dårlig, med masseoppblomstringer av blågrønnbakterier. I 2019 ble det ikke påvist blågrønnbakterier. Fosfortilførslene kommer hovedsakelig fra jordbruk og kommunalt ledningsnett. Det finnes flere ulike arter av fisk i innsjøen: Abbor, mort, gjedde, karuss, brasme og sørv. Målet er å oppnå god økologisk tilstand og balansert fiskesamfunn. Den økologiske tilstanden er moderat i 2019.

Figur 41 viser utviklingen i total fosfor i Østensjøvann fra 1977 frem til i dag, sammenlignet med miljømålet for 2021 gitt vannforskriften.



Figur 41. Total fosfor i Østensjøvann 1977-2019, med mål for 2021 (miljømålet gitt i vannforskriften. Det mangler data fra noen av årene.

Klassifisering av økologisk tilstand i Østensjøvann iht. vannforskriften

Tabell 25 viser tilstandsklassifisering for alle de undersøkte biologiske og fysisk-kjemiske kvalitetselementene i Østensjøvann, samt total vurdering av økologisk tilstand i innsjøen. Tilstandsklassifiseringen er gjort iht. krav som er gitt i klassifiseringsveilederen (Veileder 02:2018, Direktoratetsgruppe, Vanndirektivet 2018).

Verdiene for klorofyll-a og totalt volum var høye og Østensjøvann fikk tilstandsklassene dårlig for disse parameterne. Det var svelgflagellater, gullalger og grønnalger og kiselalger som dominerte planteplanktonet med en mindre andeler blågrønnbakterier. I prøven fra mai var det svært mye svelgflagellater av typen *Cryptomonas*. Det ble også observert mye små celler, μ -alger. Sammensetningen av planteplanktonet (PTI) viste et planteplanktonsamfunn som ga tilstandsklasse god. Det totale volumet av blågrønnbakterier var lavt og tilstandsklassen ble god for Cyanomax. Totalvurderingen av Østensjøvann i 2019 basert på planteplanktonet ga tilstandsklasse moderat med en nEQR på 0,53.

Middelkonsentrasjonen av total fosfor (TP) i 2019 var 70,7 $\mu\text{g/l}$ og det er omtrent samme nivå som de siste tre årene. Det var gjennomgående høy konsentrasjon av TP i prøvene fra juni-oktober (se tabell V4-1 i Vedlegg 4). I 2019 var det mye nedbør i mai, juni, september og oktober og det var også flere episoder hvor det kom svært mye nedbør i løpet av et døgn. I juni og september kom mer enn halvparten av månedsnedbøren i løpet av et døgn. Mye nedbør medfører mye avrenning til innsjøene. Østensjøvann er i tilstandsklasse moderat basert på TP i 2019.

Østensjøvann er en humusrik innsjø og gjennomsnittlig siktedyp var 0,6 m i 2019, noe som kan bety at algeveksten til tider er lysbegrenset i denne innsjøen.

Den totale vurderingen av økologisk tilstand er basert på planteplankton og eutrofieringsparameterne total fosfor og siktedyp. I 2019 er Østensjøvann i tilstandsklasse moderat.

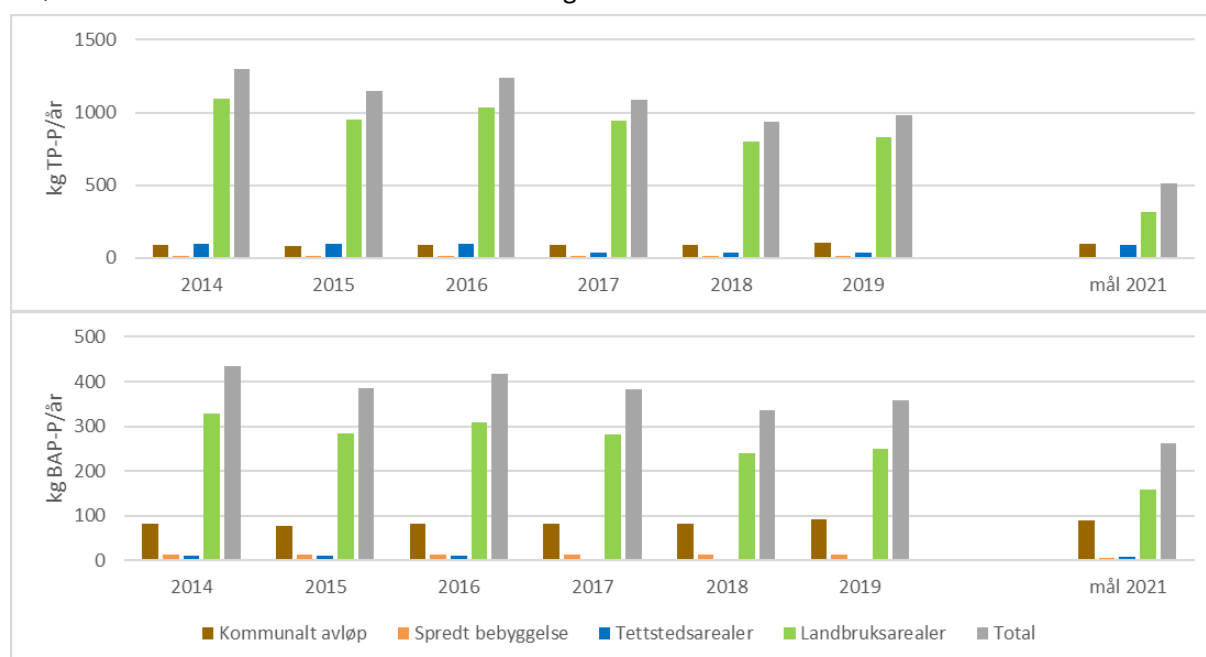
Tabell 25. Tilstandsklassifisering og normalisert EQR for Østensjøvann i 2019.

Kvalitetsэлемент	Verdi	Tilstands klasse	Normalisert EQR
Biologiske kvalitetsэлементer			
Planteplankton: Klorofyll-a, µg/l	24,1	D	0,33
Planteplankton: Biovolum, mg/l	3,40	D	0,36
Planteplankton: Trofisk indeks, PTI	2,46	G	0,35
Planteplankton: Cyanomax, mg/l	0,36	G	0,75
Totalvurdering planteplankton		M	0,53
Fysisk-kjemiske kvalitetsэлементer			
Tot-P (µg/l)	70,7	SD	0,18
¹ Tot-N (µg/l)	3983	SD	0,10
Siktedyp (m)	0,6	SD	0,10
Totalvurdering eutrofieringsparametere		SD	0,14
Total klasse		M	0,53

¹Tot-N Nitrogen er ikke benyttet til klassifisering, da det brukes i klassifiseringen kun dersom man kan anta nitrogenbegrensning, noe som primært forekommer i svært eutrofierte vannforekomster.

Forurensningskilder/tilførsler av fosfor

Figur 42 viser tilførsler av hhv total fosfor og biotilgjengelig fosfor fra de ulike sektorene, sammenlignet med målet for 2021. Fra og med 2014 er det tatt i bruk en ny modell, Agricat 2, som har økt fokus på avrenning. Den største kilden til TP er fra landbruksarealer, mens den største kilden til BAP er fra landbruksarealer og kommunalt avløp. Det har vært jobbet aktivt gjennom «Prosjekt Østensjøvann» og med erosjonsreducerende tiltak i Finstadbekken/Skibekken for å redusere tilførslene fra disse sektorene til innsjøen, se vedlegg 1. I 2018 og 2019 kan man se at det jevnt over har vært en nedgang i tilførslene fra landbruket og dette medfører også at det er en nedgang i de totale tilførslene av TP og BAP i tiltaksområdet. Dette kan til dels skyldes at modellen som beregner tilførsler fra landbruksarealer er under utvikling.



Figur 42. Tilførsler av total fosfor (TP) (øverst) og biotilgjengelig fosfor (BAP) (nederst) til Østensjøvann i perioden fra 2014-2019 med mål for 2021.

Tiltaksgjennomføring i 2019

Landbruk:	Åker i stubb, lett høstharving, direktesådd høstkort, vegetasjonssoner, hydrotekniske tiltak, gjødselplaner, nitrogensensor, bekkesikring, grasproduksjon, fangvekster.
Kommunalt avløp:	Spillvann, 2005 m ledningsnett er rehabilitert/sanert. Overvann, 420 m ledningsnett er rehabilitert/sanert.
Spredt bebyggelse:	1 avløpsanlegg i spredt bebyggelse er oppgradert.

Oppsummering

Østensjøvann er betydelig mer eutrof enn Årungen. I perioden mai - september 1977 og 1978 varierte TP- konsentrasjonen fra 150 - 900 µg P/l. Konsentrasjonene var høyest i august-september. I perioden 1992 - 2018 har TP-konsentrasjonen variert mellom 50-265 µg P/l. Siden 2006 har konsentrasjonen av total fosfor vært rundt 80-100 µg P/l og det er ingen tendens til en ytterligere reduksjon i fosforkonsentrasjonen i Østensjøvann denne siste perioden.

I de siste årene har det vært mindre dominans av blågrønnbakterier i Østensjøvann, med unntak av 2014, hvor andelen av blågrønnbakterier var relativ høy og de potensielt giftproduserende slektene *Planktothrix* og *Dolichospermum* (tidligere kalt *Anabaena*) var dominerende. I 2015-2017 var andelen blågrønnbakterier igjen lavere og det var kiselalger og svelgflagellater som dominerte plankteplanktonsamfunnet, sammen med grønnalger og blågrønnbakterier utover på seinsommeren. Det ble også observert en stor andel små celler, såkalte µ-alger. I 2018 var det igjen mye blågrønnbakterier i Østensjøvann og den dominerende slekten var *Dolichospermum*. Sommeren 2018 var spesielt varm og med nok næringsstoffer tilgjengelig var forholdene ideelle for algevekst. I 2019 var det lite blågrønnbakterier i Østensjøvann.

»» Tilstandsklasse (vannforskriften) 2019: Moderat økologisk tilstand. Miljømålet er ikke oppnådd.

TILFØRSELSBEKKER TIL ØSTENSJØVANN

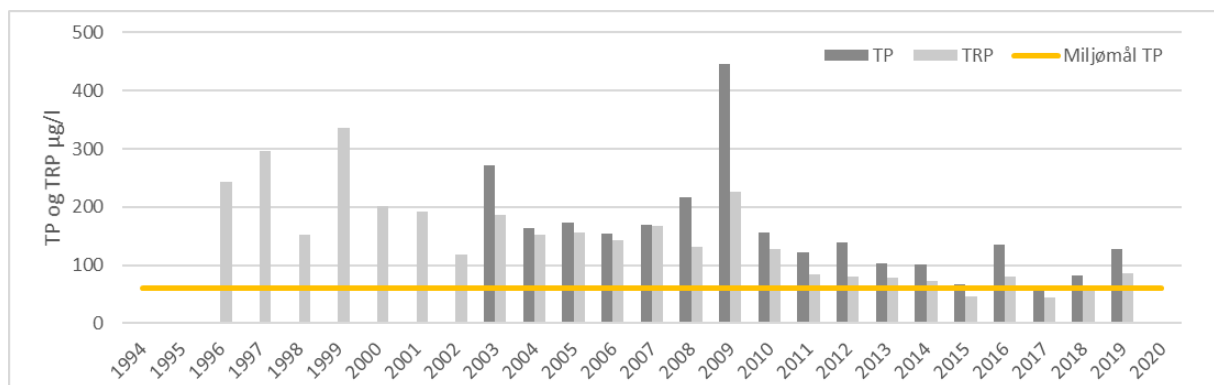


FINSTADBEKKEN/SKIBEKKEN

Vassdrag: Årungenvassdraget
Tiltaksområde (PURA): 14
Vannforekomst (Vann-nett): 005-69-R
Beliggenhet: Ski
Vanntype: R111 (leirpåvirket)
Påvirkning: Eutrofiering

Tilførselsbekk til Østensjøvann

Figur 43 viser utviklingen i total fosfor (TP) og totalt reaktivt fosfor (TRP) i Finstadbekken/Skibekken fra 1996 frem til i dag, sammenlignet med målet for 2021 gitt i vannforskriften (kun for TP).



Figur 43. Total fosfor (TP) og Totalt reaktivt fosfor (TRP) i Finstadbekken/Skibekken 1996-2019, med mål for TP for 2021 (miljømålet gitt i vannforskriften). Det mangler data fra noen av årene.

Klassifisering av økologisk tilstand i Finstadbekken/Skibekken iht. vannforskriften

Tabell 26 viser tilstandsklassifisering for alle de undersøkte biologiske og fysisk-kjemiske kvalitetselementene i Finstadbekken/Skibekken i perioden 2012-2019, samt total vurdering av økologisk tilstand. Tilstandsklassifiseringen er gjort iht. krav som er gitt i klassifiseringsveilederen (Veileder 02:2018, Direktoratgruppen, Vanddirektivet 2018).

Tabell 26. Tilstandsklassifisering og normalisert EQR for Finstadbekken/Skibekken i 2012-2019. Fargen indikerer tilstandsklasse: SG = Svært god (blå), G = God (grønn), M = Moderat (gul), D = Dårlig (oransje), SD = Svært dårlig (rød).

Kvalitetselement (KE)	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Biologisk KE	24,50	25,51			15,29			16,87
Begroingsalger, PIT (nEQR)	(0,49)	(0,47)			(0,62)			(0,59)
Biologisk KE			3,00		4,80			3,00
Bunnfauna, ASPT (nEQR)			(0,14)		(0,30)			(0,14)
Vannkjemisk KE	138,4	103,3	101,5	67,8	134,7	63,0	81,9	128,2
Tot-P, µg/l (nEQR)	(<0,60)	(<0,60)	(<0,60)	(<0,60)	(<0,60)	(<0,60)	(<0,60)	(<0,60)
Total klasse (nEQR)	M (0,49)	M (0,47)	SD (0,14)	M (<0,60)	D (0,30)	M (<0,60)	M (<0,60)	SD (0,14)

Oppsummering

I Finstadbekken har det vært en forbedring i konsentrasjonen av TRP og TP siden 2009, og dette skyldes opprydding i feilkoblinger og rehabilitering av ledningsnett i Ski sentrum. I 2019 var middelkonsentrasjonen av TP på 128,2 µg/l og dette gir tilstandsklasse moderat. Finstadbekken er påvirket av avrenning fra kommunalt avløp og tette flater, i tillegg til avrenning fra landbruk. Det er betydelige punktutslipp fra hovedsakelig avløp, og dette medfører tidvis svært høye konsentrasjoner av total fosfor i bekkene. I tillegg vil flom og økt erosjon føre til økt konsentrasjon av TP og TRP.

I 2019 ble det tatt prøver av begroingsalger og bunnfauna i Finstadbekken. For begroingsalger beregnes eutrofieringsindeksen PIT og basert på denne er Finstadbekken i tilstandsklasse moderat i 2019. Tidligere undersøkelser av begroingsalger i 2012 og 2013 gav tilstandsklasse moderat og tilstandsklasse god i 2016. Økologisk sett er resultatene fra 2016 og 2019 svært like (nEQR skiller kun 0,03 enheter), og de ulike tilstandsklassene skyldes at nEQR er så nær klassegrensen god/moderat. Det ble påvist heterotrof begroing i Finstadbekken i 2019 og dette indikerer at bekken har organisk belastning.

For bunnfauna beregnes eutrofieringsindeksen ASPT og basert på denne er Finstadbekken i tilstandsklasse svært dårlig. Tidligere undersøkelser av bunnfauna i 2014 og 2016 gav hhv. tilstandsklasse svært dårlig og dårlig.

»» Tilstandsklasse (vannforskriften) 2019: Svært dårlig økologisk tilstand. Miljømålet er ikke oppnådd.

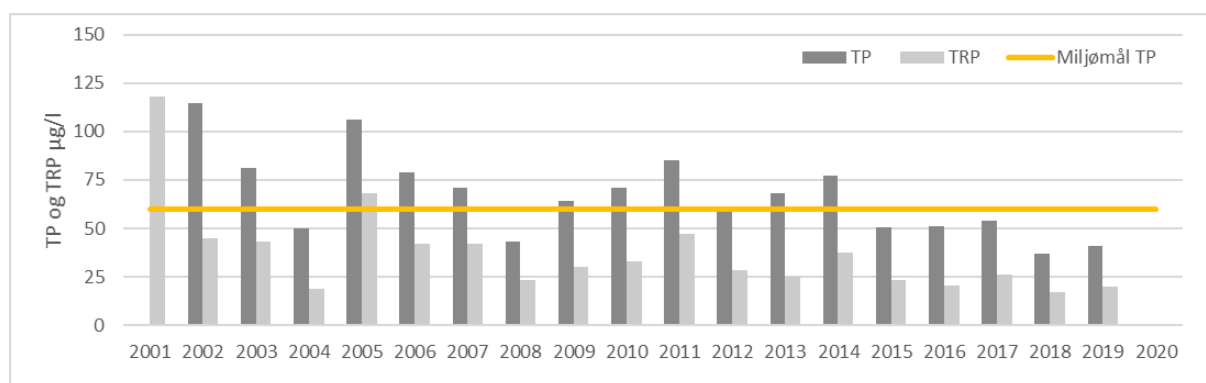


SKUTERUDBEKKEN

Vassdrag: Årungenvassdraget
Tiltaksområde (PURA): 15
Vannforekomst (Vann-nett): 005-90-R
Beliggenhet: Ås
Vanntype: R111 (leirpåvirket)
Påvirkning: Eutrofiering

Tilførselsbekk til Østensjøvann

Figur 44 viser utviklingen i total fosfor (TP) og totalt reaktivt fosfor (TRP) i Skuterudbekken fra 1996 frem til i dag, sammenlignet med miljømålet for 2021 gitt i vannforskriften (kun for TP).



Figur 44. Total fosfor (TP) og Totalt reaktivt fosfor (TRP) i Skuterudbekken 2001-2019, med mål for TP for 2021 (miljømålet gitt i vannforskriften). Det mangler data fra noen av årene.

Klassifisering av økologisk tilstand i Skuterudbekken iht. vannforskriften

Tabell 27 viser tilstandsklassifisering for alle de undersøkte biologiske og fysisk-kjemiske kvalitetselementene i Skuterudbekken i perioden 2012-2019, samt total vurdering av økologisk tilstand. Tilstandsklassifiseringen er gjort iht. krav som er gitt i klassifiseringsveilederen (Veileder 02:2018, Direktoratgruppen, Vanddirektivet 2018).

Tabell 27. Tilstandsklassifisering og normalisert EQR for Skuterudbekken i 2012-2019. Fargen indikerer tilstandsklasse: SG = Svært god (blå), G = God (grønn), M = Moderat (gul), D = Dårlig (oransje), SD = Svært dårlig (rød).

Kvalitetselement (KE)	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Biologisk KE								
Begroingsalger, PIT (nEQR)	25,35 (0,48)	29,07 (0,43)			21,90 (0,52)			19,67 (0,57)
Biologisk KE								
Bunnfauna, ASPT (nEQR)			4,77 (0,30)		5,50 (0,48)			6,00 (0,60) ¹
Vannkjemisk KE								
Tot-P, µg/l (nEQR)	60,1 (<0,60)	68,3 (<0,60)	77,5 (<0,60)	50,8 (>0,60)	51,3 (>0,60)	54,0 (>0,60)	37,0 (>0,60)	40,7 (>0,60)
Total klasse (nEQR)	M (0,48)	M (0,43)	D (0,30)	G (>0,60)	M (0,48)	G (>0,60)	G (>0,60)	M (0,57)

¹Grensen mellom god og moderat tiltand for ASPT er 6,00 og nEQR er 0,60 og på grensen mellom tilstandsklasse god og moderat. Det verste styrer prinsippet gjør at vi setter tilstandsklasse moderat.

Oppsummering

I Skuterudbekken er det ingen klar trend i utvikling av TP og TRP de siste årene, men i 2015-2019 var det lavere konsentrasjon av TP og TRP sammenlignet med de foregående årene. I 2019 var middelkonsentrasjonen av TP på 40,7 µg/l og dette gir tilstandsklasse god. Skuterudbekken er påvirket av avrenning fra kommunalt avløp og tette flater, i tillegg til avrenning fra landbruk. Det er betydelige punktutslipp fra hovedsakelig avløp, og dette medfører tidvis svært høye konsentrasjoner av total fosfor i bekkene. I tillegg vil flom og økt erosjon føre til økt konsentrasjon av TP og TRP.

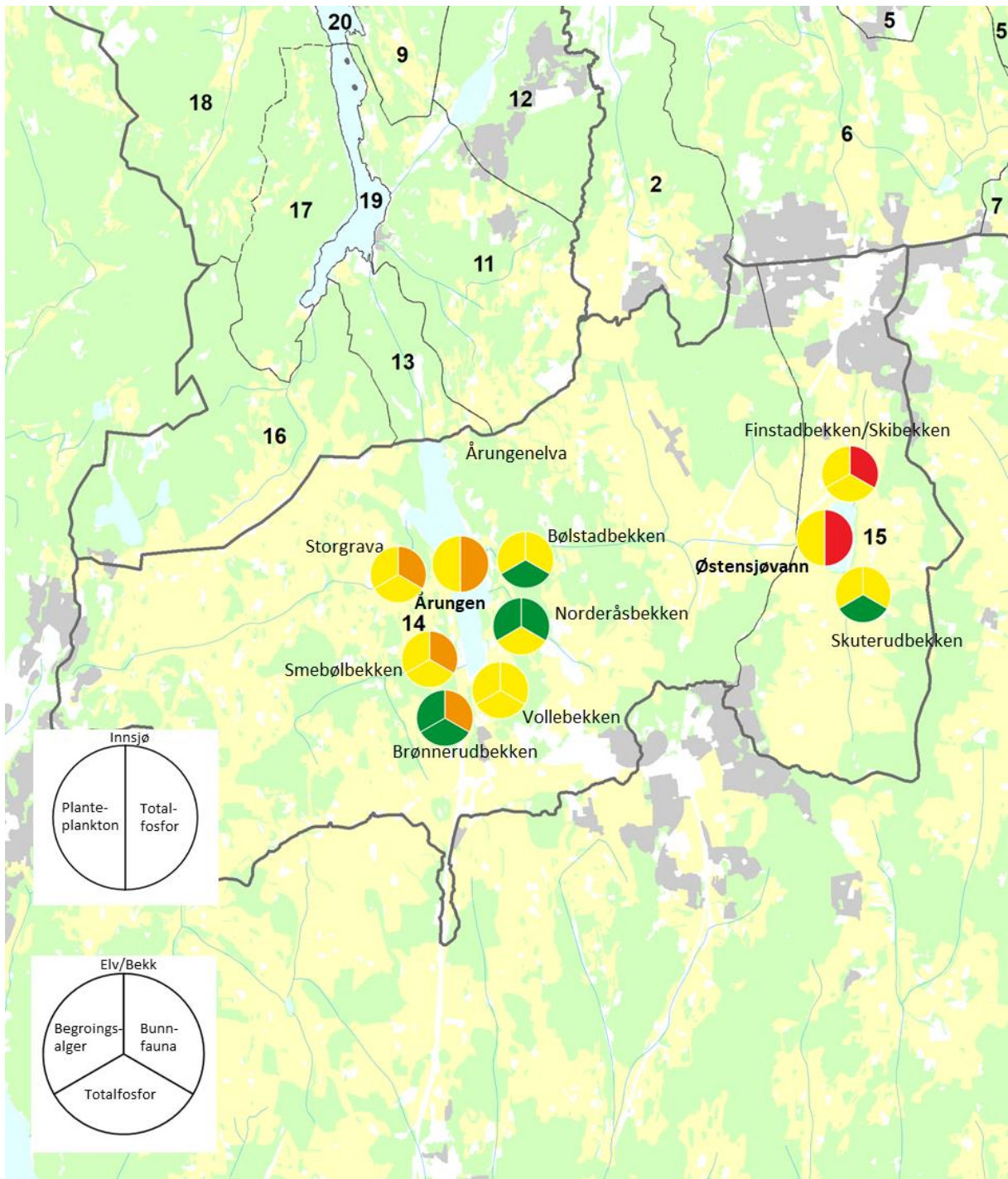
I 2019 ble det tatt prøver av begroingsalger og bunnfauna i Skuterudbekken. For begroingsalger beregnes eutrofieringsindeksen PIT og basert på denne er Skuterudbekken i tilstandsklasse moderat i 2019. Tidligere undersøkelser av begroingsalger i 2012, 2013 og 2016 gav også tilstandsklasse moderat. Det ble påvist heterotrof begroing i Skuterudbekken i 2019 og dette indikerer at bekken har organisk belastning.

For bunnfauna beregnes eutrofieringsindeksen ASPT og basert på denne er Skuterudbekken i tilstandsklasse moderat, men helt på grensen til god (nEQR=0,60). Tidligere undersøkelser av bunnfauna ble gjennomført i 2014 og 2016 og tilstanden var da hhv dårlig og moderat.

»» Tilstandsklasse (vannforskriften) 2019: Moderat økologisk tilstand. Miljømålet er ikke oppnådd.

Økologisk tilstand i Årungenvassdraget

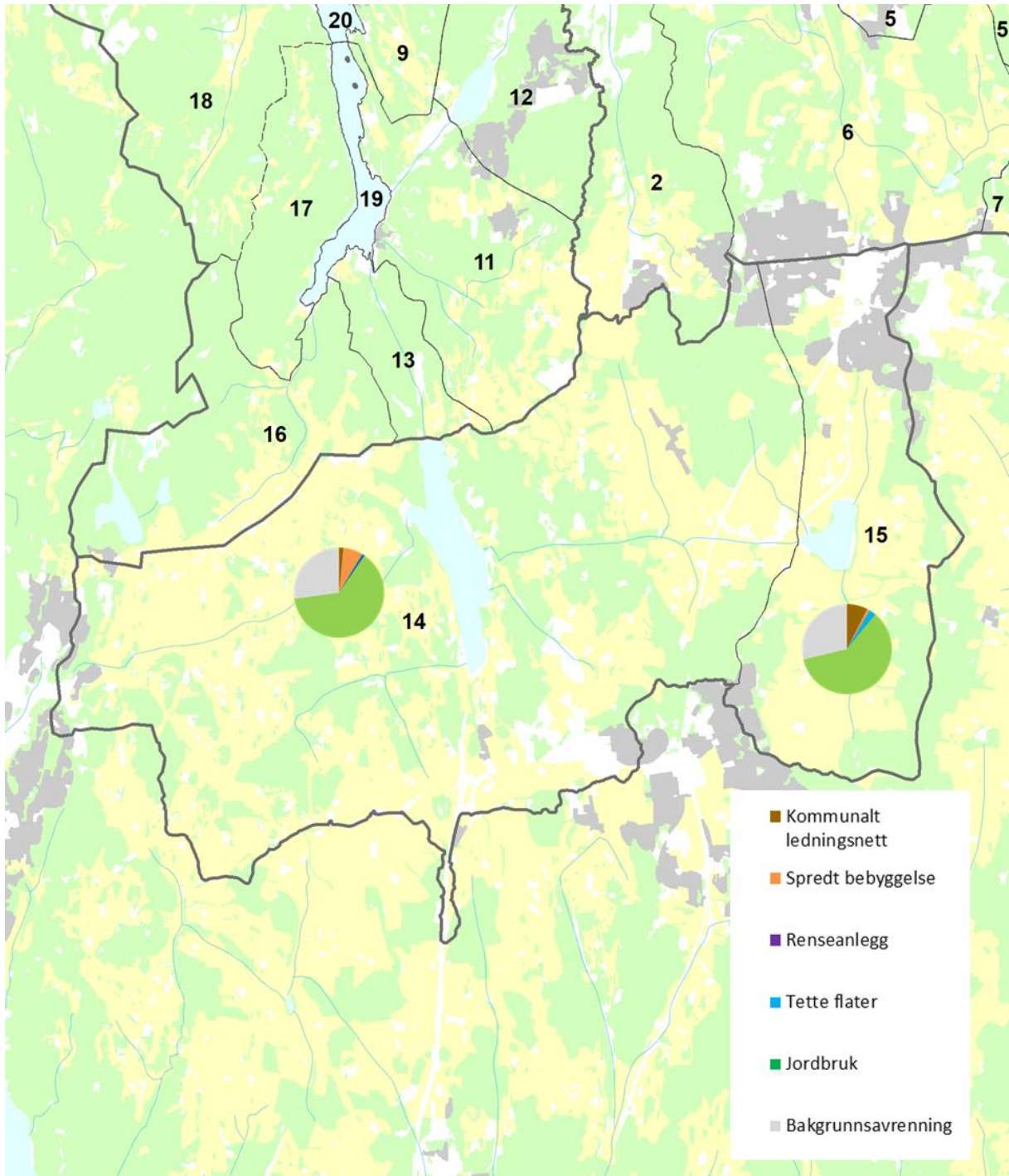
Vurderingen av økologisk tilstand i innsjøene og elve- og bekkelokalitetene i Årungenvassdraget er vist i figur 45. Tilstandsklassifisering er gjort iht. krav som er gitt i klassifiseringsveilederen (Veileder 02:2018, Direktoratgruppen, Vanddirektivet 2018). For innsjøene er tilstandsklassifisering basert på planteplankton og total fosfor, mens den i elve- og bekkelokalitetene er basert mens den i elve- og bekkelokalitetene er basert på begroingsalger, bunnfauna og total fosfor.



Figur 45. Økologisk tilstand i tiltaksområdene i Årungenvassdraget i 2019 basert på planteplankton og total fosfor i innsjøer, og begroingsalger, bunnfauna og total fosfor i elver/bekker. Økologisk tilstandsklasse er angitt med farge; svært god (blå), god (grønn), moderat (gul), dårlig (oransje) og svært dårlig (rød). Hvit farge indikerer manglende prøvetaking.

Forurensningskilder i Årungenvassdraget

Det er gjennomført vurderinger av forurensningskilder for tilførsler av fosfor til tiltaksområdene i Årungenvassdraget, fordelt på sektorene avløp (kommunalt ledningsnett), spredt bebyggelse, tettstedsarealer (tette flater) og jordbruksarealer (figur 46).



Figur 46. Tilførsler av total fosfor fra de ulike sektorene i tiltaksområdene i Årungenvassdraget. For navn på tiltaksområdene (1-18), se tabell 4 s.16.

2.3 Bunnefjorden

TILTAKSOMRÅDE 1: GJERSJØELVA

	GJERSJØELVA	
	Vassdrag:	Bunnefjorden
Tiltaksområde (PURA):	1	
Vannforekomst (Vann-nett):	005-14-R	
Beliggenhet:	Oppegård	
Vanntype:	R107 (moderat kalkrik, klar)	
Påvirkning:	Eutrofiering	
Utløpselv fra Gjersjøen		

Beliggenhet

Gjersjøelva ligger i Oppegård og Oslo kommuner og er en del av Gjersjøvassdraget. Gjersjøelva begynner ved utløpet av Gjersjøen og munner ut i Oppegård båthavn. Ved utløpet av Gjersjøen er elva i hovedsak påvirket av tilstanden til Gjersjøen, men den er også påvirket av andre kilder som veisalt, avløpsvann og erosjon fra vassdraget.

Utfordringer

Utfordringen er å bedre vannkvaliteten i Gjersjøen. Elva er eutrof, men har vist en tidvis forbedring de siste årene. At et tiltaksområde er eutroft vil si at det har et forhøyet innhold av næringsstoffer som for eksempel biologisk tilgjengelig fosfor. Dette øker algeveksten og forringer vannkvaliteten.

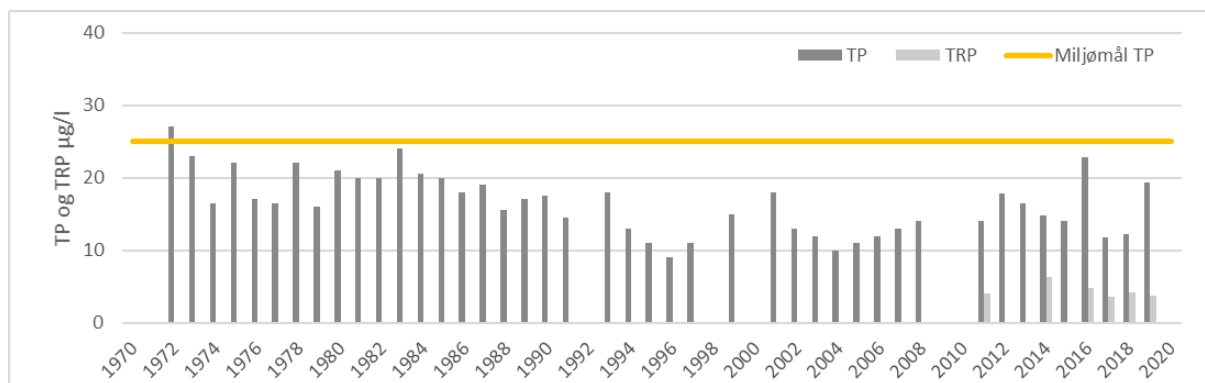
Dagens og fremtidig bruk

Elva brukes til friluftsliv og fiske og dette er også et fremtidig mål for tiltaksområdet. Dette krever minimums vannføring og at fisketilstanden opprettholdes eller forbedres. Tiltaksområdet er rik på kulturminner som sagdrift og mølledrift.

Vannkvalitet og økologisk tilstand

Ved utløpet av Gjersjøen er elva i hovedsak påvirket av tilstanden til Gjersjøen, men den er også påvirket av andre kilder som veisalt, avløpsvann og erosjon. Fosfortilførslene kommer fra ulike kilder. Vassdraget er laks- og sjøørretførende og er meget viktig for biologisk mangfold. Vassdraget er viktig for fuglelivet og blant annet fossekall har tilhold ved elva. Den økologiske tilstanden er klassifisert som moderat i 2019.

Figur 47 viser utviklingen i total fosfor (TP) og totalt reaktivt fosfor (TRP) i Gjersjøelva fra 1972 frem til i dag, sammenlignet med målet for 2021 gitt i vannforskriften (kun for TP).



Figur 47. TP i Gjørsjøelva 1972-2019, med mål for TP for 2021 (miljømålet gitt i vannforskriften). Det mangler data fra noen av årene.

Klassifisering av økologisk tilstand i Gjørsjøelva iht. vannforskriften

Tabell 28 viser tilstandsklassifisering for alle de undersøkte biologiske og fysisk-kjemiske kvalitetselementene i Gjørsjøen i perioden 2012-2019, samt total vurdering av økologisk tilstand i innsjøen. Tilstandsklassifiseringen er gjort iht. krav som er gitt i klassifiseringsveilederen (Veileder 02:2018, Direktoratgruppen, Vanddirektivet 2018).

Tabell 28. Tilstandsklassifisering og normalisert EQR for Gjørsjøelva i 2012-2019. Fargen indikerer tilstandsklasse: SG = Svært god (blå), G = God (grønn), M = Moderat (gul), D = Dårlig (oransje), SD = Svært dårlig (rød).

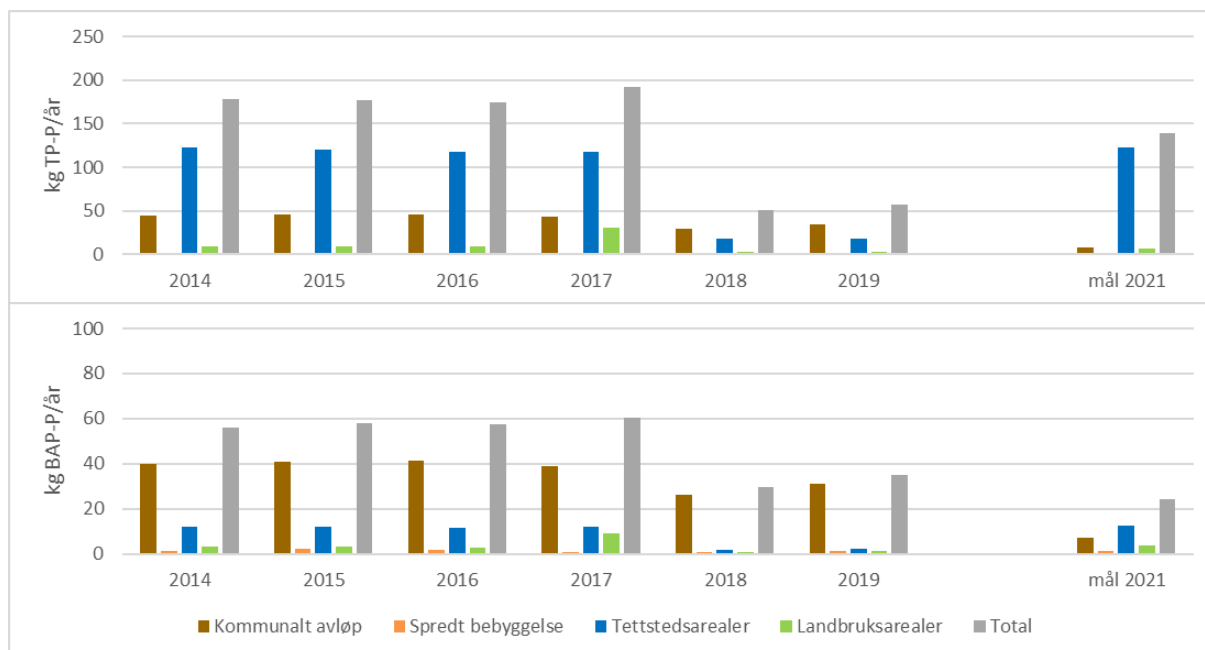
Kvalitetselement (KE)	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Biologisk KE								
Begroingsalger, PIT (nEQR)	21,90 (0,52)	27,77 (0,44)			22,59 (0,51)			17,79 (0,57)
Biologisk KE								
Bunnfauna, ASPT (nEQR)			5,4 (0,46)		*			*
Vannkjemisk KE								
Tot-P, µg/l (nEQR)	17,9 (0,69)	16,5 (0,75)	14,8 (0,80)	13,6 (0,83)	22,9 (0,63)	11,8 (0,88)	12,3 (0,87)	19,4 (0,69)
Total klasse (nEQR)	M (0,52)	M (0,44)	M (0,46)	SG (0,83)	M (0,51)	SG (0,88)	SG (0,87)	M (0,57)

*Det ble ikke tatt prøve av bunnfauna i Gjørsjøelva i 2016 og 2019.

Forurensningskilder/tilførsler av fosfor

Figur 48 viser tilførsler av hhv total fosfor (TP) og biotilgjengelig fosfor (BAP) fra de ulike sektorene, sammenlignet med målet for 2021. Den største kilden til TP er fra avrenning fra tettstedsarealer, mens den største kilden til BAP er fra kommunalt avløp. Det har vært en tydelig nedgang i tilførslene av TP og BAP i 2018 og 2019. I 2018 og 2019 kan man se at det jevnt over har vært en nedgang i tilførslene fra landbruket og dette medfører også at det er en nedgang i de totale tilførslene av TP og BAP i tiltaksområdet. Dette kan til dels skyldes at modellen som beregner tilførsler fra landbruksarealer er under utvikling.

Nedgangen i TP og BAP fra tettstedsarealer fra 2017 til 2018 og 2019 skyldes ulike datagrunnlag hos kommunen.



Figur 48. Tilførsler av total fosfor (TP) (øverst) og biotilgjengelig fosfor (BAP) (nederst) til Gjørsjøelva i perioden fra 2014-2019 med mål for 2021.

Tiltaksgjennomføring i 2019

Landbruk: Åker i stubb, hydrotekniske tiltak, gjødselplaner.
 Kommunalt avløp: -
 Spredt bebyggelse: -

Oppsummering

Middelkonsentrasjonen av TP i Gjørsjøelva er i stor grad avhengig av TP- middelkonsentrasjonen i Gjørsjøen. Denne har vært relativt lik siden 1990, men det har vært en betydelig forbedring siden 1960-1980-tallet. Det er noe år til år variasjon, og flommer fører til økt konsentrasjon av total fosfor (TP) og biotilgjengelig fosfor (TRP). I 2019 var middelkonsentrasjonen av TP på 19,4 µg/l og dette gir tilstandsklasse god.

I 2019 ble det tatt prøver av begroingsalger i Gjørsjøelva. For begroingsalger beregnes eutrofieringsindeksen PIT og basert på denne er Gjørsjøelva i tilstandsklasse moderat i 2019 (på grensen mot tilstandsklasse god, nEQR=0,57). Tidligere undersøkelser av begroingsalger i 2012, 2013 og 2016 gav også tilstandsklasse moderat. Det ble påvist heterotrof begroing i Gjørsjøelva i 2019 og dette indikerer at bekken har organisk belastning.

Det ble ikke tatt prøver av bunnfauna i Gjørsjøelva i 2019. En tidligere undersøkelse av bunnfauna ble gjennomført i 2014 og viste tilstandsklasse moderat.

»» Tilstandsklasse (vannforskriften) 2019: Moderat økologisk tilstand. Miljømålet er ikke oppnådd.

TILTAKSOMRÅDE 9: ÅS/OPPEGÅRD TIL BUNNEFJORDEN

	ÅS/OPPEGÅRD TIL BUNNEFJORDEN-BEKKEFELT	
	Vassdrag:	Bunnefjorden
Tiltaksområde (PURA):	9	
Vannforekomst (Vann-nett):	005-29-R	
Beliggenhet:	Oppegård, Ås	
Vanntype:	R111 (leirpåvirket)	
Påvirkning:	Eutrofiering	
Bekkefeltet representert ved: Bekkenstenbekken, Delebekken, Kjernesbekken		

Beliggenhet

Beliggenhet: Tiltaksområdet Ås/Oppegård til Bunnefjorden ligger i Ås og Oppgård kommuner. Tiltaksområdet består av mindre bekker hvorav de viktigste er Delebekken og Bekkenstenbekken. Bekkesystemet drenerer direkte til Bunnefjorden. Området er lite utbygd og har kun spredt bebyggelse.

Utfordringer

Deler av bekkesystemet har et høyt bakterietall der kilden mest sannsynlig er spredt bebyggelse. Området har en rekke drikkevannsbrønner i fjell samt spredt avløp. Tiltak innen kommunalteknikk og spredt bebyggelse er i slutfasen (Ås kommune) og man kan forvente bedret vannkvalitet i nær fremtid knyttet til redusert bakterieinnhold. Tiltaksområdet er også påvirket av forurensning fra jordbruket.

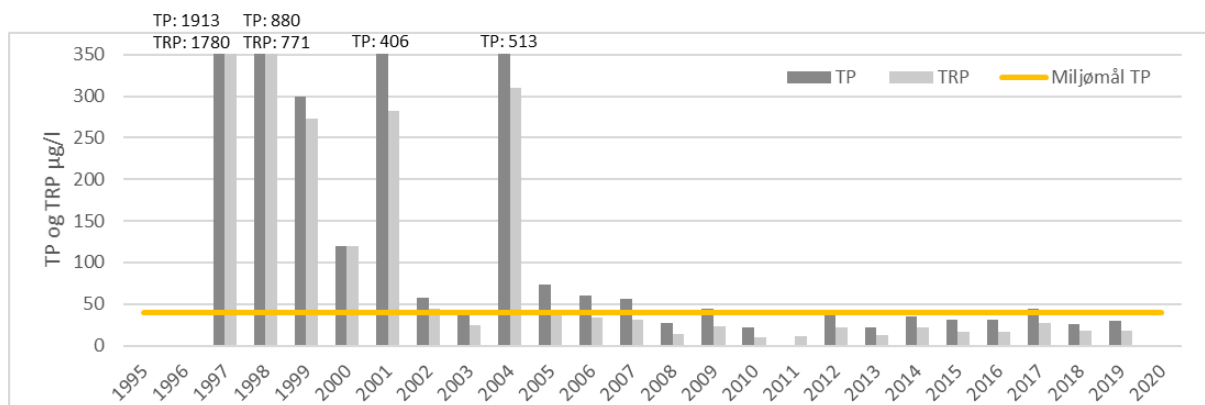
Dagens og fremtidig bruk

Bekkene er av interesse i forhold til friluftsliv. Deler av tiltaksområdet er vernet. Andre deler, som Delebekken og Bekkenstenbekken, bør også vernes. Det er utstrakt bading ved en rekke av strendene ved Bunnefjorden, f.eks. Ingierstrand, og et aktivt båtliv. Store områder er avsatt for fremtidig utbygging, noe som krever kommunal infrastruktur.

Vannkvalitet og økologisk tilstand

Hovedbekkene i dette tiltaksområdet er Bekkenstenbekken, Delebekken og Kjernesbekken. Langsiktige måleserier for Bekkenstenbekken og Delebekken finnes ikke. Måleserier for TP for Kjernesbekken vises for å illustrere en av de mange bekkene som dette tiltaksområdet består av. Det er ikke påvist fisk i bekkene. Årsaken kan være at de tørregges i perioder. Den økologiske tilstanden er moderat i Bekkenstenbekken, og god i Delebekken og Kjernesbekken i 2019.

Figur 49 viser utviklingen i total fosfor (TP) og totalt reaktivt fosfor (TRP) i Kjernesbekken fra 1997 frem til i dag, sammenlignet med målet for 2021 gitt i vannforskriften (kun for TP).



Figur 49. Total fosfor (TP) og Totalt reaktivt fosfor (TRP) i Kjernesbekken 1996-2019, med mål for TP for 2021 (miljømålet gitt i vannforskriften). Det mangler data fra noen av årene.

Klassifisering av økologisk tilstand i Bekkenstenbekken iht. vannforskriften

Tabellene 29-31 viser tilstandsklassifisering for alle de undersøkte biologiske og fysisk-kjemiske kvalitetselementene i (øverst til nederst) Bekkenstenbekken, Delebekken og Kjernesbekken, samt total vurdering av økologisk tilstand i bekkene, i perioden 2012-2019. Tilstandsklassifiseringen er gjort iht. krav som er gitt i klassifiseringsveilederen (Veileder 02:2018, Direktoratgruppen, Vanddirektivet 2018).

Tabell 29. Tilstandsklassifisering og normalisert EQR for Bekkenstenbekken i 2012-2019. Fargen indikerer tilstandsklasse: SG = Svært god (blå), G = God (grønn), M = Moderat (gul), D = Dårlig (oransje), SD = Svært dårlig (rød).

Kvalitetselement (KE)	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Biologisk KE								
Begroingsalger, PIT (nEQR)	19,88 (0,55)	40,86 (0,27)						11,86 (0,73)
Biologisk KE								
Bunnfauna, ASPT (nEQR)			6,21 (0,66)		6,18 (0,64)			5,86 (0,56)
Vannkjemisk KE								
Tot-P, µg/l (nEQR)	28,2 (>0,60)	9,6 (>0,60)	38,3 (>0,60)	31,7 (>0,60)	38,7 (>0,60)	25,0 (>0,60)	19,4 (>0,60)	17,3 (>0,60)
Total klasse (nEQR)	M (0,55)	D (0,27)	G (0,66)	G (>0,60)	G (0,64)	G (>0,60)	G (>0,60)	M (0,56)

*Ingen indikatorarter funnet

Middelkonsentrasjonen av TP i Bekkenstenbekken var på 19,4 µg/l i 2019 og dette gir tilstandsklasse god.

I 2019 ble det tatt prøver av begroingsalger og bunnfauna i Bekkenstenbekken (Tabell 29). For begroingsalger beregnes eutrofieringsindeksen PIT og basert på denne er Bekkenstenbekken i tilstandsklasse god i 2019. Tidligere undersøkelser av begroingsalger i 2012 og 2013 gav hhv. tilstandsklasse moderat og dårlig. Det ble ikke påvist heterotrof begroing i Bekkenstenbekken i 2019, basert på prøvetaking i august (se kap. 3.2.3 og vedlegg 2 for informasjon om anbefalte prøvetakingstidspunkt for heterotrof begroing).

For bunnfauna beregnes eutrofieringsindeksen ASPT og basert på denne er Bekkenstenbekken i tilstandsklasse moderat. Tidligere undersøkelser av bunnfauna ble gjennomført i 2014 og 2016 og tilstanden var da god.

Tabell 30. Tilstandsklassifisering og normalisert EQR for Delebekken i 2012-2019. Fargen indikerer tilstandsklasse: SG = Svært god (blå), G = God (grønn), M = Moderat (gul), D = Dårlig (oransje), SD = Svært dårlig (rød).

Kvalitetselement (KE)	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Biologisk KE	23,01	25,6			*			10,02
Begroingsalger, PIT (nEQR)	(0,51)	(0,47)						(0,78)
Biologisk KE			6,37		7,25			6,33
Bunnfauna, ASPT (nEQR)			(0,70)		(1,00)			(0,68)
Vannkjemisk KE	20,5	24,1	15,5	19,6	21,8	12,5	11,7	21,9
Tot-P, µg/l (nEQR)	(0,61)	(>0,60)	(>0,60)	(>0,60)	(>0,60)	(>0,60)	(>0,60)	(>0,60)
Total klasse (nEQR)	M (0,51)	M (0,47)	G (0,70)	G (>0,60)	G (>0,60)	G (>0,60)	G (>0,60)	G (0,68)

*Kun en indikatorart funnet, ikke nok til klassifisering

Middelkonsentrasjonen av TP i Delebekken var på 21,9 µg/l i 2019 og dette gir tilstandsklasse god.

I 2019 ble det tatt prøver av begroingsalger og bunnfauna i Delebekken (Tabell 29). For begroingsalger beregnes eutrofieringsindeksen PIT og basert på denne er Delebekken i tilstandsklasse god i 2019. Tidligere undersøkelser av begroingsalger i 2012 og 2013 gav hhv. tilstandsklasse moderat. Det ble ikke påvist heterotrof begroing i Delebekken i 2019, basert på prøvetaking i august (se kap. 3.2.3 og vedlegg 2 for informasjon om anbefalte prøvetakingstidspunkt for heterotrof begroing).

For bunnfauna beregnes eutrofieringsindeksen ASPT og basert på denne er Delebekken i tilstandsklasse god. Tidligere undersøkelser av bunnfauna ble gjennomført i 2014 og 2016 og tilstanden var da hhv. god og svært god.

Tabell 31. Tilstandsklassifisering og normalisert EQR for Kjernebekken i 2012-2019. Fargen indikerer tilstandsklasse: SG = Svært god (blå), G = God (grønn), M = Moderat (gul), D = Dårlig (oransje), SD = Svært dårlig (rød).

Kvalitetselement (KE)	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Biologisk KE	21,11*	**			**			**
Begroingsalger, PIT (nEQR)	(0,43)							
Biologisk KE			**		**			**
Bunnfauna, ASPT (nEQR)								
Vannkjemisk KE	43,6	22,2	35,1	30,7	31,3	45,0	26,2	30,1
Tot-P, µg/l (nEQR)	(<0,60)	(>0,60)	(>0,60)	(>0,60)	(>0,60)	(<0,60)	(>0,60)	(>0,60)
Total klasse (nEQR)	M (<0,60)	G (>0,60)	G (>0,60)	G (>0,60)	G (>0,60)	M (<0,60)	G (>0,60)	G (>0,60)

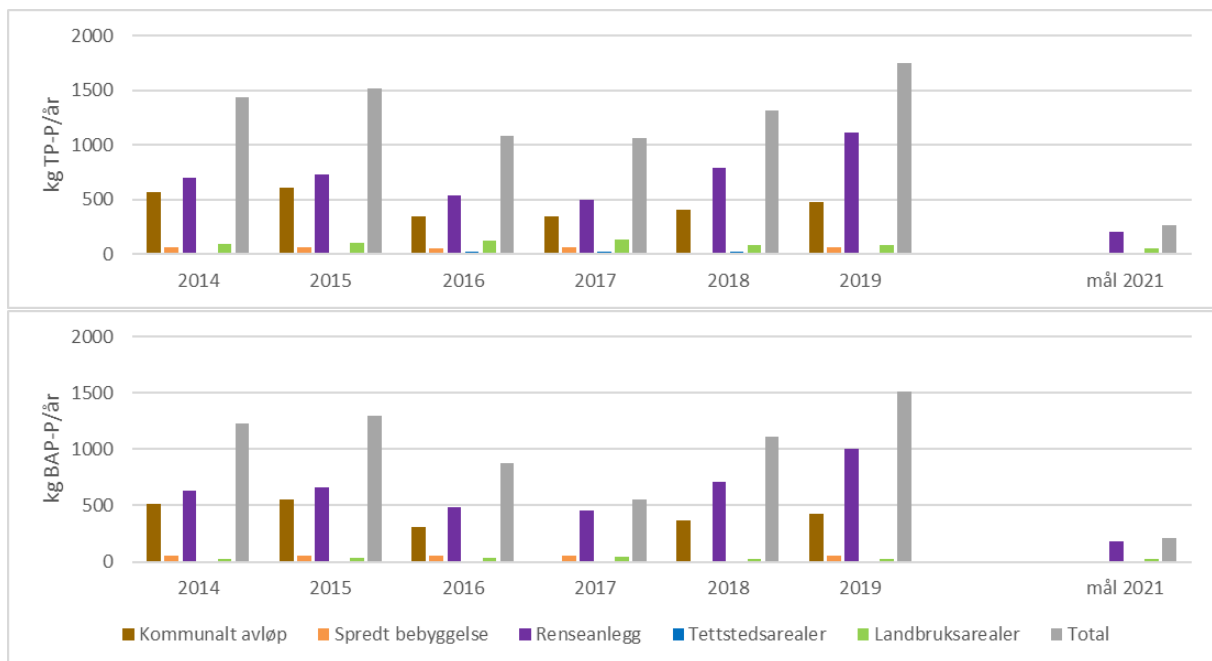
*Usikker indeksberegning pga. saltvannspåvirkning ** Det ble ikke tatt prøver av begroingsalger/bunnfauna grunnet saltvannspåvirkning

Middelkonsentrasjonen av TP i Kjernesbekken var på 30,1 µg/l i 2019 og dette gir tilstandsklasse god.

Det har vist seg utfordrende å få gode resultater for begroingsalger og bunnfauna i Kjernesbekken da lokaliteten er saltvannspåvirket (Tabell 31). I 2019 ble det derfor ikke tatt prøver av begroingsalger og bunnfauna.

Forurensningskilder/tilførsler av fosfor

Figur 50 viser tilførsler av hhv total fosfor og biotilgjengelig fosfor fra de ulike sektorene, sammenlignet med målet for 2021. Fra og med 2014 er det tatt i bruk en ny modell, Agricat 2, som har økt fokus på avrenning. Den største kilden til TP og BAP er fra kommunalt avløp og renseanlegg. Tilførslene fra kommunalt avløp utgjøres i hovedsak av nødoverløp. Det har vært en liten økning i tilførslene av TP og BAP i 2019.



Figur 50. Tilførsler av total fosfor (TP) (øverst) og biotilgjengelig fosfor (BAP) (nederst) i perioden fra 2014-2019 med mål for 2021.

Tiltaksgjennomføring i 2019

Landbruk: Åker i stubb, lett høstharving, vegetasjonssoner.
Kommunalt avløp: -
Spredt bebyggelse: -

Oppsummering

Tiltaksområdet består av mange små vassdrag. Middelkonsentrasjonen av total fosfor (TP) og biotilgjengelig fosfor (TRP) i Kjernesbekken har hatt en betydelig positiv utvikling fra slutten av 1990-tallet. Flommer og økt erosjon fører til økte konsentrasjon av total fosfor (TP) og biotilgjengelig fosfor (TRP). I 2019 er miljømålet for total fosfor (<40 µg/l) nådd for Bekkenstenbekken, Delebekken og Kjernesbekken.

»» Tilstandsklasse (vannforskriften) 2019: Moderat økologisk tilstand i Bekkenstenbekken. Miljømålet er ikke oppnådd.
God økologisk tilstand i Delebekken og Kjernesbekken. Miljømålet er oppnådd.

TILTAKSOMRÅDE 11: FÅLEBEKKEN/KAKSRUDBEKKEN

	FÅLEBEKKEN OG KAKSRUDBEKKEN	
	Vassdrag:	Bunnefjorden
	Tiltaksområde (PURA):	11
	Vannforekomst (Vann-nett):	Fålebekken: 005-79-R Kaksrubbekken: 005-80-R
	Beliggenhet:	Ås, Oppegård
	Vanntype:	R111 (leirpåvirket)
Påvirkning:	Eutrofiering	
Bekk som renner ut i Bunnefjorden		

Beliggenhet

Fålebekken/Kaksrubbekken ligger i Ås kommune og er en del av vassdraget til Bunnefjorden. Tiltaksområdet består av bekker.

Utfordringer

Bekkesystemene er eutrofe. Fålebekken/Kaksrubbekken er påvirket av fosfortilførsel fra spredt avløp, fra jordbruk og fra avrenning fra tette flater. Bakterietallet i bekkene har tidvis vært høyt.

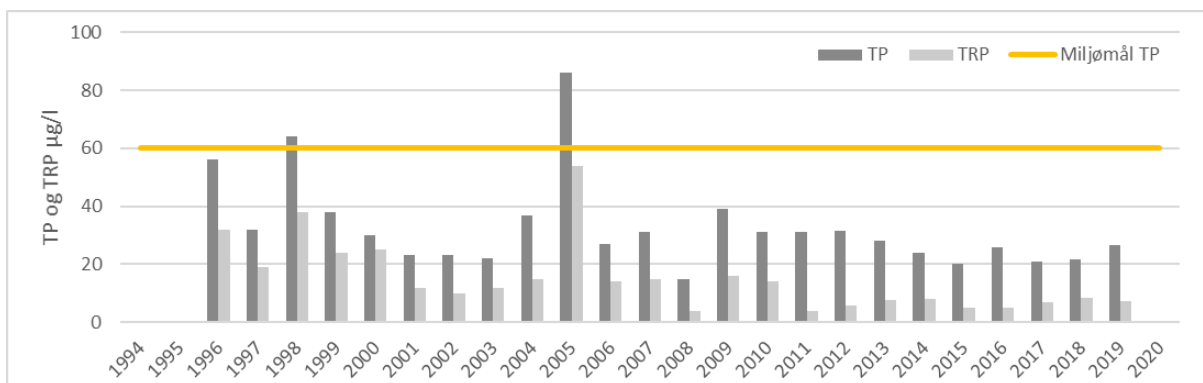
Dagens og fremtidig bruk

Tiltaksområdet brukes til friluftsliv og dette er også et fremtidig mål for området.

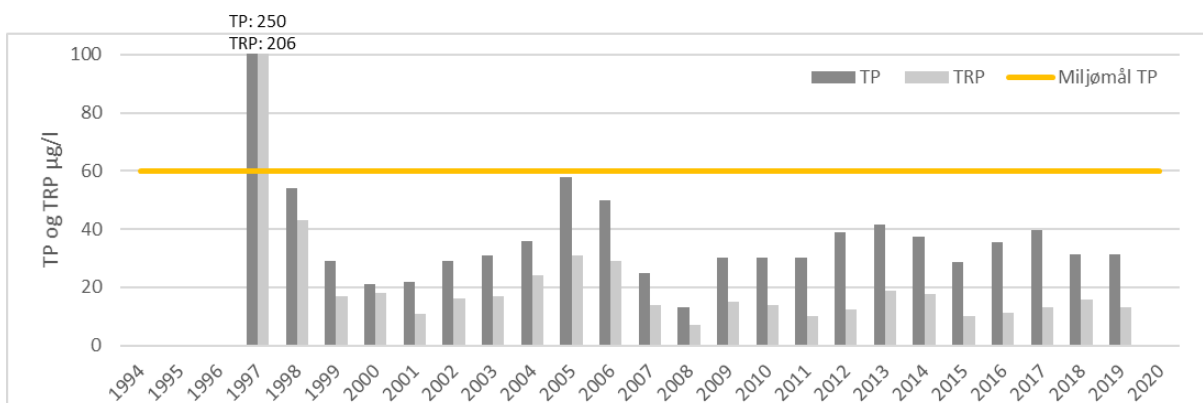
Vannkvalitet og økologisk tilstand

Vannkvaliteten har forbedret seg i perioden 1996 – 2008. Det er tilførsler av fosfor hovedsakelig fra spredt bebyggelse og jordbruk. I Fålebekken er det i 2012 blitt registrert ørret, mort, trepigget stingsild og skrubbe. I Kaksrubbekken ble det i 2012 registrert ørret og skrubbe. Den økologiske tilstanden er god i Fålebekken og moderat i Kaksrubbekken i 2019.

Figur 51 og 52 viser utviklingen i total fosfor (TP) og totalt reaktivt fosfor (TRP) i hhv Fålebekken og Kaksrubbekken fra 1996 frem til i dag, sammenlignet med miljømålet for 2021 gitt i vannforskriften (kun for TP).



Figur 51. Total fosfor (TP) og Totalt reaktivt fosfor (TRP) i Fålebekken 1996-2019, med mål for TP for 2021 (miljømålet gitt i vannforskriften). Det mangler data fra noen av årene.



Figur 52. Total fosfor (TP) og Totalt reaktivt fosfor (TRP) i Kaksrudbekken 1996-2019, med mål for TP for 2021 (miljømålet gitt i vannforskriften). Det mangler data fra noen av årene.

Klassifisering av økologisk tilstand i Fålebekken og Kaksrudbekken iht. vannforskriften

Tabell 32 og 33 viser tilstandsklassifisering for alle de undersøkte biologiske og fysisk-kjemiske kvalitetselementene i hhv Fålebekken og Kaksrudbekken i perioden 2012-2019, samt total vurdering av økologisk tilstand. Tilstandsklassifiseringen er gjort iht. krav som er gitt i klassifiseringsveilederen (Veileder 02:2018, Direktoratetsgruppe, Vanddirektivet 2018).

Tabell 32. Tilstandsklassifisering og normalisert EQR for Fålebekken i 2012-2019. Fargen indikerer tilstandsklasse: SG = Svært god (blå), G = God (grønn), M = Moderat (gul), D = Dårlig (oransje), SD = Svært dårlig (rød).

Kvalitetselement (KE)	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Biologisk KE								
Begroingsalger, PIT (nEQR)	21,8* (0,53)	**			**			**
Biologisk KE			**		**			**
Bunnfauna, ASPT (nEQR)								
Vannkjemisk KE								
Tot-P, µg/l (nEQR)	31,5 (>0,60)	28,2 (>0,60)	24,1 (>0,60)	20,3 (>0,60)	25,7 (>0,60)	20,9 (>0,60)	21,5 (>0,60)	26,5 (>0,60)
Total klasse (nEQR)	G (>0,60)	G (>0,60)	G (>0,60)	G (>0,60)	G (>0,60)	G (>0,60)	G (>0,60)	G (>0,60)

*Usikker indeksberegning pga. saltvannspåvirkning ** Det ble ikke tatt prøver av begroingsalger/bunnfauna grunnet saltvannspåvirkning

Middelkonsentrasjonen av TP i Fålebekken var på 26,5 µg/l i 2019 og dette gir tilstandsklasse god.

Det har vist seg utfordrende å få gode resultater for begroingsalger og bunnfauna i Fålebekken da lokaliteten er saltvannspåvirket (Tabell 32). I 2019 ble det derfor ikke tatt prøver av begroingsalger og bunnfauna.

Tabell 33. Tilstandsklassifisering og normalisert EQR for Kaksrubbekken i 2012-2019. Fargen indikerer tilstandsklasse: SG = Svært god (blå), G = God (grønn), M = Moderat (gul), D = Dårlig (oransje), SD = Svært dårlig (rød).

Kvalitetselement (KE)	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Biologisk KE Begroingsalger, PIT (nEQR)	28,75 (0,43)	25,30 (0,48)			21,70* (0,52)			20,29 (0,56)
Biologisk KE Bunnfauna, ASPT (nEQR)			6,2 (0,66)		5,75 (0,54)			6,33 (0,63)
Vannkjemisk KE Tot-P, µg/l (nEQR)	38,9 (>0,60)	41,4 (>0,60)	37,3 (>0,60)	28,6 (>0,60)	35,5 (>0,60)	39,5 (>0,60)	31,3 (>0,60)	31,5 (>0,60)
Total klasse (nEQR)	M (0,43)	M (0,48)	G (0,66)	G (>0,60)	M (0,54)	G (>0,60)	G (>0,60)	M (0,56)

*Usikker indeksberegning pga. saltvannspåvirkning (funn av *Enteromorpha intestinalis*)

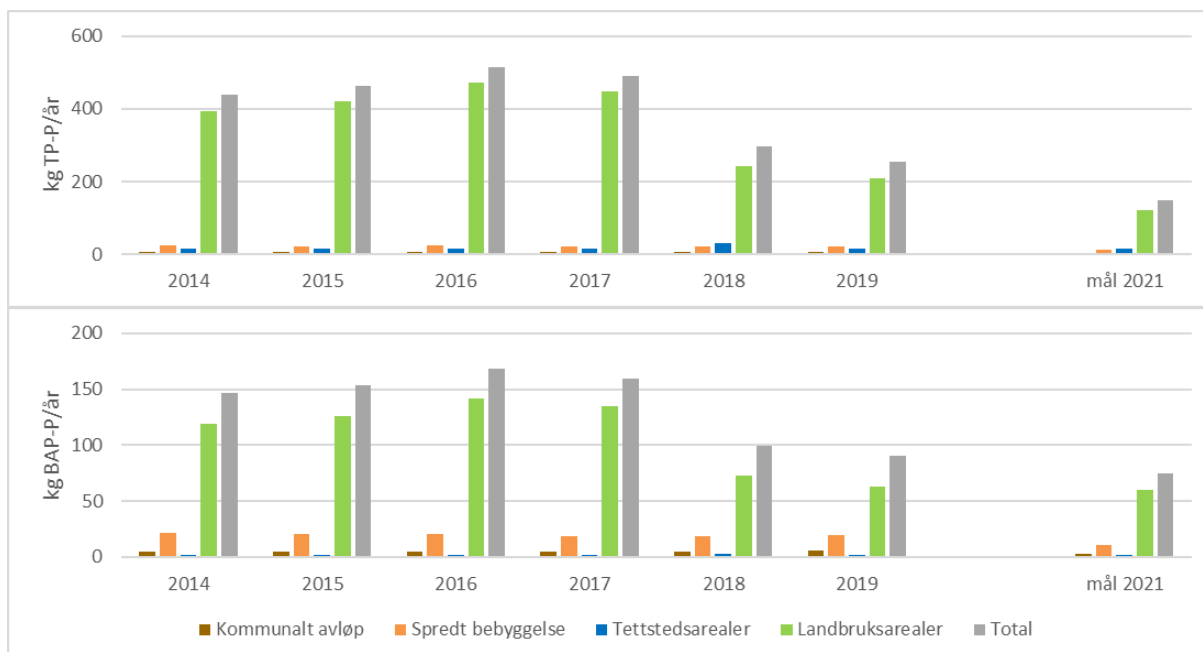
Middelkonsentrasjonen av TP i Kaksrubbekken var på 31,5 µg/l i 2019 og dette gir tilstandsklasse god.

I 2019 ble det tatt prøver av begroingsalger og bunnfauna i Kaksrubbekken (Tabell 33). For begroingsalger beregnes eutrofieringsindeksen PIT og basert på denne er Kaksrubbekken i tilstandsklasse moderat i 2019. Tidligere undersøkelser av begroingsalger i 2012 og 2013 gav tilstandsklasse moderat. Det ble ikke påvist heterotrof begroing i Kaksrubbekken i 2019, basert på prøvetaking i august (se kap. 3.2.3 og vedlegg 2 for informasjon om anbefalte prøvetakingstidspunkt for heterotrof begroing).

For bunnfauna beregnes eutrofieringsindeksen ASPT og basert på denne er Kaksrubbekken i tilstandsklasse god. Tidligere undersøkelser av bunnfauna ble gjennomført i 2014 og 2016 og tilstanden var da hhv. god og moderat.

Forurensningskilder/tilførsler av fosfor

Figur 53 viser tilførsler av hhv total fosfor og biotilgjengelig fosfor fra de ulike sektorene, sammenlignet med målet for 2021. Fra og med 2014 er det tatt i bruk en ny modell, Agricat 2, som har økt fokus på avrenning. Den største kilden til TP er fra landbruksarealer, mens den største kilden til BAP er fra landbruksarealer og noe fra spredt avløp. I 2018 og 2019 kan man se at det jevnt over har vært en nedgang i tilførslene fra landbruket og dette medfører også at det er en nedgang i de totale tilførslene av TP og BAP i tiltaksområdet. Dette kan til dels skyldes at modellen som beregner tilførsler fra landbruksarealer er under utvikling.



Figur 53. Tilførsler av total fosfor (TP) (øverst) og biotilgjengelig fosfor (BAP) (nederst) i perioden fra 2014-2019 med mål for 2021.

Tiltaksgjennomføring i 2019

Landbruk: Åker i stubb, lett høstharving, vegetasjonssoner, gjødselplaner.
 Kommuntalt avløp: -
 Spredt bebyggelse: -

Oppsummering

I Fålebekken har middelverdien av TP variert mellom 20-40 µg/l siden 2000, med unntak betydelig høyere verdi i 2005 (90 µg/l). Det har vært samme trend for TRP-verdiene.

I Kaksrubbekken var TP- og TRP-verdiene meget høye i 1997, men ble så betydelig redusert. Flommer fører til økte konsentrasjon av total fosfor (TP) og biotilgjengelig fosfor (TRP).

Miljømålet for total fosfor (<60 µg/l) er nådd for både Fålebekken og Kaksrubbekken.

»» Tilstandsklasse (vannforskriften) 2019: God økologisk tilstand i Fålebekken. Miljømålet er oppnådd.
 Moderat økologisk tilstand i Kaksrubbekken. Miljømålet er ikke oppnådd.

TILTAKSOMRÅDE 12: POLLEVANN

POLLEVANN	Vassdrag:	Bunnefjorden
	Tiltaksområde (PURA):	12
	Vannforekomst (Vann-nett):	005-5640-L
	Beliggenhet:	Ås
	Vanntype:	L109 (kalkrik, klar)*, leirpåvirket
	Høyde over havet (m):	1
	Påvirkning:	Eutrofiering
	Innsjøareal (km ²):	0,3
	Maksdyb/middeldyp (m):	< 3 (estimert)

*Klassifiseres etter vanntype L110 (kalkrik, humøs) da denne vanntypen har mest realistisk miljømål for en leirpåvirket innsjø.

Beliggenhet

Pollevann ligger i Ås kommune og er en del av Bunnefjordvassdraget. Tiltaksområdet har avrenning til Bunnefjorden. Innsjøen er meromiktisk. Det betyr at den er permanent lagdelt med et bunnvann (saltvann) som aldri blander seg med vannlaget over. Grunnen til dette er at under landhevingen ble Pollevann avsnørt som et fjordområde. Pollevann er et naturreservat.

Utfordringer

Innsjøen har ingen store utfordringer med høy algevekst og forringelse av vannkvalitet. Pollevann er påvirket av forurensningskilder som kommunalt avløpsvann, jordbruk, spredt avløp og avrenning fra tette flater.

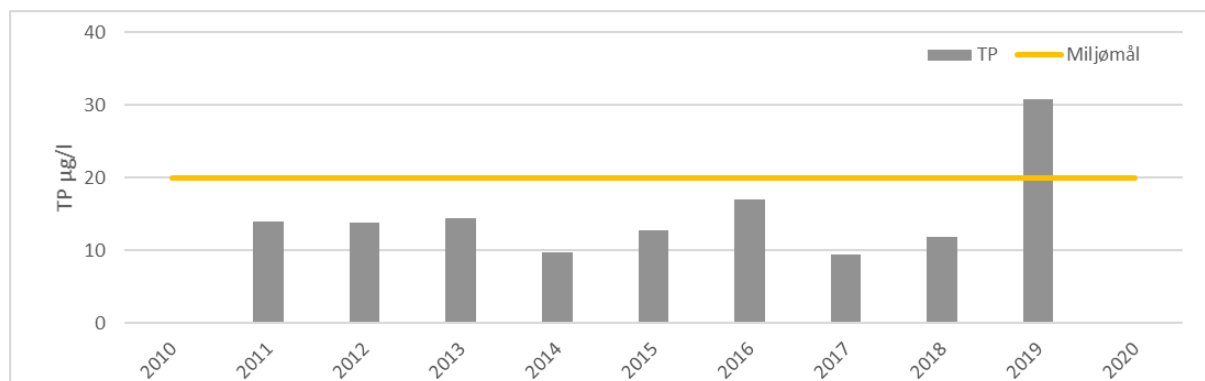
Dagens og fremtidig bruk

Innsjøen brukes til friluftsliv (to badeplasser) og fiske og dette er også et fremtidig mål for tiltaksområdet.

Vannkvalitet og økologisk tilstand

Det er få målinger frem til 2011, men fra 2012 er det er foretatt årlig overvåking. Den økologiske tilstanden er vurdert som moderat i 2019.

Figur 54 viser mengde total fosfor i Pollevann fra 2011 frem til i dag, sammenlignet med miljømålet for 2021 gitt i vannforskriften.



Figur 54. Totalfosfor i Pollevann 2011-2019, med mål for 2021 (miljømålet gitt i vannforskriften).

Klassifisering av økologisk tilstand i Pollevann iht. vannforskriften

Tabell 34 viser tilstandsklassifisering for alle de undersøkte biologiske og fysisk-kjemiske kvalitetselementene i Pollevann, samt total vurdering av økologisk tilstand i innsjøen. Tilstandsklassifiseringen er gjort iht. krav som er gitt i klassifiseringsveilederen (Veileder 02:2018, Direktoratgruppen, Vanndirektivet 2018).

Verdiene for klorofyll-a og totalt volum var relativt lave og Pollevann fikk tilstandsklassene god og moderat for disse parameterne. Det var kiselalger og svelgflagellater som dominerte planteplanktonet med en mindre andeler fureflagellater og blågrønnbakterier. I prøven fra mai var det svært mye kiselalger av typen *Cyclotella* og i prøven fra september var det mye svelgflagellater av typen *Cryptomonas*. Sammensetningen av planteplanktonet (PTI) viste et planteplanktonsamfunn som ga tilstandsklasse svært god. Det totale volumet av blågrønnbakterier var lavt og tilstandsklassen ble god for Cyanomax. Totalvurderingen av Pollevann i 2019 basert på planteplanktonet ga tilstandsklasse god med en nEQR på 0,73.

Middelkonsentrasjonen av total fosfor (TP) i 2019 var 30,8 µg/l og det er dobbelt så høyt sammenlignet med årene fra 2011-2018. Det var høy konsentrasjon av TP i prøvene fra juni og august-oktober (se tabell V4-1 i Vedlegg 4). Analyseresultatene er sjekket grundig med utførende laboratorium og det er ikke funnet noe feil med analyser eller beregninger. 2019 var en svært nedbørrik sommer. Det kom mye nedbør i mai, juni, september og oktober og det var også flere episoder hvor det kom svært mye nedbør i løpet av et døgn. I juni og september kom mer enn halvparten av månedsnedbøren i løpet av et døgn. Mye nedbør medfører mye avrenning til innsjøene. Pollevann er i tilstandsklasse moderat basert på TP i 2019.

Den totale vurderingen av økologisk tilstand er basert på planteplankton og eutrofieringsparameterne TP og siktedyp. Klassifisering av økologisk tilstand følger «det verste styrer» prinsippet. Dersom de biologiske kvalitetselementene er i tilstandsklasse svært god eller god, men de fysisk-kjemiske kvalitetselementene til sammen er i tilstandsklasse moderat eller dårligere så skal den totale tilstandsklassen settes til moderat (nEQR verdi for TP, men ikke nEQR<0,50). Dette betyr at Pollevann har moderat økologisk tilstand i 2019.

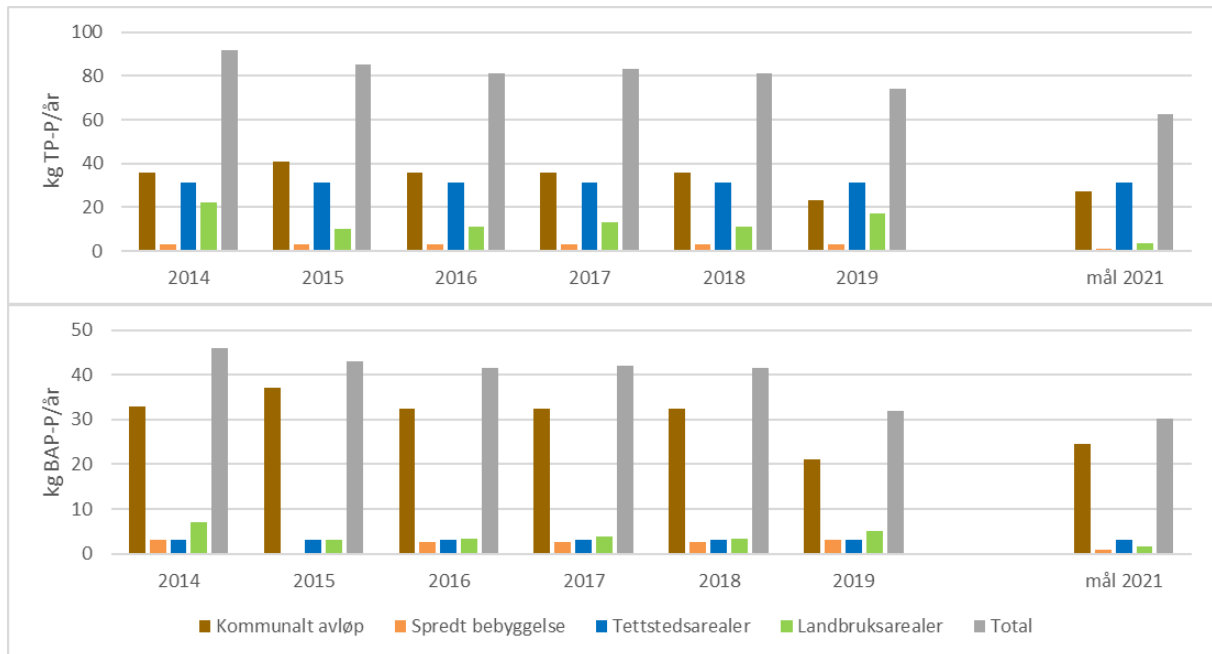
Tabell 34. Tilstandsklassifisering og normalisert EQR for Pollevann i 2019.

Kvalitetselement	Verdi	Tilstands klasse	Normalisert EQR
Biologiske kvalitetselementer			
Planteplankton: Klorofyll-a, µg/l	10,1	G	0,61
Planteplankton: Biovolum, mg/l	2,16	M	0,47
Planteplankton: Trofisk indeks, PTI	2,27	SG	0,93
Planteplankton: Cyanomax, mg/l	0,50	G	0,72
Totalvurdering planteplankton		G	0,73
Fysisk-kjemiske kvalitetselementer			
Tot-P (µg/l)	30,8	M	0,46
¹ Tot-N (µg/l)	955	M	0,51
Siktedyp (m)	2,7	M	0,48
Totalvurdering eutrofieringsparametere		M	0,47
Total klasse		M	0,50

¹Tot-N Nitrogen er ikke benyttet til klassifisering, da det brukes i klassifiseringen kun dersom man kan anta nitrogenbegrensning, noe som primært forekommer i svært eutrofierte vannforekomster.

Forurensningskilder/tilførsler av fosfor

Figur 55 viser tilførsler av hhv total fosfor og biotilgjengelig fosfor fra de ulike sektorene, sammenlignet med målet for 2021. Den største kilden til TP er fra kommunalt avløp og tettstedsarealer, mens den største kilden til BAP er fra kommunalt avløp. Det har ikke vært noen endring i tilførslene av TP og BAP siden 2014.



Figur 55. Tilførsler av total fosfor (TP) (øverst) og biotilgjengelig fosfor (BAP) (nederst) i perioden fra 2014-2019 med mål for 2021.

Tiltaksgjennomføring i 2019

Landbruk: Åker i stubb, gjødselplaner.
Kommunalt avløp: Vannledning: 1233 m er rehabilitert/sanert.
Spillvannsledning: 1185 m er rehabilitert/sanert.
Overvannsledning: 1343 m er rehabilitert/sanert.
Spredt bebyggelse: -

Oppsummering

Det er utført få målinger tidligere, men prøvetaking fra 2011 viser at TP vanligvis er lavere enn 15 µg P/l, noe som er under miljømålet for total fosfor (<20 µg/l) for Pollenvann. I 2019 var middelkonsentrasjonen av TP betydelig høyere enn tidligere målt siden 2011. Innsjøen er meromiktisk, dvs. den har et lag av sjøvann i bunnen. Dette er uheldig for sirkulasjonen i innsjøen, og hindrer tilførsel av oksygen til dypere vannmasser.

Selv om TP konsentrasjonen var høy i 2019 var det ikke mer alger eller spesielt høy andel blågrønnbakterier i innsjøen. I tillegg til næringsstoffer vil også faktorer som lysforhold, temperatur og sirkulasjonsforhold påvirke planteplanktonsamfunnets sammensetning og mengde.

»» Tilstandsklasse (vannforskriften) 2019: Moderat økologisk tilstand. Miljømålet er ikke oppnådd.

TILTAKSOMRÅDE 13: ÅRUNGENELVA



ÅRUNGENELVA

Vassdrag:	Bunnefjorden
Tiltaksområde (PURA):	13
Vannforekomst (Vann-nett):	005-33-R
Beliggenhet:	Frogn
Vanntype:	R111 (leirpåvirket)
Påvirkning:	Eutrofiering

Utløpsbekk fra Årungen

Beliggenhet

Tiltaksområdet Årungenelva ligger i Ås og Frogn kommuner og er en del av Bunnefjordvassdraget. Årungenelva renner fra Årungen og ut i Bunnefjorden langs ny og gammel E6.

Utfordringer

Hovedutfordringen i vassdraget er overgjødning (eutrofiering). Når Årungen har oppblomstring av blågrønnbakterier kommer disse også ut i Årungenelva, og transporteres videre ut i Bunnefjorden. Dette kan påvirke badevannskvaliteten i Bunnefjorden. Siden 2008 har man overvåket transporten av blågrønnbakterier fra Årungen til Bunnefjorden ved en stasjon i Årungenelva (figur 57), ved bruk av en sensor som kontinuerlig måler mengden av blågrønnbakterier i elven i sommersesongen. Fosfor tilføres i stor grad fra andre tiltaksområder oppstrøms. Årungenelva er derfor ved utløpet fra Årungen sterkt påvirket av fosfor og erosjon fra jordbruk. Ellers påvirkes vannkvaliteten av avrenning fra tette flater og forurensninger fra spredt bebyggelse i nedbørsfeltet nedstrøms Årungen.

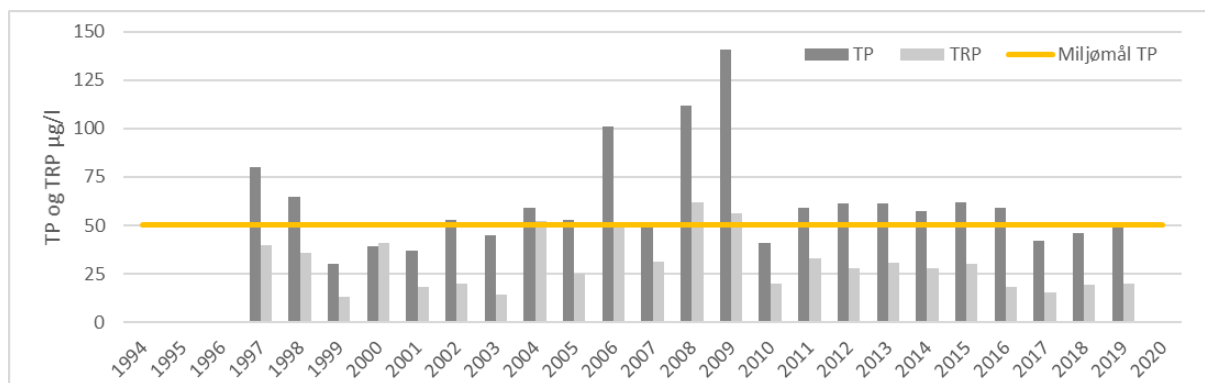
Dagens og framtidig bruk

Elven brukes til friluftsliv og fiske og dette er også et framtidig mål for tiltaksområdet. For å oppnå dette må fisketilstanden opprettholdes eller forbedres.

Vannkvalitet

Vannkvaliteten, som i stor grad er avhengig av vannkvaliteten i Årungen, ble betydelig forbedret fra ca. 1985. Det har tidvis vært masseoppblomstring av blågrønnbakterier i Årungen. Dette har ikke inntruffet de siste årene (2008-2019). Fosfortilførslene kommer hovedsakelig fra jordbruket. Det er mange arter av fisk i Årungenelva som laks, ørret, ål, skrubbe, gjedde og 3-pigget stingsild. Flere fiskearter slepper seg ned fra Årungen. Fuglelivet er rikt, og det hekker isfugl der. Den økologiske tilstanden er moderat i 2018.

Figur 56 viser utviklingen i total fosfor (TP) og totalt reaktivt fosfor (TRP) i Årungenelva fra 1997 frem til i dag, sammenlignet med miljømålet for 2021 gitt i vannforskriften (kun for TP).



Figur 56. Total fosfor (TP) og Totalt reaktivt fosfor (TRP) i Årungenelva 1996-2019, med mål for TP for 2021 (miljømålet gitt i vannforskriften).

Klassifisering av økologisk tilstand i Årungenelva iht. vannforskriften

Tabell 35 viser tilstandsklassifisering for alle de undersøkte biologiske og fysisk-kjemiske kvalitetselementene i Årungenelva i perioden 2012-2019, samt total vurdering av økologisk tilstand. Tilstandsklassifiseringen er gjort iht. krav som er gitt i klassifiseringsveilederen (Veileder 02:2018, Direktoratgruppen, Vanddirektivet 2018). Det ble ikke tatt prøver av bunnfauna i 2019.

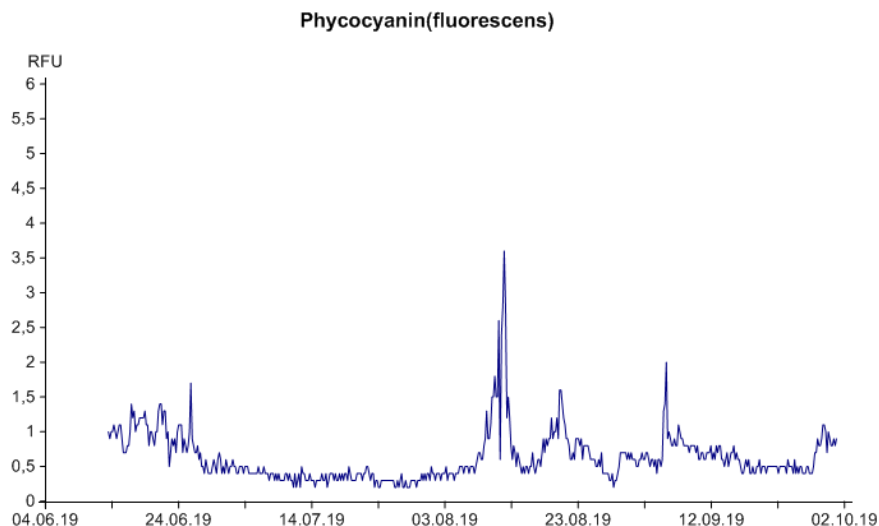
Tabell 35. Tilstandsklassifisering og normalisert EQR for Årungenelva i 2012-2019. Fargen indikerer tilstandsklasse: SG = Svært god (blå), G = God (grønn), M = Moderat (gul), D = Dårlig (oransje), SD = Svært dårlig (rød).

Kvalitetselement (KE)	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Biologisk KE	22,49	18,86			26,65			17,41
Begroingsalger, PIT (nEQR)	(0,52)	(0,56)			(0,46)			(0,58)
Biologisk KE			4,67		*			*
Bunnfauna, ASPT (nEQR)			(0,27)					
Vannkjemisk KE	61,6	61,3	57,3	62,0	58,8	42,3	46,0	51,2
Tot-P, µg/l (nEQR)	(<0,60)	(<0,60)	(<0,60)	(<0,60)	(<0,60)	(>0,60)	(>0,60)	(<0,60)
Total klasse (nEQR)	M	M	D	M	M	G	G	M
	(0,52)	(0,56)	(0,27)	(<0,60)	(0,46)	(>0,60)	(>0,60)	(0,58)

*Det ble ikke tatt prøver av bunnfauna i Årungenelva i 2016 og 2019.

Transport av blågrønnbakterier fra Årungen til Bunnfjorden

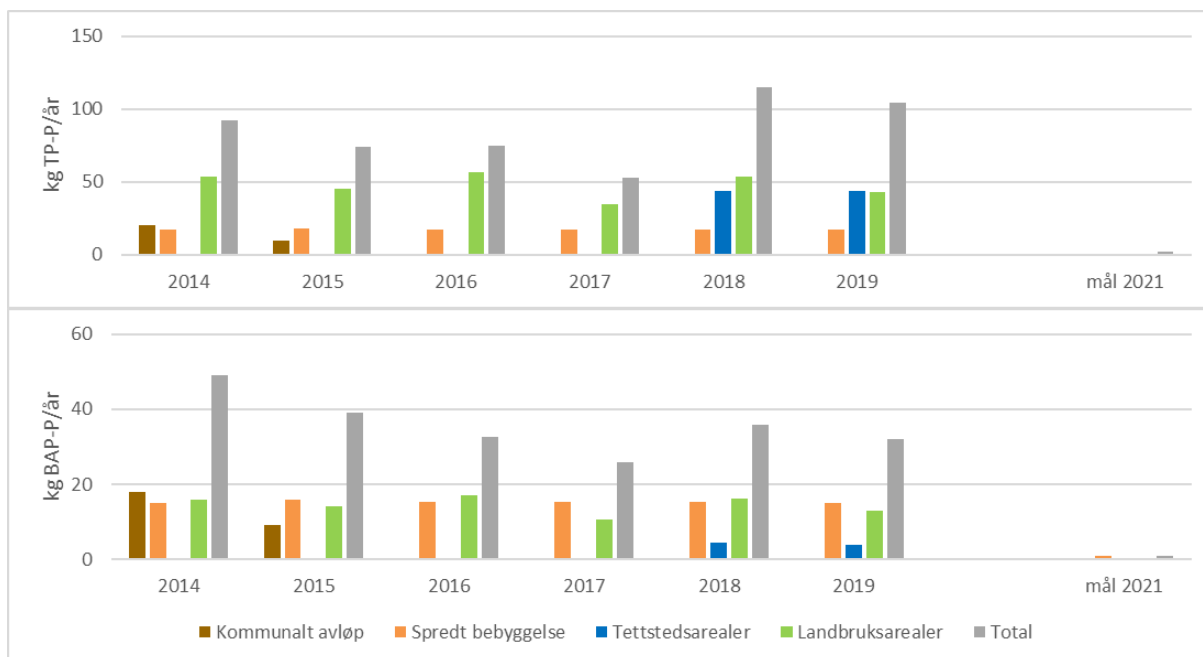
Blågrønnbakterier utgjorde en liten del av planteplanktonsamfunnet i Årungen i 2019 og den største andelen ble observert i august. Det ble registrert en liten topp med transport av blågrønnbakterier i Årungenelva i midten av august (figur 57), og dette samsvarer med forekomsten i Årungen. Den totale mengden transport av blågrønnalger gjennom sesongen var liten.



Figur 57. Figuren viser mengde av pigmentet phycocyanin i Årungenelva i 2019. Phycocyanin gir et mål på konsentrasjonen av blågrønnalger i vannet. RFU = referanseenheter.

Forurensningskilder/tilførsler av fosfor

Figur 58 viser tilførsler av hhv total fosfor og biotilgjengelig fosfor fra de ulike sektorene, sammenlignet med målet for 2021. Fra og med 2014 er det tatt i bruk en ny modell, Agricat 2, som har økt fokus på avrenning. Den største kilden til TP er fra landbruksarealer og tettstedsarealer, mens den største kilden til BAP er fra landbruksarealer og spredt avløp. Betydelig økning av forurensninger fra tettstedsarealer etter 2017 skyldes at veiareal er tatt inn som kilde fra og med 2018. Prøvetakingsstasjonen vil imidlertid ikke være påvirket av veiene i nedslagsfeltet, da stasjonen ligger ved utløpet fra Årungen. Det lave målet for forurensningstilførsler generelt skyldes nettopp dette.



Figur 58. Tilførsler av total fosfor (TP) (øverst) og biotilgjengelig fosfor (BAP) (nederst) i perioden fra 2014-2019 med mål for 2021.

Tiltaksgjennomføring i 2019

Landbruk:	Åker i stubb, gjødselplaner.
Kommunalt avløp:	-
Spredt bebyggelse:	-

Oppsummering


Vannkvaliteten i Årungenelva er i stor grad avhengig av forholdene i Årungen. Middelkonsentrasjonen av TP kan variere i stor grad fra år til år avhengig av erosjonen (partikkelpåvirkningen) i nedbørfeltet. Siden 1996 har ikke konsentrasjonen endret seg spesielt mye selv om det enkelte år kan måles store topper. De siste årene har det vært relativt like TP og TRP konsentrasjoner. Flommer fører til økte konsentrasjon av total fosfor (TP) og biotilgjengelig fosfor (TRP). I 2019 var middelkonsentrasjonen av TP på 51,2 µg/l og dette gir tilstandsklasse moderat (helt på grensen til god, miljømål 50 µg/l TP)

I 2019 ble det tatt prøver av begroingsalger i Årungenelva. For begroingsalger beregnes eutrofieringsindeksen PIT og basert på denne er Årungenelva i tilstandsklasse moderat i 2019. Tidligere undersøkelser av begroingsalger i 2012, 2013 og 2016 gav også tilstandsklasse moderat. Det ble ikke påvist heterotrof begroing i Årungenelva i 2019, basert på prøvetaking i august (se kap. 3.2.3 og vedlegg 2 for informasjon om anbefalte prøvetakingstidspunkt for heterotrof begroing).

Det ble ikke tatt prøver av bunnfauna i Årungenelva i 2019. En tidligere undersøkelse av bunnfauna ble gjennomført i 2014 og viste tilstandsklasse dårlig.

»» Tilstandsklasse (vannforskriften) 2019: Moderat økologisk tilstand (nær grensen til tilstandsklasse god, nEQR=0,58). Miljømålet er ikke oppnådd.

TILTAKSOMRÅDE 16: BONNBEEKEN

	BONNBEEKEN	
	Vassdrag:	Gjersjøvassdraget
	Tiltaksområde (PURA):	2
	Vannforekomst (Vann-nett):	005-58-R
	Beliggenhet:	Oppegård, Ås
	Vanntype:	R111 (leirpåvirket)
Påvirkning:	Eutrofiering	
Bekk som renner ut i Bunnefjorden		

Beliggenhet

Bonnbecken ligger i Frogn kommune og er en del av Bunnefjordvassdraget. Øverst i tiltaksområdet ligger Oppegårdtjern.

Utfordringer

Tiltaksområdet er eutroft og hovedsakelig påvirket av forurensning fra jordbruk.

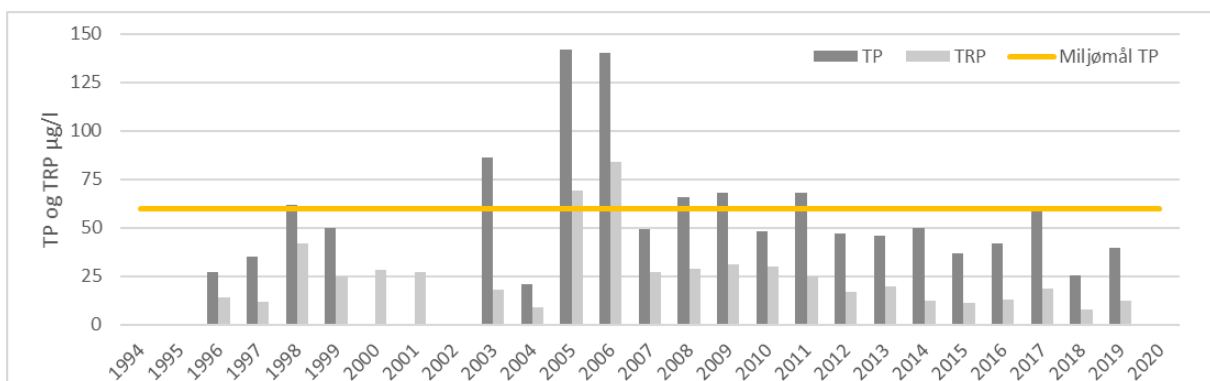
Dagens og fremtidig bruk

Bekken brukes til friluftsliv og fiske. Dette er også et fremtidig mål for tiltaksområdet.

Vannkvalitet og økologisk tilstand

Det har vært en forbedring av vannkvaliteten siden midten av 2000-tallet, men det er variasjoner fra år til år. Fosfortilførsler kommer fra landbruk og avløp i spredt bebyggelse. Det er ørret i Bonnbecken med god tetthet av årsyngel og eldre opp til 15 cm. Den økologiske tilstanden er klassifisert som moderat i 2018.

Figur 59 viser utviklingen i total fosfor (TP) og totalt reaktivt fosfor (TRP) i Bonnbecken fra 1996 frem til i dag, sammenlignet med målet for 2021 gitt i vannforskriften (kun for TP).



Figur 59. Total fosfor (TP) og Totalt reaktivt fosfor (TRP) i Bonnbecken 1996-2019, med mål for TP for 2021 (miljømålet gitt i vannforskriften). Det mangler data fra noen av årene.

Klassifisering av økologisk tilstand i Bonnbekken iht. vannforskriften

Tabell 36 viser tilstandsklassifisering for alle de undersøkte biologiske og fysisk-kjemiske kvalitetselementene i Bonnbekken i perioden 2012-2019, samt total vurdering av økologisk tilstand. Tilstandsklassifiseringen er gjort iht. krav som er gitt i klassifiseringsveilederen (Veileder 02:2018, Direktøratsgruppa, Vanndirektivet 2018).

Tabell 36. Tilstandsklassifisering og normalisert EQR for Bonnbekken i 2012-2019. Fargen indikerer tilstandsklasse: SG = Svært god (blå), G = God (grønn), M = Moderat (gul), D = Dårlig (oransje), SD = Svært dårlig (rød).

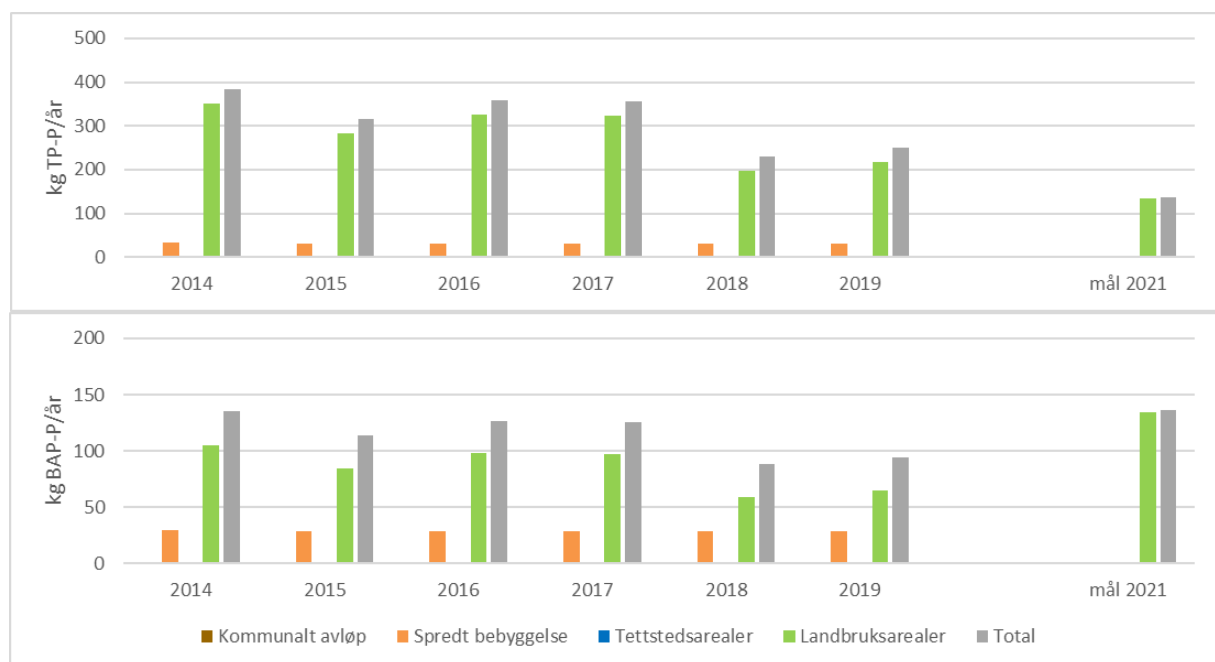
Kvalitetselement (KE)	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Biologisk KE	7,46*	47,46**			16,79***			29,46
Begroingsalger, PIT (nEQR)	(0,88)	(0,18)			(0,59)			(0,42)
Biologisk KE			6,56		5,91			6,64
Bunnfauna, ASPT (nEQR)			(0,75)		(0,58)			(0,76)
Vannkjemisk KE	47,2	45,8	49,7	36,9	41,8	58,3	25,2	39,8
Tot-P, µg/l (nEQR)	(>0,60)	(>0,60)	(>0,60)	(>0,60)	(>0,60)	(>0,60)	(>0,60)	(>0,60)
Total klasse (nEQR)	G (>0,60)	SD (0,18)	G (0,75)	G (>0,60)	M (0,58)	G (>0,60)	G (>0,60)	M (0,42)

*Saltvannspåvirket lokalitet, PIT usikker **Prøven av begroingsalger ble tatt på en nyopprettet stasjon (BON2) ca. 1,5 km oppstrøms for den etablerte stasjonen (BON1), siden prøven av begroingsalger i 2012 viste at det var saltvannspåvirkning ved denne stasjonen som ligger nær utløpet i Bunnefjorden. ***Prøven er tatt ved stasjon BON2, men PIT er usikker grunnet saltvannspåvirkning (se utfyllende forklaring i tekst nedenfor).

Prøvene av total fosfor og begroingsalger er tatt på to forskjellige stasjoner og disse kan ha noe ulik forurensningsbelastning.

Forurensningskilder/tilførsler av fosfor

Figur 60 viser tilførsler av hhv total fosfor og biotilgjengelig fosfor fra de ulike sektorene, sammenlignet med målet for 2021. Fra og med 2014 er det tatt ibruk en ny modell, Agricat 2, som har økt fokus på avrenning. Den største kilden til TP er fra landbruksarealer, mens den største kilden til BAP er fra landbruksarealer og noe fra spredt avløp.



Figur 60. Tilførsler av total fosfor (TP) (øverst) og biotilgjengelig fosfor (BAP) (nederst) i perioden fra 2014-2019 med mål for 2021.

I 2018 og 2019 kan man se at det jevnt over har vært en nedgang i tilførslene fra landbruket og dette medfører også at det er en nedgang i de totale tilførslene av TP og BAP i tiltaksområdet. Dette kan til dels skyldes at modellen som beregner tilførsler fra landbruksarealer er under utvikling.

Tiltaksgjennomføring i 2019

Landbruk:	Åker i stubb, lett høstharving, vegetasjonssoner, gjødselplaner, drenering.
Kommunalt avløp:	-
Spredt bebyggelse:	-

Oppsummering

Middelkonsentrasjonen av TP og TRP har variert betydelig fra år til år, men den langsiktige endringen har ikke vært stor. Flommer fører til økte konsentrasjon av total fosfor, TP og biotilgjengelig fosfor, TRP. Middelkonsentrasjonen av TP i Bonnbekken var på 39,8 µg/l i 2019 og dette gir tilstandsklasse god.

I 2019 ble det tatt prøver av begroingsalger og bunnfauna i Bonnbekken. For begroingsalger beregnes eutrofieringsindeksen PIT og basert på denne er Bonnbekken i tilstandsklasse moderat i 2019. Tidligere undersøkelser av begroingsalger har blitt gjennomført på ulike stasjoner i bekken. I 2012 ble det tatt prøver ved stasjonen rett oppstrøms utløpet i Bunnefjorden (BON1), og denne stasjonen viste seg å være saltvannspåvirket. Prøven av begroingsalger i 2013 ble tatt på en nyopprettet stasjon (BON2) ca. 1,5 km oppstrøms for den etablerte stasjonen (BON1) på grunn av saltvannspåvirkningen ved denne stasjonen. Tilstandsklassen for begroingsalger var da svært dårlig. I 2016 skal prøven også være tatt ved stasjon BON2, men det ble dette året funnet arter som indikerte saltvannspåvirkning ved denne stasjonen. I 2019 ble det ikke funnet indikasjon på saltvannspåvirkning ved stasjon BON2. Det ble ikke påvist heterotrof begroing i Bonnbekken i 2019, basert på prøvetaking i august (se kap. 3.2.3 og vedlegg 2 for informasjon om anbefalte prøvetakingstidspunkt for heterotrof begroing).

For bunnfauna beregnes eutrofieringsindeksen ASPT og basert på denne er Bonnbekken i tilstandsklasse god. Tidligere undersøkelser av bunnfauna ble gjennomført i 2014 og 2016 og tilstanden var da hhv. god og moderat.

Prøvene av TP og begroingsalger er tatt på to forskjellige stasjoner og disse kan ha noe ulik forurensingsbelastning.

»» Tilstandsklasse (vannforskriften) 2018: Moderat økologisk tilstand. Miljømålet er ikke nådd.

TILTAKSOMRÅDE 17: FROGN TIL BUNNEBOTN



FROGN TIL BUNNEBOTN

Vassdrag:	Bunnefjorden
Tiltaksområde (PURA):	17
Vannforekomst (Vann-nett):	005-41-R
Beliggenhet:	Frogn
Vanntype:	R111 (leirpåvirket)
Påvirkning:	Eutrofiering

Representert ved Knardalsbekken (bildet)

Beliggenhet

Man har valgt å dele vestsiden av Bunnefjorden inn i de to tiltaksområdene "Frogn til Bunnebotn" og "Frogn/Nesodden til Bunnefjorden" for å skille mellom den vanntilførselen som går direkte ut i fjorden og den som kommer via de små bekkene innerst i Bunnebotn.

Utfordringer

Utfordringen er å redusere forurensning fra jordbruket og til dels også fra spredt avløp.

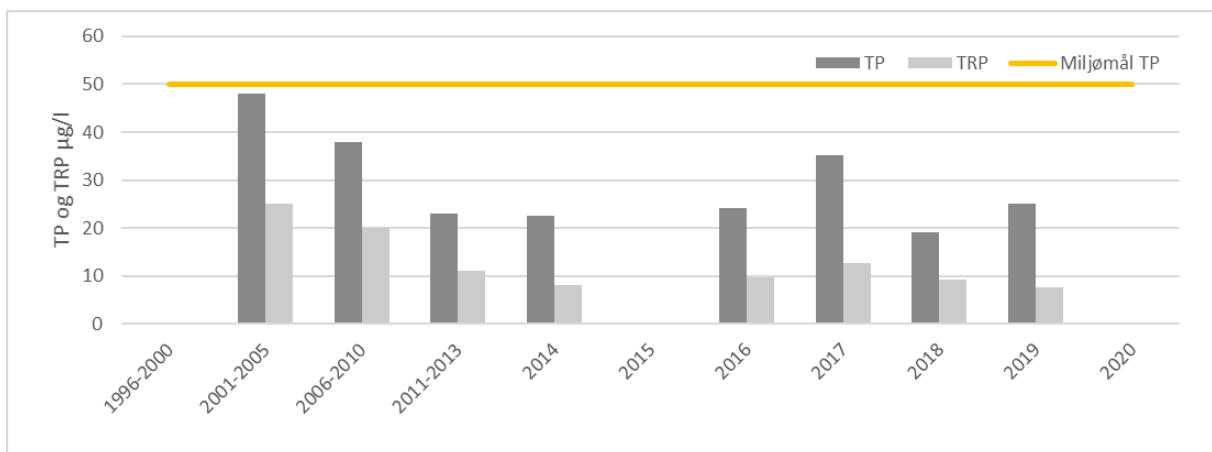
Dagens og fremtidig bruk

Tiltaksområdet brukes til friluftsliv og fritidsfiske, og dette er også et fremtidig mål for tiltaksområdet.

Vannkvalitet og økologisk tilstand

Ingen bekker er overvåket over lang tid i regi av PURA og vannområdet har derfor få analysedata. Av denne grunn er beregninger basert på teoretiske tilførselsdata. Fra og med 2016 er imidlertid tiltaksområdet inkludert i den tiltaksrettede overvåkingen i PURA ved Knardalsbekken. Den økologiske tilstanden er moderat i 2019.

Tidligere målinger er inkludert i figur 61 som viser utviklingen i total fosfor (TP) og totalt reaktivt fosfor (TRP) i Knardalsbekken fra 1996 frem til i dag, sammenlignet med målet for 2021 gitt i vannforskriften (kun for TP).



Figur 61. Total fosfor (TP) og Totalt reaktivt fosfor (TRP) i Knardalsbekken 1996-2019, med mål for TP for 2021 (miljømålet gitt i vannforskriften). Det mangler data fra noen av årene.

Klassifisering av økologisk tilstand i Knardalsbekken iht. vannforskriften

Tabell 37 viser tilstandsklassifisering for alle de undersøkte biologiske og fysisk-kjemiske kvalitetselementene i Knardalsbekken for perioden 2016-2019, samt total vurdering av økologisk tilstand. Tilstandsklassifiseringen er gjort iht. krav som er gitt i klassifiseringsveilederen (Veileder 02:2018, Direktoratgruppen, Vanndirektivet 2018).

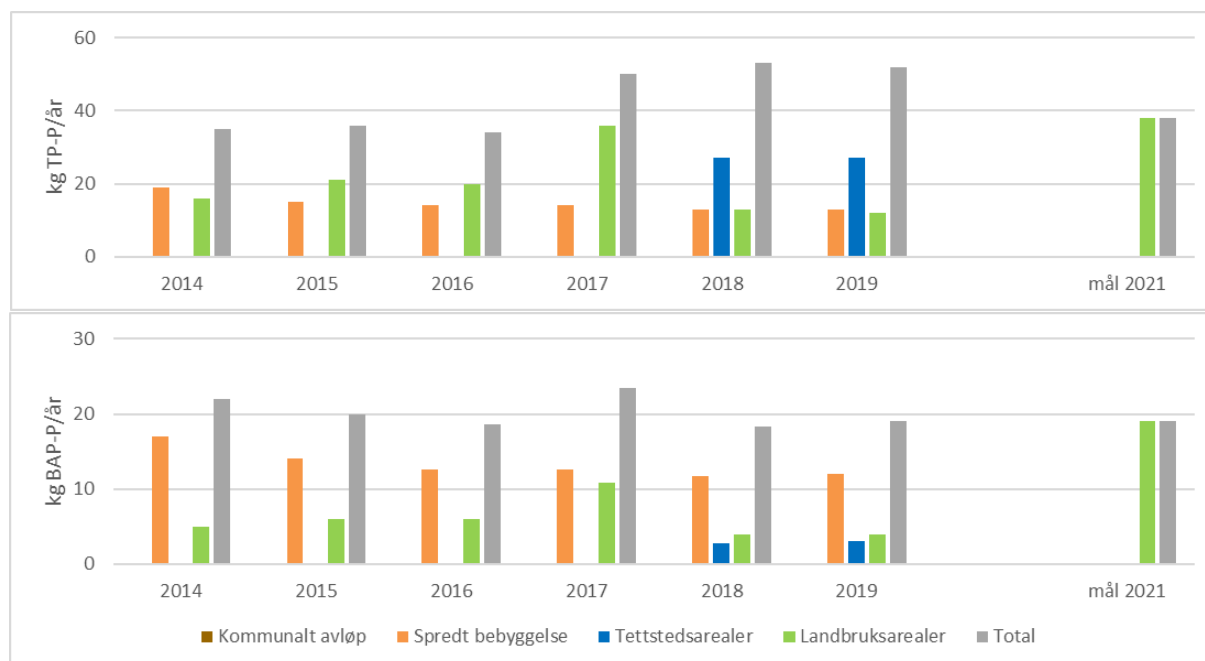
Tabell 37. Tilstandsklassifisering og normalisert EQR for Knardalsbekken i 2016-2019. Fargen indikerer tilstandsklasse: SG = Svært god (blå), G = God (grønn), M = Moderat (gul), D = Dårlig (oransje), SD = Svært dårlig (rød).

Kvalitetselement (KE)	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Biologisk KE					*			17,66
Begroingsalger, PIT (nEQR)								(0,58)
Biologisk KE					6,13			6,60
Bunnfauna, ASPT (nEQR)					(0,63)			(0,75)
Vannkjemisk KE			22,5**		24,1	35,1	19,0	25,0
Tot-P, µg/l (nEQR)					(>0,60)	(>0,60)	(>0,60)	(>0,60)
Total klasse (nEQR)					G	G	G	M
					(0,63)	(>0,60)	(>0,60)	(0,58)

*Kun en indikatorart funnet, ikke nok til klassifisering **Måling kun utført i september og november

Forurensningskilder/tilførsler av fosfor

Figur 62 viser tilførsler av hhv total fosfor og biotilgjengelig fosfor fra de ulike sektorene, sammenlignet med målet for 2021. Den største kilden til TP og BAP er fra landbruksarealer og spredt avløp. Fra og med 2018 er avrenning fra vei tatt inn i regnskapet som en del av forurensninger fra tettstedsarealer. Betydelig økning av forurensninger fra tettstedsarealer fra 2018 skyldes antagelig dette. I 2018 og 2019 kan man se at det jevnt over har vært en nedgang i tilførslene fra landbruket og dette medfører også at det er en nedgang i de totale tilførslene av TP og BAP i tiltaksområdet. Dette kan til dels skyldes at modellen som beregner tilførsler fra landbruksarealer er under utvikling.



Figur 62. Tilførsler av total fosfor (TP) (øverst) og biotilgjengelig fosfor (BAP) (nederst) i perioden fra 2014-2019 med mål for 2021.

Tiltaksgjennomføring i 2019

Landbruk:	Åker i stubb, gjødselplaner.
Kommunalt avløp:	-
Spredt bebyggelse:	3 avløpsanlegg i spredt bebyggelse er oppgradert.

Oppsummering

Middelkonsentrasjonen av TP og TRP har gått ned siden 2000-tallet. Middelkonsentrasjonen av TP i Knardalsbekken var på 25,0 µg/l i 2019 og dette gir tilstandsklasse god.

I 2019 ble det tatt prøver av begroingsalger og bunnfauna i Knardalsbekken. For begroingsalger beregnes eutrofieringsindeksen PIT og basert på denne er Knardalsbekken i tilstandsklasse moderat i 2019 (på grensen til god, nEQR=0,58). Det ble tatt prøver av begroingsalger i 2016, men da ble det ikke funnet nok indikatorarter til å beregne PIT indeksen. Det ble ikke påvist heterotrof begroing i Knardalsbekken i 2019, basert på prøvetaking i august (se kap. 3.2.3 og vedlegg 2 for informasjon om anbefalte prøvetakingstidspunkt for heterotrof begroing).

For bunnfauna beregnes eutrofieringsindeksen ASPT og basert på denne er Knardalsbekken i tilstandsklasse god. Det ble tatt prøver av bunnfauna i 2016 og det viste også tilstandsklasse god.

»» Tilstandsklasse (vannforskriften) 2019: Moderat økologisk tilstand (på grensen til god, nEQR=0,58). Miljømålet er ikke oppnådd.

TILTAKSOMRÅDE 18: FROGN/NESODDEN TIL BUNNEFJORDEN



Hellevik, Nesodden. Foto: PURA

Beliggenhet

Tiltaksområdet består av et stort sammensatt nedbørfelt med små bekker som drenerer til Bunnefjorden fra vest (Frogn og Nesodden kommuner). Viktige bekker er Dalsbekken, Haslebekken, Torvetbekken og Skoklefallsbekken.

Utfordringer

Hovedutfordringen i vassdraget er å oppnå god økologisk tilstand ved å redusere forurensning fra jordbruk, spredt bebyggelse og kommunalt avløp.

Dagens og fremtidig bruk

Området brukes til friluftsliv og fritidsfiske og dette er også et fremtidig mål for tiltaksområdet. For å oppnå dette må fisketilstanden opprettholdes eller forbedres.

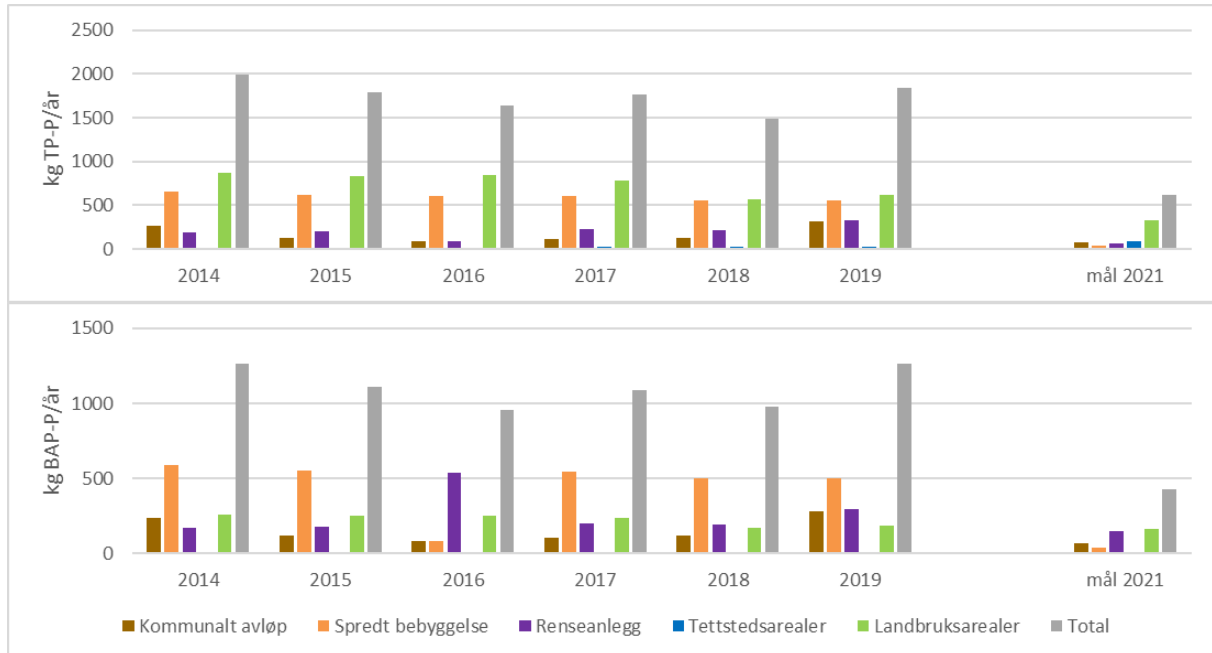
Vannkvalitet og økologisk tilstand

Dalsbekken og Haslebekken har ørret med god tetthet. Det ble i 2012 registrert ørret i Skoklefallsbekken og skrubbe og ørret i Dalsbekken. Det har tidligere blitt observert gytefisk av sjøørret i Skoklefallsbekken om høsten. Bekkene er noe påvirket av partikler. Den økologiske tilstanden vurderes som moderat til dårlig i tilførselsbekkene i 2019.

I det følgende vises vannkvalitet for tilførselsbekkene Dalsbekken, Haslebekken, Torvetbekken og Skoklefallsbekken.

Forurensningskilder/tilførsler av fosfor

Figur 67 viser tilførsler av hhv total fosfor og biotilgjengelig fosfor fra de ulike sektorene, sammenlignet med målet for 2021. Fra og med 2014 er det tatt i bruk en ny modell, Agricat 2, som har økt fokus på avrenning. Den største kilden til TP er fra spredt avløp og landbruksarealer, mens den største kilden til BAP er fra spredt avløp og renseanlegg. Det har ikke vært noen endring i tilførslene av TP og BAP siden 2014.



Figur 67. Tilførsler av total fosfor (TP) (øverst) og biotilgjengelig fosfor (BAP) (nederst) i perioden fra 2014-2019 med mål for 2021.

Tiltaksgjennomføring i 2019

Landbruk:	Åker i stubb, lett høstharving, vegetasjonssoner, hydrotekniske tiltak, gjødselplaner, grasproduksjon.
Kommunalt avløp:	Spillvannsledning, 1550 m er rehabilitert/sanert. Overvannsledning, 60 m er rehabilitert/sanert.
Spredt bebyggelse:	42 avløpsanlegg i spredt bebyggelse er oppgradert.

Oppsummering

Tiltaksområdet består av en rekke mindre bekker, og det er ingen hovedstasjon som gir et samlet datasett for hele tiltaksområdet. Det er tatt prøver i de fire største bekkene i tiltaksområdet: Dalsbekken, Haslebekken, Torvetbekken og Skoklefallsbekken.

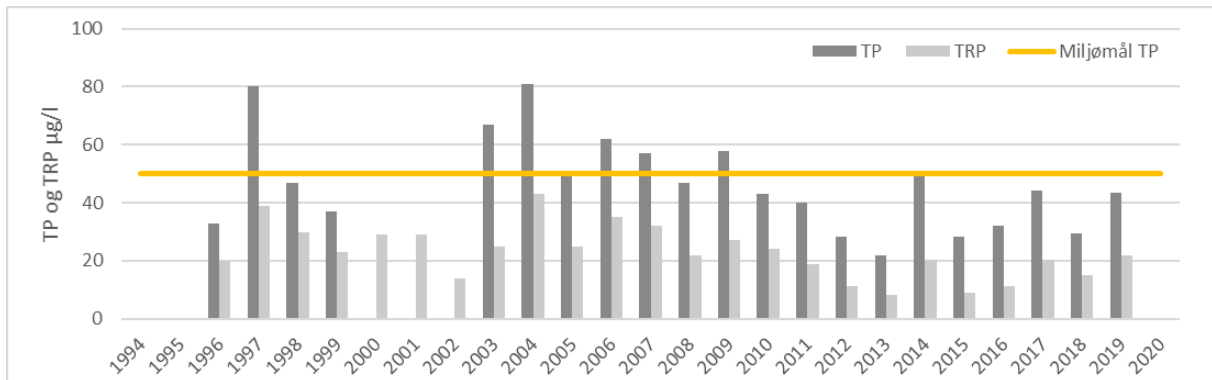


DALSBEKKEN-FROGN

Vassdrag: Bunnefjorden
 Tiltaksområde (PURA): 18
 Vannforekomst (Vann-nett): 005-65-R
 Beliggenhet: Frogn
 Vanntype: R111 (leirpåvirket)
 Påvirkning: Eutrofiering

Bekk som renner ut i Bunnefjorden

Figur 63 viser utviklingen i total fosfor (TP) og totalt reaktivt fosfor (TRP) i Dalsbekken fra 1996 frem til i dag, sammenlignet med målet for 2021 gitt i vannforskriften (kun for TP).



Figur 63. Total fosfor (TP) og Totalt reaktivt fosfor (TRP) i Dalsbekken 1996-2019, med mål for TP for 2021 (miljømålet gitt i vannforskriften). Det mangler data fra noen av årene.

Klassifisering av økologisk tilstand i Dalsbekken (Frogn) iht. vannforskriften

Tabell 38 viser tilstandsklassifisering for alle de undersøkte biologiske og fysisk-kjemiske kvalitetselementene i Dalsbekken i perioden 2012-2019, samt total vurdering av økologisk tilstand. Tilstandsklassifiseringen er gjort iht. krav som er gitt i klassifiseringsveilederen (Veileder 02:2018, Direktoratetsgruppe, Vanndirektivet 2018).

Tabell 38. Tilstandsklassifisering og normalisert EQR for Dalsbekken i 2012-2019. Fargen indikerer tilstandsklasse: SG = Svært god (blå), G = God (grønn), M = Moderat (gul), D = Dårlig (oransje), SD = Svært dårlig (rød).

Kvalitetselement (KE)	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Biologisk KE								
Begroingsalger, PIT (nEQR)	23,21 (0,51)	26,99 (0,45)			17,59 (0,58)			20,49 (0,54)
Biologisk KE								
Bunnfauna, ASPT (nEQR)			5,82 (0,56)		5,63 (0,51)			4,86 (0,31)
Vannkjemisk KE								
Tot-P, µg/l (nEQR)	28,3 (>0,60)	21,8 (>0,60)	50,8 (<0,60)	28,2 (>0,60)	32,0 (>0,60)	44,2 (>0,60)	29,3 (>0,60)	43,3 (>0,60)
Total klasse (nEQR)	M (0,51)	M (0,45)	M (0,56)	G (>0,60)	M (0,51)	G (>0,60)	G (>0,60)	D (0,31)

Oppsummering

I Dalsbekken var det flere år høye middelværdier av TP og TRP frem til midten av 2000-tallet. Etter 2010 har TP konsentrasjonen vært under miljømålet, unntatt i 2014 hvor TP konsentrasjonen var omtrent akkurat på miljømålet (50 µg/l TP). Bekken er påvirket av avrenning fra spredt bebyggelse og landbruksarealer. Middelkonsentrasjonen av TP i Dalsbekken var på 43,3 µg/l i 2019 og dette gir tilstandsklasse god.

I 2019 ble det tatt prøver av begroingsalger og bunnfauna i Dalsbekken. For begroingsalger beregnes eutrofieringsindeksen PIT og basert på denne er Dalsbekken i tilstandsklasse moderat i 2019. Tidligere undersøkelser av begroingsalger i 2012, 2013 og 2016 gav også tilstandsklasse moderat. Det ble ikke påvist heterotrof begroing i Dalsbekken i 2019, basert på prøvetaking i august (se kap. 3.2.3 og vedlegg 2 for informasjon om anbefalte prøvetakingstidspunkt for heterotrof begroing).

For bunnfauna beregnes eutrofieringsindeksen ASPT og basert på denne er Dalsbekken i tilstandsklasse dårlig. Tidligere undersøkelser av bunnfauna ble gjennomført i 2014 og 2016 og tilstanden var da moderat.

»» Tilstandsklasse (vannforskriften) 2019: Dårlig økologisk tilstand. Miljømålet er ikke oppnådd.

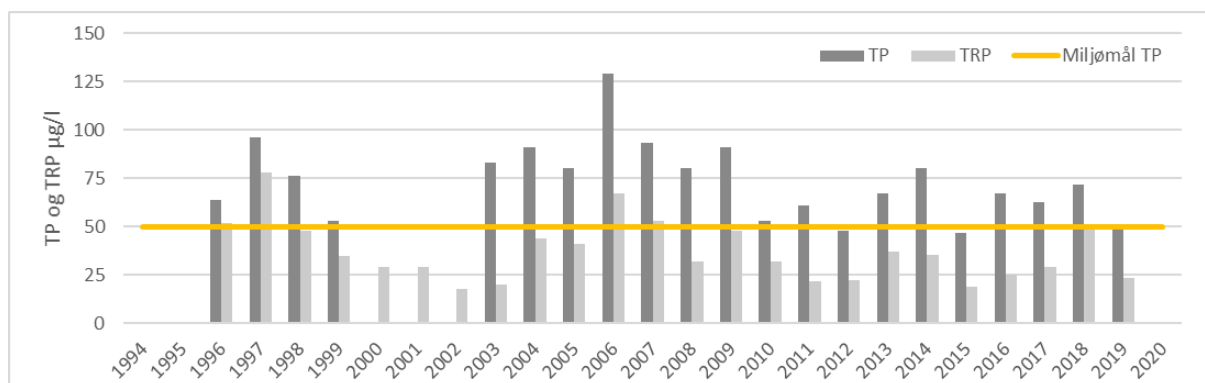


HASLEBEKKEN – NESODDEN/FROGN

Vassdrag: Bunnefjorden
 Tiltaksområde (PURA): 18
 Vannforekomst (Vann-nett): 005-62-R
 Beliggenhet: Frogn, Nesodden
 Vanntype: R111 (leirpåvirket)
 Påvirkning: Eutrofiering

Bekk som renner ut i Bunnefjorden

Figur 64 viser utviklingen i total fosfor (TP) og totalt reaktivt fosfor (TRP) i Haslebekken fra 1996 frem til i dag, sammenlignet med målet for 2021 gitt i vannforskriften (kun for TP).



Figur 64. Total fosfor (TP) og Totalt reaktivt fosfor (TRP) i Haslebekken 1996-2019, med mål for TP for 2021 (miljømålet gitt i vannforskriften). Det mangler data fra noen av årene.

Klassifisering av økologisk tilstand i Haslebekken iht. vannforskriften

Tabell 39 viser tilstandsklassifisering for alle de undersøkte biologiske og fysisk-kjemiske kvalitetselementene i Haslebekken i perioden 2012-2019, samt total vurdering av økologisk tilstand. Tilstandsklassifiseringen er gjort iht. krav som er gitt i klassifiseringsveilederen (Veileder 02:2018, Direktoratgruppen, Vanndirektivet 2018).

Tabell 39. Tilstandsklassifisering og normalisert EQR for Haslebekken i 2012-2019. Fargen indikerer tilstandsklasse: SG = Svært god (blå), G = God (grønn), M = Moderat (gul), D = Dårlig (oransje), SD = Svært dårlig (rød).

Kvalitetselement (KE)	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Biologisk KE								
Begroingsalger, PIT (nEQR)	24,01 (0,50)	26,41 (0,46)			21,68 (0,52)			10,95 (0,76)
Biologisk KE								
Bunnfauna, ASPT (nEQR)			6,05 (0,62)		6,13 (0,63)			6,47 (0,72)
Vannkjemisk KE								
Tot-P, µg/l (nEQR)	47,9 (>0,60)	55,8 (<0,60)	80,0 (<0,60)	46,6 (>0,60)	66,9 (<0,60)	62,4 (<0,60)	71,5 (<0,60)	51,1 (<0,60)
Total klasse (nEQR)	M (0,50)	M (0,46)	M (<0,60)	G (>0,60)	M (0,52)	M (<0,60)	M (<0,60)	M (<0,60)

Oppsummering

I Haslebekken har ikke middelkonsentrasjonen av TP og TRP endret seg nevneverdig i positiv retning siden 1996. Enkelte år kan det måles høye konsentrasjoner, som i 2006. Bekken er påvirket av avrenning fra spredt bebyggelse og landbruksarealer. Middelkonsentrasjonen av TP i Haslebekken var på 51,1 µg/l i 2019 og dette gir tilstandsklasse moderat (helt på grensen til god, miljømål 50 µg/l TP).

I 2019 ble det tatt prøver av begroingsalger og bunnfauna i Haslebekken. For begroingsalger beregnes eutrofieringsindeksen PIT og basert på denne er Haslebekken i tilstandsklasse god i 2019. Tidligere undersøkelser av begroingsalger i 2012, 2013 og 2016 gav alle tilstandsklasse moderat. Det ble ikke påvist heterotrof begroing i Haslebekken i 2019, basert på prøvetaking i august (se kap. 3.2.3 og vedlegg 2 for informasjon om anbefalte prøvetakingstidspunkt for heterotrof begroing).

For bunnfauna beregnes eutrofieringsindeksen ASPT og basert på denne er Haslebekken i tilstandsklasse god. Tidligere undersøkelser av bunnfauna ble gjennomført i 2014 og 2016 og tilstanden var da også god.

Klassifisering av økologisk tilstand følger «det verste styrer» prinsippet. Dersom de biologiske kvalitetselementene er i tilstandsklasse svært god eller god, men de fysisk-kjemiske kvalitetselementene til sammen er i tilstandsklasse moderat eller dårligere så skal den totale tilstandsklassen settes til moderat (nEQR verdi for TP, men ikke nEQR<0,50).

»» Tilstandsklasse (vannforskriften) 2019: Moderat økologisk tilstand (helt på grensen til tilstandsklasse god). Miljømålet er ikke oppnådd.

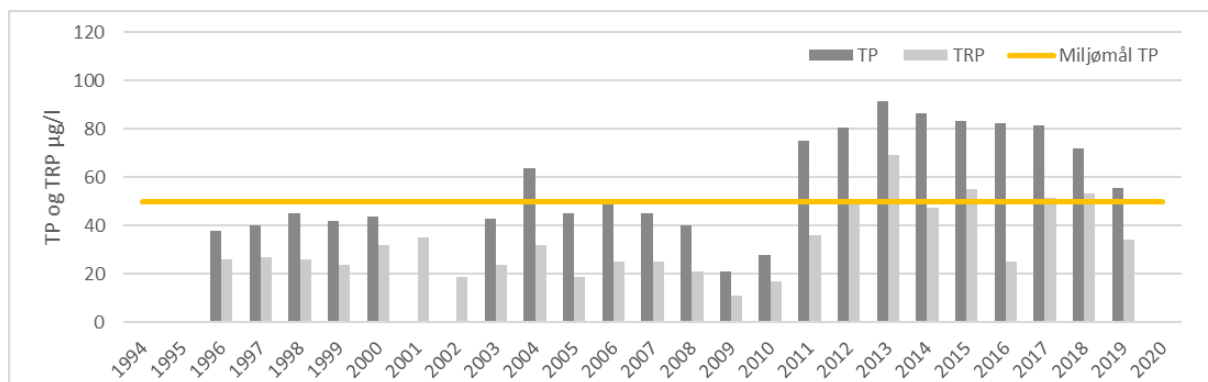


TORVETBEKKEN

Vassdrag: Bunnefjorden
 Tiltaksområde (PURA): 18
 Vannforekomst (Vann-nett): 005-63-R
 Beliggenhet: Nesodden
 Vanntype: R111 (leirpåvirket)
 Påvirkning: Eutrofiering

Bekk som renner ut i Bunnefjorden

Figur 65 viser utviklingen i total fosfor (TP) og totalt reaktivt fosfor (TRP) i Torvetbekken fra 1996 frem til i dag, sammenlignet med målet for 2021 gitt i vannforskriften (kun for TP).



Figur 65. Total fosfor (TP) og Totalt reaktivt fosfor (TRP) i Torvetbekken 1996-2019, med mål for TP for 2021 (miljømålet gitt i vannforskriften). Det mangler data fra noen av årene.

Klassifisering av økologisk tilstand i Torvetbekken iht. vannforskriften

Tabell 40 viser tilstandsklassifisering for alle de undersøkte biologiske og fysisk-kjemiske kvalitetselementene i Torvetbekken i perioden 2012-2019, samt total vurdering av økologisk tilstand. Tilstandsklassifiseringen er gjort iht. krav som er gitt i klassifiseringsveilederen (Veileder 02:2018, Direktoratetsgruppe, Vanndirektivet 2018).

Tabell 40. Tilstandsklassifisering og normalisert EQR for Torvetbekken i 2012-2019. Fargen indikerer tilstandsklasse: SG = Svært god (blå), G = God (grønn), M = Moderat (gul), D = Dårlig (oransje), SD = Svært dårlig (rød).

Kvalitetselement (KE)	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Biologisk KE								
Begroingsalger, PIT (nEQR)	34,63 (0,35)	31,94 (0,39)			20,14 (0,54)			13,50 (0,68)
Biologisk KE								
Bunnfauna, ASPT (nEQR)			6,56 (0,75)		6,17 (0,64)			6,89 (0,98)
Vannkjemisk KE								
Tot-P, µg/l (nEQR)	80,8 (<0,60)	83,8 (<0,60)	86,7 (<0,60)	83,2 (<0,60)	82,6 (<0,60)	81,4 (<0,60)	71,8 (<0,60)	55,7 (<0,60)
Total klasse (nEQR)	D (0,35)	D (0,39)	M (<0,60)	M (<0,60)	M (0,54)	M (<0,60)	M (<0,60)	M (<0,60)

Oppsummering

I Torvetbekken er det målt betydelig høye fosforverdier de siste åtte årene, og Nesodden kommune har gjennomført kildesporing og identifisert kilden. Bekken er påvirket av avrenning fra spredt bebyggelse og landbruksarealer. Flommer fører til økte konsentrasjoner av total forfor (TP) og biotilgjengelig fosfor (TRP). Middelkonsentrasjonen av TP i Haslebekken var på 55,7 µg/l i 2019 og dette gir tilstandsklasse moderat.

I 2019 ble det tatt prøver av begroingsalger og bunnfauna i Torvetbekken. For begroingsalger beregnes eutrofieringsindeksen PIT og basert på denne er Torvetbekken i tilstandsklasse god i 2019. Tidligere undersøkelser av begroingsalger gav tilstandsklasse dårlig i 2012 og 2013 og moderat i 2016. Det ble ikke påvist heterotrof begroing i Torvetbekken i 2019, basert på prøvetaking i august (se kap. 3.2.3 og vedlegg 2 for informasjon om anbefalte prøvetakingstidspunkt for heterotrof begroing).

For bunnfauna beregnes eutrofieringsindeksen ASPT og basert på denne er Torvetbekken i tilstandsklasse svært god. Tidligere undersøkelser av bunnfauna ble gjennomført i 2014 og 2016 og tilstanden var da god.

Klassifisering av økologisk tilstand følger «det verste styrer» prinsippet. Dersom de biologiske kvalitetselementene er i tilstandsklasse svært god eller god, men de fysisk-kjemiske kvalitetselementene til sammen er i tilstandsklasse moderat eller dårligere så skal den totale tilstandsklassen settes til moderat (nEQR verdi for TP, men ikke nEQR<0,50). Dette betyr at Torvetbekken har moderat økologisk tilstand i 2019.

»» Tilstandsklasse (vannforskriften) 2019: Moderat økologisk tilstand. Miljømålet er ikke oppnådd.

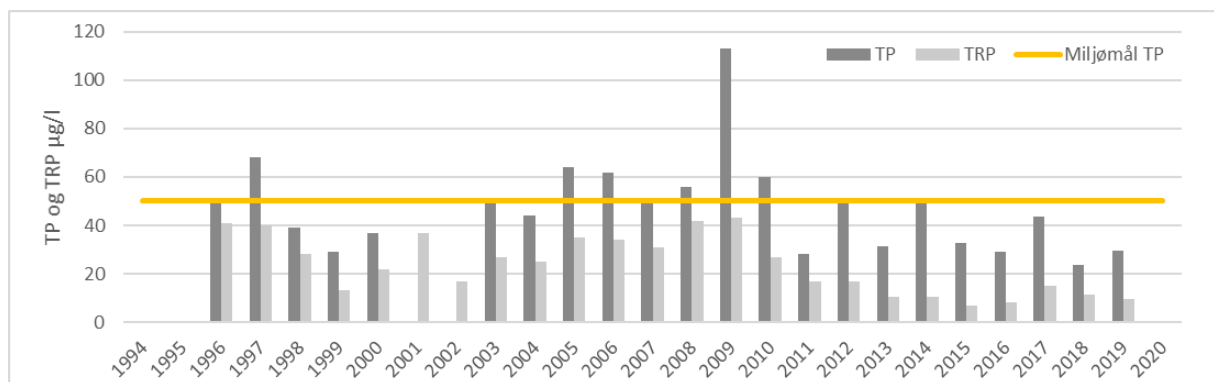


SKOKLEFALLSBEKKEN

Vassdrag: Bunnefjorden
 Tiltaksområde (PURA): 18
 Vannforekomst (Vann-nett): 005-61-R
 Beliggenhet: Nesodden
 Vanntype: R111 (leirpåvirket)
 Påvirkning: Eutrofiering

Bekk som renner ut i Bunnefjorden

Figur 66 viser utviklingen i total fosfor (TP) og totalt reaktivt fosfor (TRP) i Skoklefallsbekken fra 1996 frem til i dag, sammenlignet med målet for 2021 gitt ivannforskriften (kun for TP).



Figur 66. Total fosfor (TP) og Totalt reaktivt fosfor (TRP) i Skoklefallsbekken 1996-2019, med mål for TP for 2021 (miljømålet gitt i vannforskriften). Det mangler data fra noen av årene.

Klassifisering av økologisk tilstand i Skoklefallsbekken iht. vannforskriften

Tabell 41 viser tilstandsklassifisering for alle de undersøkte biologiske og fysisk-kjemiske kvalitetselementene i Skoklefallsbekken i perioden 2012-2019, samt total vurdering av økologisk tilstand. Tilstandsklassifiseringen er gjort iht. krav som er gitt i klassifiseringsveilederen (Veileder 02:2018, Direktoratgruppen, Vanddirektivet 2018).

Tabell 41. Tilstandsklassifisering og normalisert EQR for Skoklefallsbekken i 2012-2019. Fargen indikerer tilstandsklasse: SG = Svært god (blå), G = God (grønn), M = Moderat (gul), D = Dårlig (oransje), SD = Svært dårlig (rød).

Kvalitetselement (KE)	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Biologisk KE								
Begroingsalger, PIT (nEQR)	25,59 (0,47)	26,08 (0,47)						16,77 (0,59)
Biologisk KE								
Bunnfauna, ASPT (nEQR)			6,10 (0,63)		4,78 (0,30)			4,57 (0,24)
Vannkjemisk KE								
Tot-P, µg/l (nEQR)	51,3 (<0,60)	31,2 (>0,60)	51,3 (<0,60)	32,8 (>0,60)	29,3 (>0,60)	43,5 (>0,60)	23,4 (>0,60)	29,6 (>0,60)
Total klasse (nEQR)	M (0,47)	M (0,47)	M (<0,60)	G (>0,60)	D (0,30)	G (>0,60)	G (>0,60)	D (0,24)

*Kun en indikatorart funnet, ikke nok til klassifisering

Oppsummering

I Skoklefallsbekken har middelkonsentrasjonen av TP og TRP vært avtakende etter 2009. Andelen TRP av TP er redusert sammenlignet med årene frem til 2009. Bekken er påvirket av avrenning fra spredt bebyggelse og landbruksarealer. Middelkonsentrasjonen av TP i Skoklefallsbekken var på 29,6 µg/l i 2019 og dette gir tilstandsklasse god.

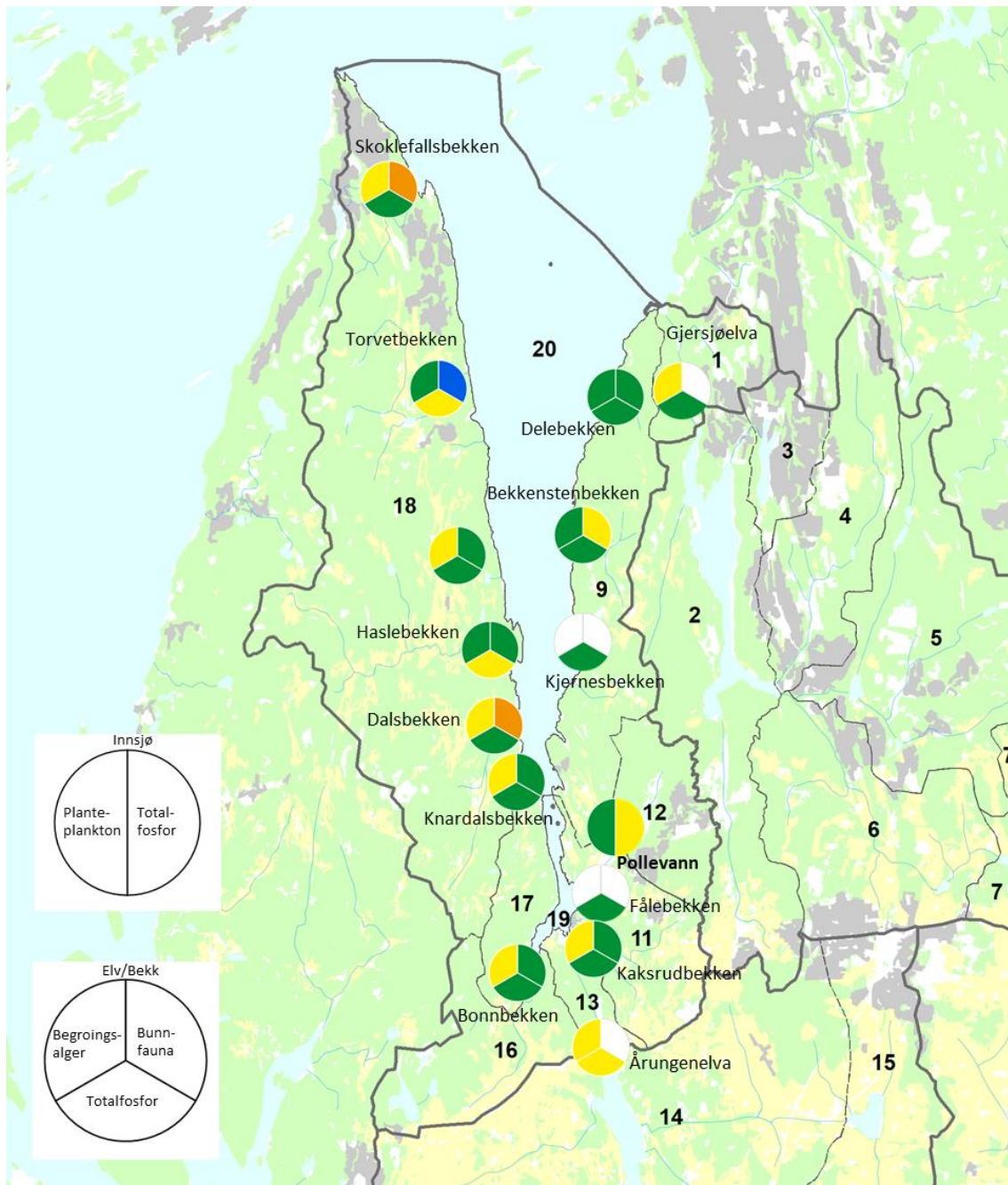
I 2019 ble det tatt prøver av begroingsalger og bunnfauna i Skoklefallsbekken. For begroingsalger beregnes eutrofieringsindeksen PIT og basert på denne er Skoklefallsbekken i tilstandsklasse moderat i 2019 (helt på grensen til tilstandsklasse god, nEQR=0,59). Tidligere undersøkelser av begroingsalger i 2012 og 2013 gav også tilstandsklasse moderat. I 2016 ble det ikke funnet nok indikatorarter til å beregne PIT indeksen. Det ble påvist heterotrof begroing i Skoklefallsbekken i 2019 og dette indikerer at bekken har organisk belastning.

For bunnfauna beregnes eutrofieringsindeksen ASPT og basert på denne er Skoklefallsbekken i tilstandsklasse dårlig. Tidligere undersøkelser av bunnfauna ble gjennomført i 2014 og 2016 og tilstanden var da hhv god og dårlig.

»» Tilstandsklasse (vannforskriften) 2019: Dårlig økologisk tilstand. Miljømålet er ikke oppnådd.

Økologisk tilstand i tiltaksområdene som drenerer til Bunnefjorden

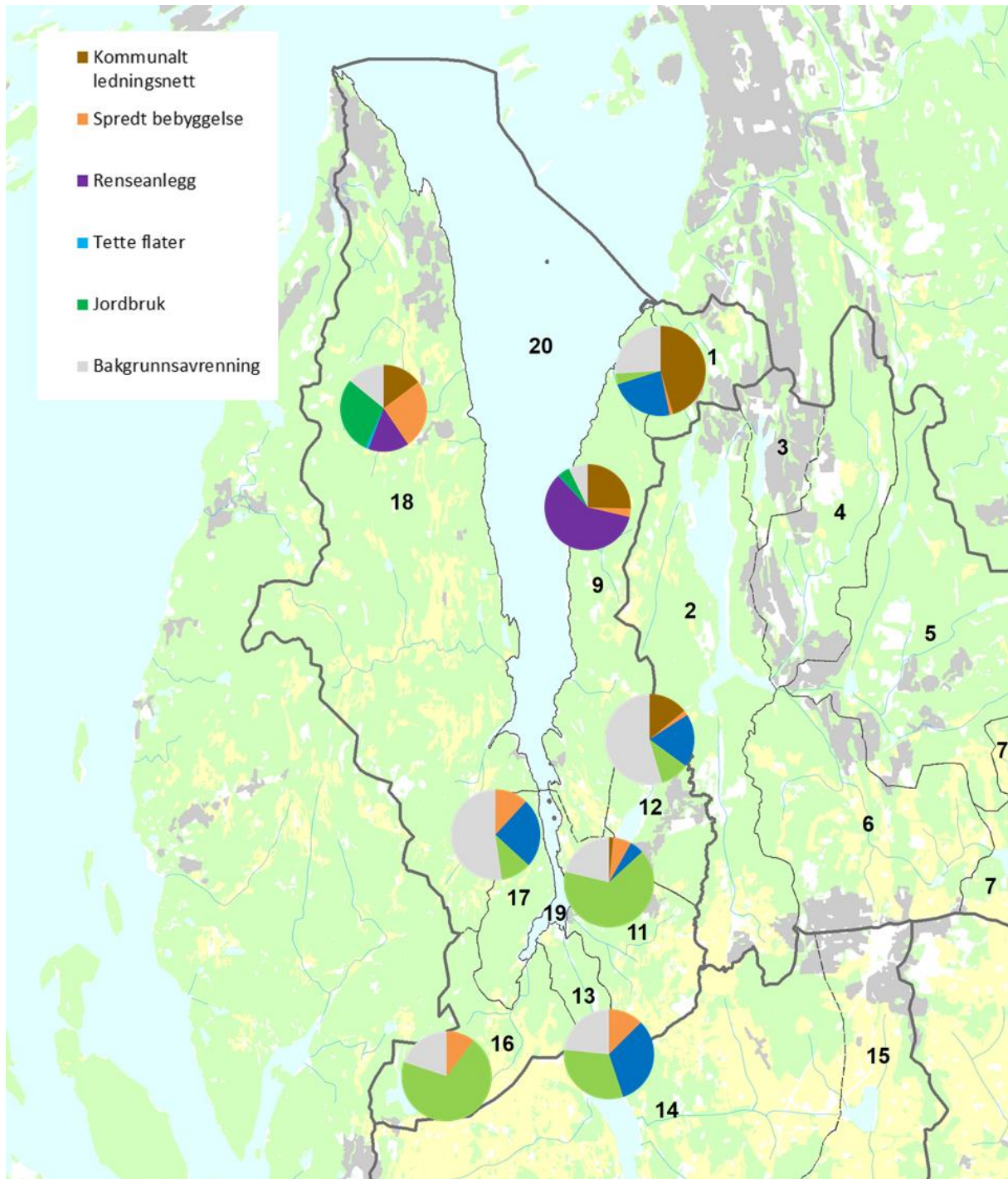
Rapporten omhandler tiltaksområdene med ferskvann i PURA. Rapportering av forholdene i de to marine tiltaksområdene Bunnebotn og Bunnefjorden inngår i Fagrådet for vann- og avløpsteknisk samarbeid i indre Oslofjord sin årsberetning og i delrapporter, se www.indre-oslofjord.no (Fagrådet for vann- og avløpsteknisk samarbeid i indre Oslofjord, årsberetning 2019). Vurderingen av økologisk tilstand i Pollevann og i elve- og bekkelokalitetene som drenerer til Bunnefjorden er vist i figur 68. Tilstandsklassifiseringen er gjort iht. krav som er gitt i klassifiseringsveilederen (Veileder 02:2018, Direktoratgruppen, Vanddirektivet 2018). For innsjøene er tilstandsklassifiseringen basert på planteplankton og total fosfor, mens den i elve- og bekkelokalitetene er basert på bunnfauna, begroingsalger og total fosfor.



Figur 68. Økologisk tilstand i tiltaksområdene som drenerer til Bunnefjorden i 2019 basert på planteplankton og total fosfor i innsjøer, og begroingsalger, bunnfauna og total fosfor i elver/bekker. Økologisk tilstandsklasse er angitt med farge; svært god (blå), god (grønn), moderat (gul), dårlig (oransje) og svært dårlig (rød). Hvit farge indikerer manglende prøvetaking.

Forurensningskilder i tiltaksområdene som drenerer til Bunnefjorden

Det er gjennomført vurderinger av forurensningskilder for tilførsler av fosfor til tiltaksområdene som drenerer til Bunnefjorden, fordelt på sektorene avløp (kommunalt ledningsnett), spredt bebyggelse, tettstedsarealer (tette flater) og jordbruksarealer (figur 69).



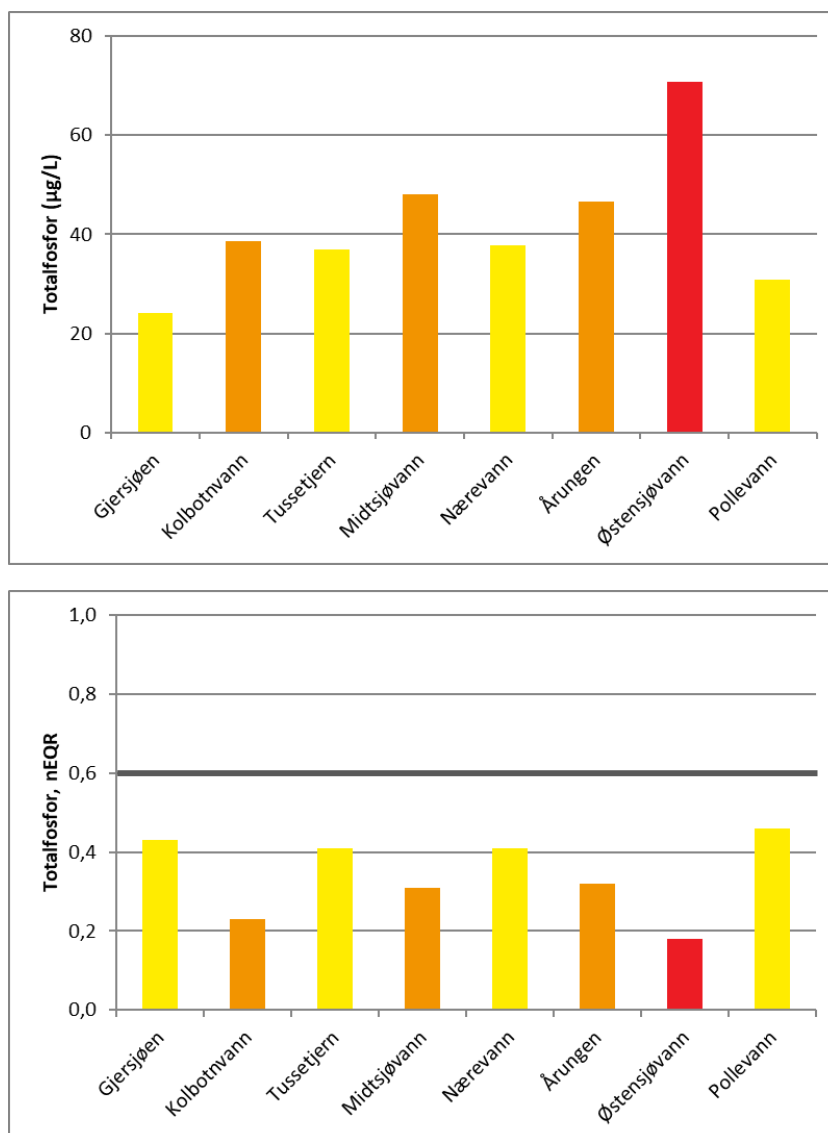
Figur 69. Tilførsler av total fosfor fra de ulike sektorene i tiltaksområdene som drenerer til Bunnefjorden. For navn på tiltaksområdene (1-18), se tabell 4 s.16.

3 RESULTATER PR. KVALITETSELEMENT

3.1 Innsjøer

3.1.1 Fysisk kjemiske parametere

Tilstandsklassifisering basert på total fosfor (TP) vises i figur 70. I 2019 var konsentrasjonen av TP i alle innsjøene høyere enn de siste årene og det forklares i all hovedsak av at det var en svært nedbørrik sommer med mye avrenning til innsjøene. Det er en spesielt stor endring fra 2018, der sommeren var spesielt tørr og TP konsentrasjonene var lavere enn normalt i de fleste innsjøene. Det var et lavt opptak av fosfor og nitrogen i plantene, som vokste dårlig, og mye næringsstoff ble lagret i jordsmonnet. Dette ble vasket ut i vassdragene i 2019, da det var mye nedbør i mai, juni, september og oktober og det var også flere episoder hvor det kom svært mye nedbør i løpet av et døgn. I juni og september kom mer enn halvparten av månedsnedbøren i løpet av et døgn. Ingen av innsjøene var i tilstandsklasse god eller bedre i 2019. I Gjersjøen, Tussetjern, Nærevann og Pollevann er i tilstandsklasse moderat. I Kolbotnvann, Midtsjøvann og Årungen var det høyere konsentrasjon av TP og disse innsjøene er i tilstandsklasse dårlig. Østensjøvann er i tilstandsklasse svært dårlig.



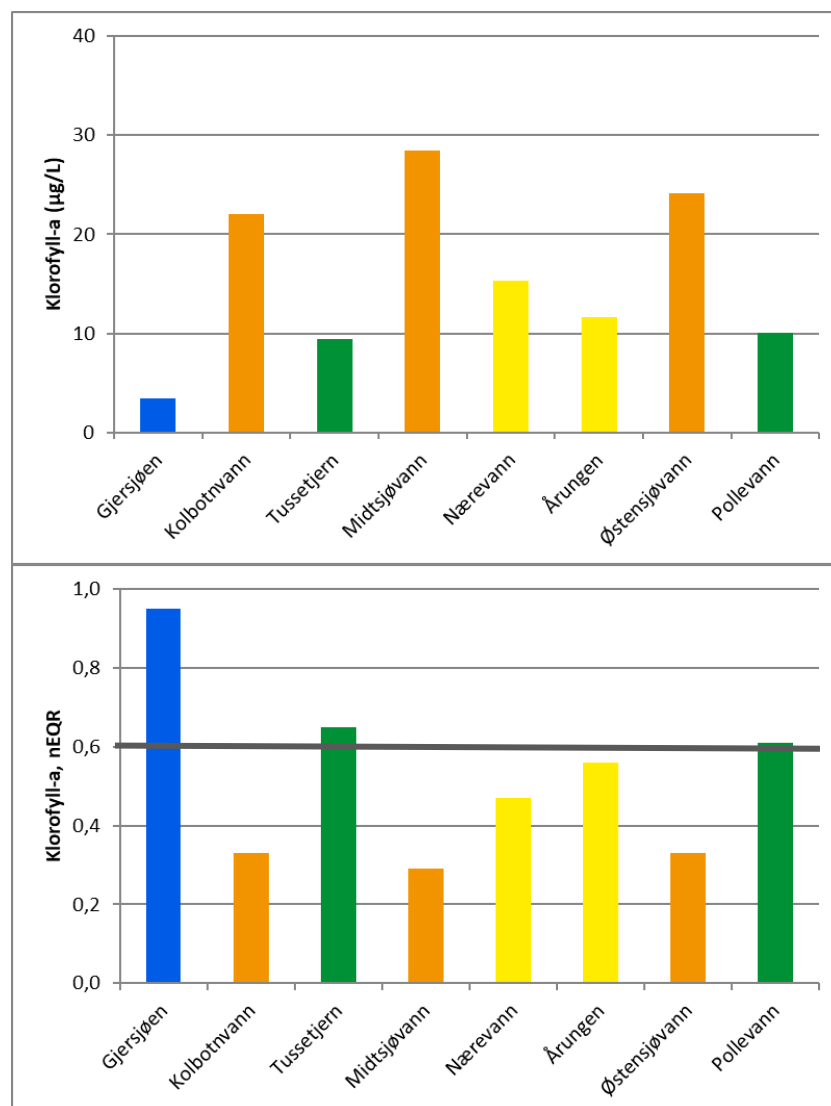
Figur 70. Tilstandsklassifisering for total fosfor (fysisk-kjemisk støtteparameter) i innsjøene i PURA i 2019. Øverste figur viser resultatene for total fosfor (µg/L) og nederste figur viser resultatene for total fosfor omregnet til normalisert EQR (nEQR). Den svarte linja viser grensen mellom god og moderat tilstand (miljømålet). Økologisk tilstandsklasse er angitt med farge (jf. tabell V1-1 i vedlegg 1).

3.1.2 Klorofyll-a og planteplankton

Vurdering av økologisk tilstand for planteplankton er basert på klorofyll-a, totalt biovolum, trofiindeks for artsSammensetning (PTI) og oppblomstring av blågrønnbakterier (Cyanomax). Klorofyll-a og biovolum er to uavhengige mål på planteplanktonets biomasse. PTI er en indeks basert på artssammensetning, der hver art vektet i henhold til sin indikatorverdi langs trofigradienten og sin relative biomasse. Cyanomax er det maksimale biovolumet av blågrønnbakterier observert i vekstsesongen.

Klorofyll-a

Tilstandsklassifisering basert på klorofyll-a vises i figur 71. I Gjersjøen var det lite alger og klorofyll-a konsentrasjoner tilsvarer tilstandsklasse svært god. Tussetjern og Pollevann var det også relativt lite alger og tilstandsklassen er god. I Nærevann og Årungen var det noe mer alger og tilstandsklassen er moderat. I Kolbotnvann og Østensjøvann var det mye alger og tilstandsklassen er dårlig. Det var høyere TP konsentrasjoner i alle innsjøene i 2019, men det var ikke høyere algemengde enn tidligere år i noen av innsjøene. I tillegg til næringsstoffer vil også faktorer som lysforhold, temperatur og sirkulasjonsforhold påvirker planteplanktonsamfunnets sammensetning og mengde.



Figur 71. Tilstandsklassifisering av klorofyll-a i de utvalgte innsjøene i PURA i 2019. Øverste figur viser resultatene for klorofyll-a (µg/L) og nederste figur viser resultatene for klorofyll-a omregnet til normalisert EQR (nEQR). Den svarte linja viser grensen mellom god og moderat tilstand (miljømålet). Økologisk tilstandsklasse er angitt med farge (jf. tabell V1-1 i vedlegg 1).

Planteplankton biomasse og artssammensetning

Den totale tilstandsklassifisering basert på planteplankton er vist i figur 72. Figuren viser nEQR for planteplankton for årene 2012-2019. Her vektet klorofyll-a og biomasse planteplankton sammen med en indeks for artssammensetning (PTI) og mengde blågrønnbakterier.

I Gjersjøen var tilstandsklassen svært god i 2012-2015, og i 2016-2018 har tilstandsklassen vært god til moderat. Både mengde og type planteplankton påvirker tilstandsklasse og i Gjersjøen var det særlig artssammensetningen som hadde endret seg i 2016-2018. I 2019 er tilstandsklassen svært god.

I Kolbotnvann har tilstandsklassen vært dårlig til svært dårlig i 2012-2018 og det er årlige oppblomstringer av blågrønnbakterier i innsjøen. I 2019 økte mengden blågrønnbakterier gjennom hele sommeren og i september og oktober var det svært mye blågrønnalger av typen *Planktothrix*, som kan produsere giftstoffer.

I Tussetjern har tilstandsklassen vært svært god til god i 2012-2019. I 2019 var tilstandsklassen god.

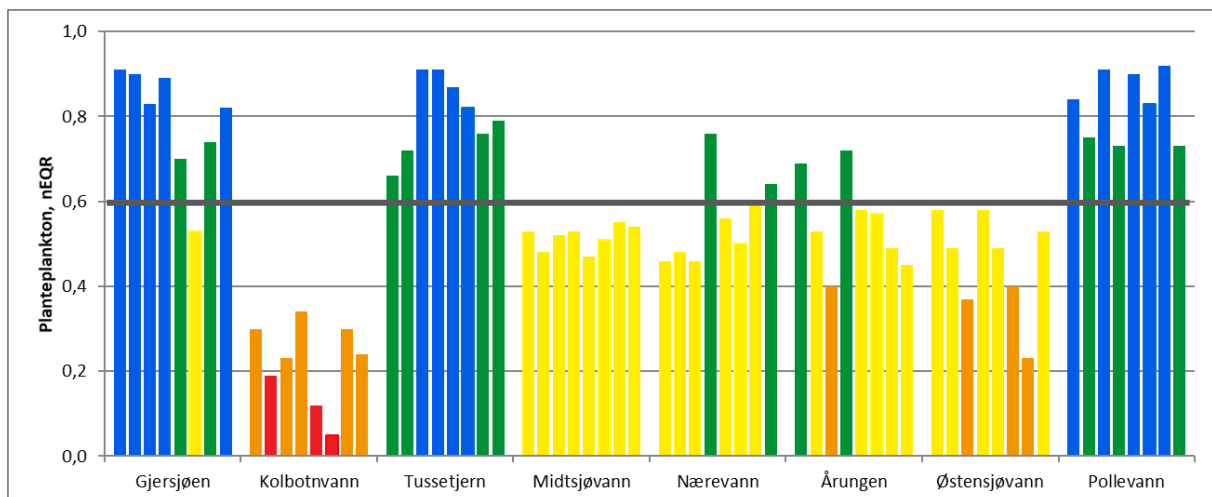
I Midtsjøvann har tilstandsklassen har vært moderat de siste åtte årene og det er har ikke vært store endringer i mengde av planteplankton.

I Nærevann var tilstandsklassen moderat i 2012-2014 og i 2016-2018. I 2015 var tilstandsklassen god og i 2019 var tilstandsklassen igjen god.

I Årungen har det vært store endringer i tilstandsklasse de siste årene, mellom dårlig og god. I 2016-2019 var tilstandsklassen moderat. Både mengde og type planteplankton påvirker tilstandsklasse og i Årungen har både mengden og artssammensetningen endret seg fra år til år de siste årene. Det har vært relativt lite blågrønnbakterier de siste åtte årene.

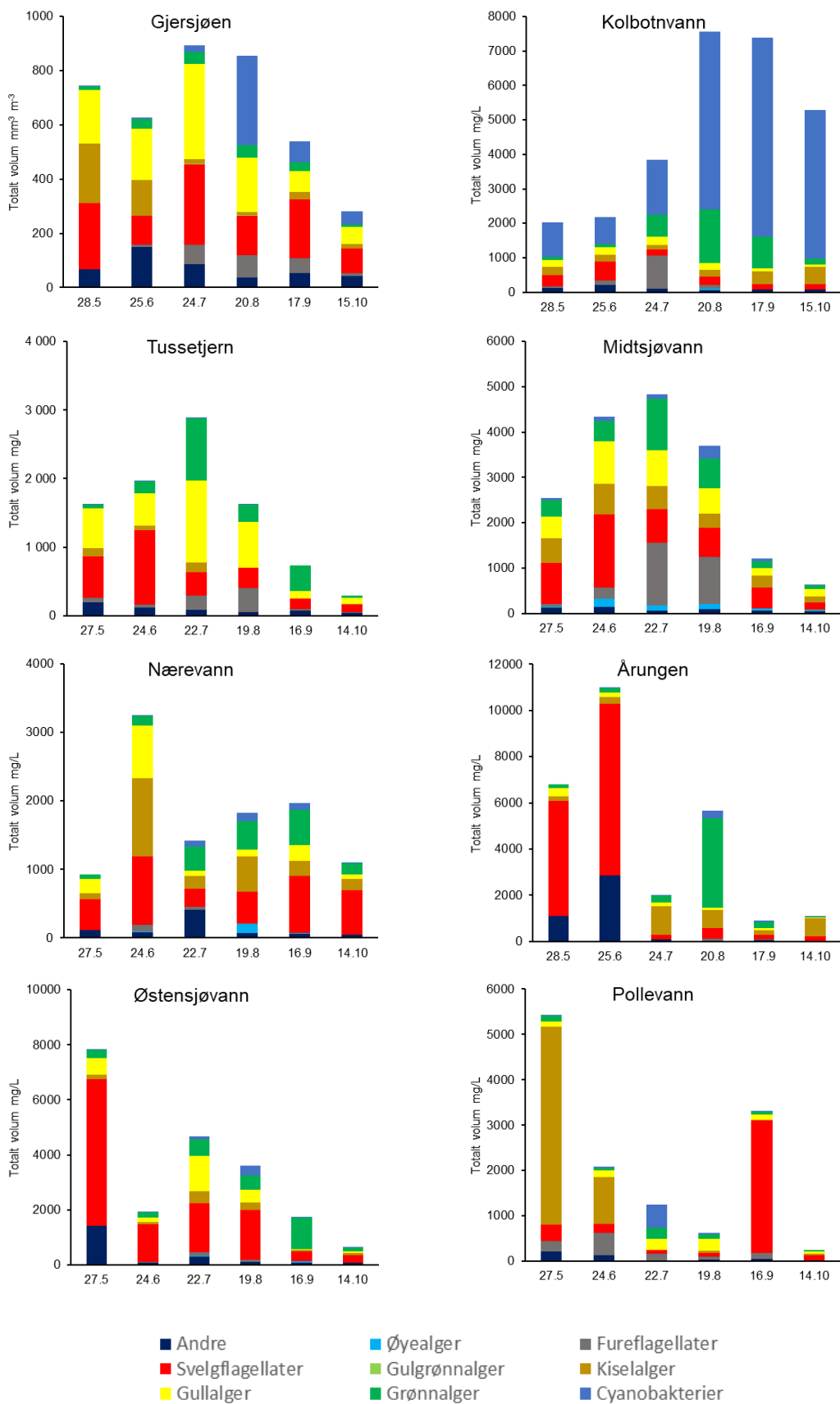
I Østensjøvann var tilstandsklassen moderat i 2012, 2013, 2015 og 2016, mens den var dårlig 2014 og 2017-2018 grunnet svært mye blågrønnbakterier. I 2019 var det mindre blågrønnbakterier og tilstandsklassen var moderat.

I Pollevann har tilstandsklassen vekslet mellom god og svært god og i 2019 var tilstandsklassen god.



Figur 72. Tilstandsklassifisering av planteplankton i de utvalgte innsjøene i PURA i 2012-2019 (åtte søyler representerer de aktuelle årene for hver innsjø) gitt som normalisert EQR (nEQR). Den svarte linja viser grensen mellom god og moderat tilstand (miljømålet). Økologisk tilstandsklasse er angitt med farge (jf. tabell V1-1 i vedlegg 1).

Sammensetningen av planteplankton i innsjøene i PURA i 2019 er vist i figur 73. En beskrivelse av planteplanktonens sammensetningen i de enkelte innsjøene gir en utfyllende forklaring på den totale tilstandsklassifiseringen.



Figur 73. Totalt volum og Sammensetning av planteplankton i PURA i 2019. Merk forskjellig skala på y-aksen for de ulike innsjøene.

Gjersjøen

Verdiene for klorofyll-a og totalt volum var relativt lave og Gjersjøen fikk tilstandsklassene svært god og god for disse parameterne. Svelgflagellater og gullalger dominerte planteplanktonet i innsjøen i 2019. Det var litt blågrønnbakterier i slektene *Snowella lacustris* i prøven fra august. Sammensetningen av planteplanktonet (PTI) fikk tilstandsklasse svært god. Det totale volumet av blågrønnbakterier var forholdsvis lavt og tilstandsklassen ble god for Cyanomax. Totalvurderingen av Gjersjøen i 2019 basert på planteplanktonet ga tilstandsklasse svært god med en nEQR på 0,82.

Kolbotnvann

Verdiene for klorofyll-a og totalt volum var høye og Kolbotnvann fikk tilstandsklasse dårlig for begge disse parameterne. Det var en del blågrønnbakterier av typen *Planktothrix* i prøvene fra mai og juni og i juli og august dominerte blågrønnbakterien av typen *Dolochospermum*. I prøvene fra september og oktober var det igjen svært mye *Planktothrix*. Det var en del av fureflagellaten *Ceratium hirundinella* i juli. Sammensetningen av planteplanktonet (PTI) viste et fosfortolerant samfunn som ga tilstandsklasse dårlig. Det totale volumet av blågrønnbakterier var høyt og tilstandsklassen for Cyanomax ble svært dårlig. Totalvurderingen av Kolbotnvann i 2019 basert på planteplanktonet ga tilstandsklasse dårlig med en nEQR på 0,24.

Tussetjern

Verdiene for klorofyll-a og totalt volum var relativt lave og Tussetjern fikk tilstandsklasse god og moderat for disse parameterne. Svelgflagellater, gullalger og grønnalger dominerte planteplanktonsamfunnet hele sesongen. I prøven august dominerte grønnalgen *Tetraedron minimum* og gullalgen *Mallomonas caudata*. Sammensetningen av planteplanktonet (PTI) fikk tilstandsklasse svært god. Det totale volumet av blågrønnbakterier var så lavt at tilstandsklassen ble svært god for Cyanomax. Totalvurderingen av Tussetjern i 2019 basert på planteplanktonet ga tilstandsklasse god med en nEQR på 0,79 og dette er helt på grensen til svært god.

Midtsjøvann

Verdiene for klorofyll-a og totalt volum var høye og Midtsjøvann fikk tilstandsklassene dårlig for disse parameterne. Kiselalger, grønnalger, fureflagellater, gullalger og svelgflagellater utgjorde de viktigste gruppene i planteplanktonet. Sammensetningen av planteplanktonet (PTI) ga tilstandsklasse god. Det totale volumet av blågrønnbakterier ga tilstandsklassen god for Cyanomax. Totalvurderingen av Midtsjøvann i 2019 basert på planteplanktonet ga tilstandsklasse moderat med en nEQR på 0,54.

Nærevann

Verdiene for klorofyll-a og totalt volum var forholdsvis høye og Nærevann fikk tilstandsklasse moderat for disse parameterne. Det var gullalger, kiselalger, svelgflagellater og grønnalger som utgjorde de viktigste gruppene i planteplanktonet. Sammensetningen av planteplanktonet (PTI) ga tilstandsklasse god. Det totale volumet av blågrønnbakterier ga tilstandsklassen svært god for Cyanomax. Totalvurderingen av Nærevann i 2019 basert på planteplanktonet ga tilstandsklasse god med en nEQR på 0,64.

Årungen

Verdiene for klorofyll-a og totalt volum var forholdsvis høye og Årungen fikk tilstandsklasse moderat og dårlig for disse parameterne. Planteplanktonet var dominert av kiselalger, svelgflagellater og grønnalger. Blågrønnbakterier utgjorde mindre andeler av planteplanktonsamfunnet. Sammensetningen av planteplanktonet (PTI) ga tilstandsklasse moderat. Det totale volumet av blågrønnbakterier ga tilstandsklassen god for Cyanomax. Totalvurderingen av Årungen i 2019 basert på planteplanktonet ga tilstandsklasse moderat med en nEQR på 0,49.

Østensjøvann

Verdiene for klorofyll-a og totalt volum var høye og Østensjøvann fikk tilstandsklassene dårlig for disse parameterne. Det var svelgflagellater, gullalger og grønnalger og kiselalger som dominerte planteplanktonet med en mindre andeler blågrønnbakterier. I prøven fra mai var det svært mye svelgflagellater av typen *Cryptomonas*. Det ble også observert mye små celler, μ -alger. Sammensetningen av planteplanktonet (PTI) viste et planteplanktonsamfunn som ga tilstandsklasse god. Det totale volumet av blågrønnbakterier var var lavt og tilstandsklassen ble god for Cyanomax. Totalvurderingen av Østensjøvann i 2019 basert på planteplanktonet ga tilstandsklasse moderat med en nEQR på 0,53.

Pollevann

Verdiene for klorofyll-a og totalt volum var relativt lave og Pollevann fikk tilstandsklassene god og moderat for disse parameterne. Det var kiselalger og svelgflagellater som dominerte planteplanktonet med en mindre andeler fureflagellater og blågrønnbakterier. I prøven fra mai var det svært mye kiselalger av typen *Cyclotella* og i prøven fra september var det mye svelgflagellater av typen *Cryptomonas*. Sammensetningen av planteplanktonet (PTI) viste et planteplanktonsamfunn som ga tilstandsklasse svært god. Det totale volumet av blågrønnbakterier var var lavt og tilstandsklassen ble god for Cyanomax. Totalvurderingen av Pollevann i 2019 basert på planteplanktonet ga tilstandsklasse god med en nEQR på 0,73.

3.2 Elver og bekker

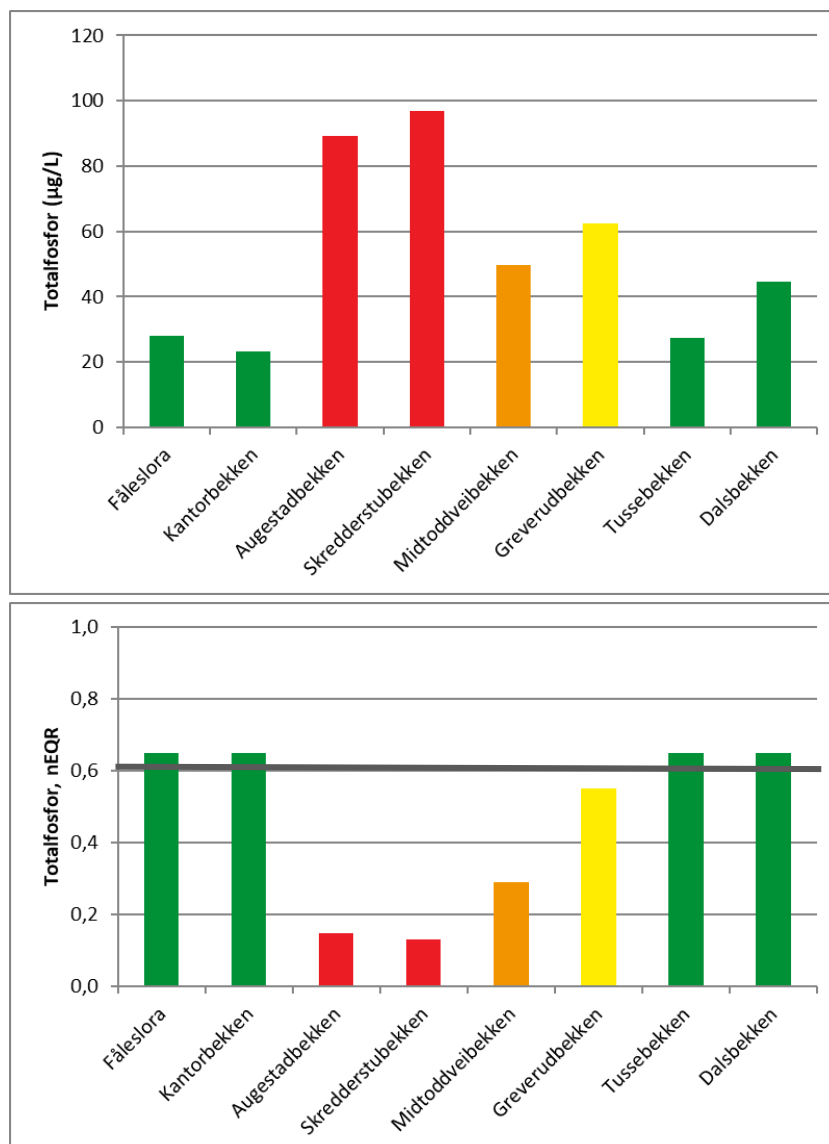
3.2.1 Fysisk kjemiske parametere

Vanntypen for mange av bekkene har blitt justert til type «leirpåvirket» (se tabell 4) og denne vanntypen har mindre strenge, men mer realistiske miljømål for total fosfor (TP) enn de vanntypene som tidligere har blitt brukt for disse tiltaksområdene.

I 2019 var det mer årsnedbør enn normalt og det var mye nedbør i mai, juni, september og oktober. Det var også flere episoder hvor det kom svært mye nedbør i løpet av et døgn, som i juni og september hvor mer enn halvparten av månedsnedbøren kom i løpet av et døgn. Det ble registrert høyere årskonentrasjon av TP i mange av bekkene i 2019 sammenlignet med de foregående årene.

Gjersjøvassdraget

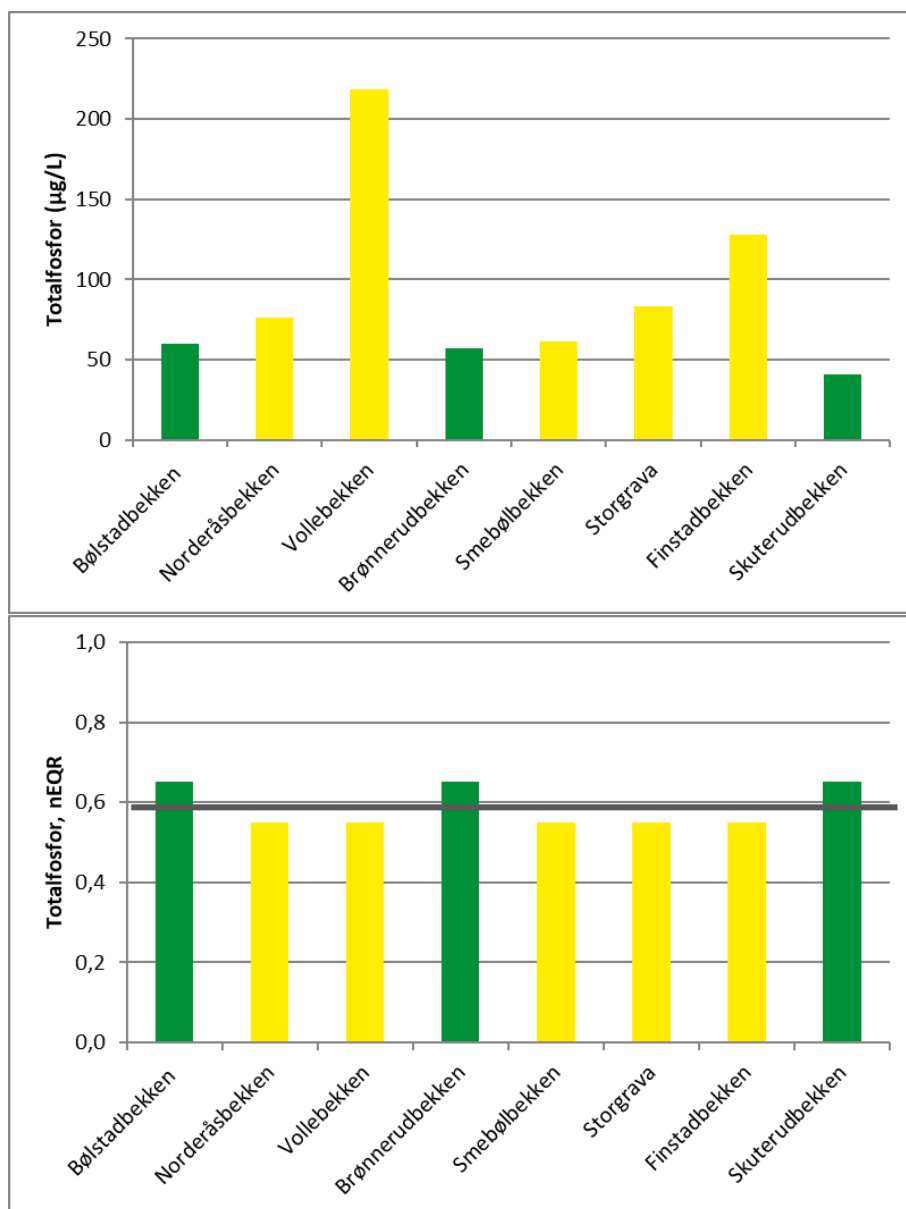
Tilstandsklassifisering basert på TP vises i figur 74. Fåleslora, Kantorbekken, Tussebekken og Dalsbekken er i tilstandsklasse god basert på TP. Greverudbekken er i tilstandsklasse moderat. Midtoddveibekken i tilstandsklasse dårlig, mens Augestadbekken og Skrederstubekken er i tilstandsklasse svært dårlig. Flere av bekkene er påvirket av avrenning fra kommunalt avløp og tette flater, i tillegg til avrenning fra landbruk. Det er betydelige punktutslipp fra hovedsakelig avløp, og dette medfører tidvis svært høye konsentrasjoner av total fosfor i bekkene.



Figur 74. Tilstandsklassifisering av total fosfor (kjemisk støtteparameter) i bekkene i Gjersjøvassdraget i 2019. Øverste figur viser resultatene for total fosfor (µg/L) og nederste figur viser resultatene for total fosfor omregnet til normalisert EQR (nEQR). Den svarte linja viser grensen mellom god og moderat tilstand (miljømålet). Økologisk tilstandsklasse er angitt med farge (jf. tabell V1-1 i vedlegg 1).

Årungenvassdraget

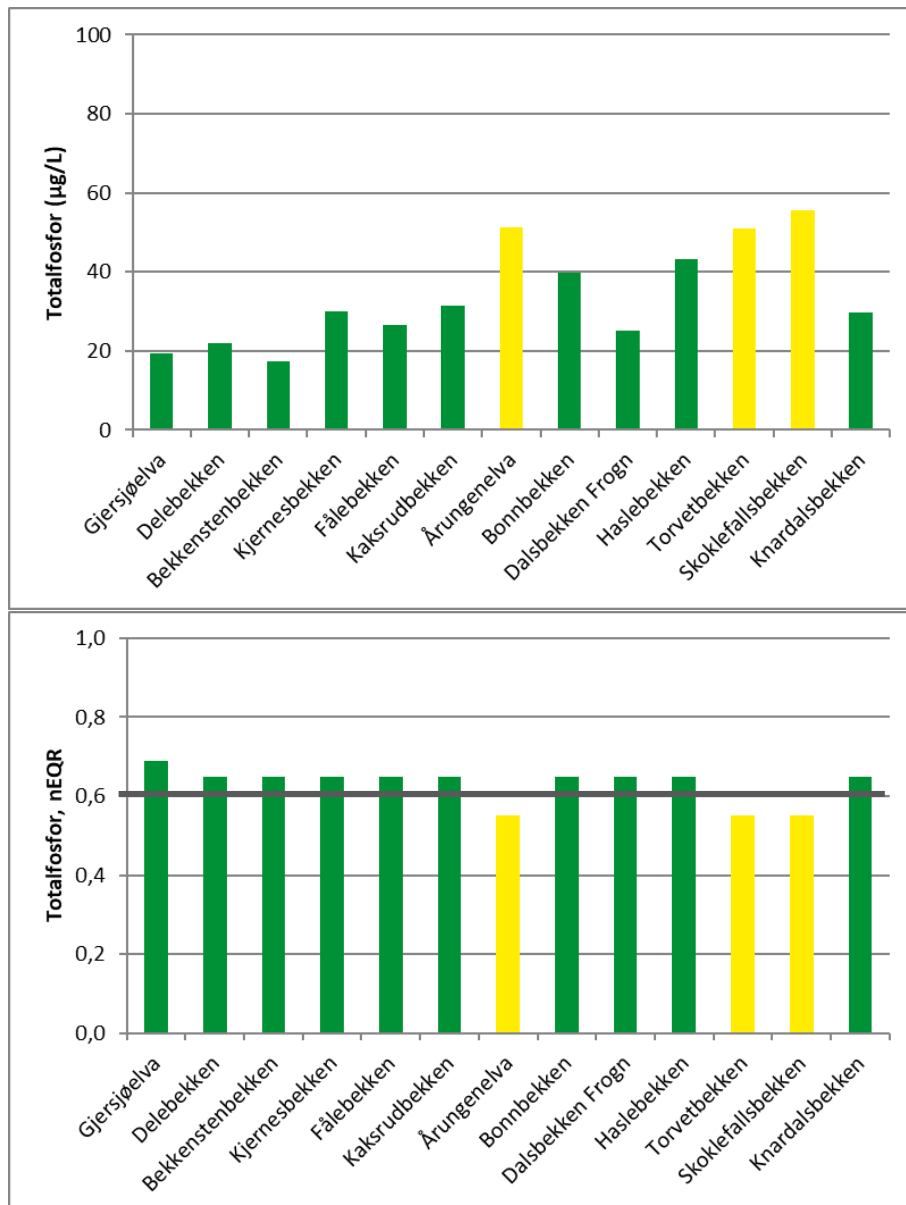
Tilstandsklassifisering basert på total fosfor vises i figur 75. Alle bekkene i Årungenvassdraget er i tilstandsklasse moderat, men unntak av Bølstadbekken, Brønnerudbekken og Skuterudbekken som er i tilstandsklasse god. Flere av bekkene er påvirket av avrenning fra kommunalt avløp og tette flater, i tillegg til avrenning fra landbruk. Det er betydelige punktutslipp fra både avløp og landbruk som medfører tidvis svært høye konsentrasjoner av total fosfor i bekkene. I Vollebekken ble det målt svært høy konsentrasjon av TP og BAP (se tabell V1-1 i vedlegg 1). Ås kommune har i ettertid meldt i fra til PURA at det hadde gått et overløp i Vollebekken i over en uke i forkant av prøvetakingen den 6. november 2019. Det ble også målt høye TP konsentrasjoner i Vollebekken i september og oktober i 2019.



Figur 75. Tilstandsklassifisering av total fosfor (kjemisk støtteparameter) i bekkene i Årungenvassdraget i 2019. Øverste figur viser resultatene for total fosfor (µg/L) og nederste figur viser resultatene for total fosfor omregnet til normalisert EQR (nEQR). Den svarte linja viser grensen mellom god og moderat tilstand (miljømålet). Økologisk tilstandsklasse er angitt med farge (jf. tabell V1-1 i vedlegg 1).

Bunnefjorden

Tilstandsklassifisering basert på TP vises i figur 76. Gjersjøelva er i tilstandsklasse god. Årungenelva er i tilstandsklasse moderat. Vannkvalitetene i disse to utløpselvene gjenspeiler vannkvaliteten i henholdsvis Gjersjøen (moderat for TP) og Årungen (dårlig for TP). Flere av bekkene som drenerer til Bunnefjorden er i tilstandsklasse god, mens Torvetbekken og Skoklefallsbekken er i tilstandsklasse moderat. Flere av bekkene er påvirket av avrenning fra kommunalt avløp og tette flater, i tillegg til avrenning fra landbruk. Det er betydelige punktutslipp fra både avløp og landbruk som medfører tidvis svært høye konsentrasjoner av total fosfor i bekkene.



Figur 76. Tilstandsklassifisering av total fosfor (kjemisk støtteparameter) i bekkene som drenerer til Bunnefjorden i 2019. Øverste figur viser resultatene for total fosfor (µg/L) og nederste figur viser resultatene for total fosfor omregnet til normalisert EQR (nEQR). Den svarte linja viser grensen mellom god og moderat tilstand (miljømålet). Økologisk tilstandsklasse er angitt med farge (jf. tabell V1-1 i vedlegg 1).

Bunnfauna og begroingsalger

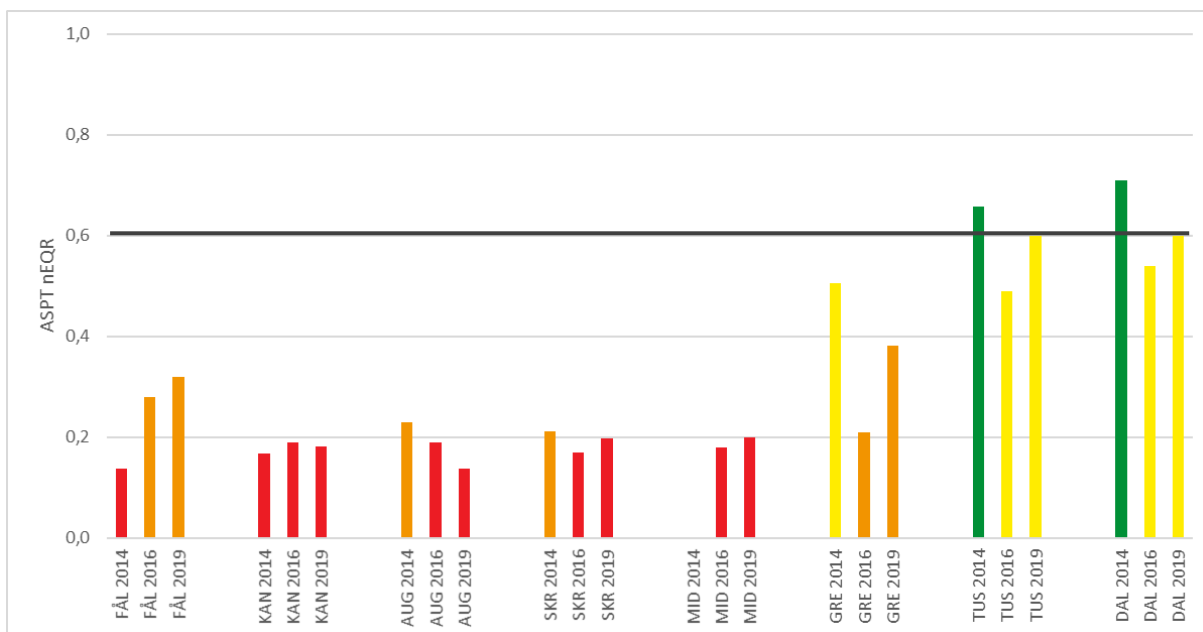
Når man vurderer økologisk tilstand på bakgrunn av kvalitetselementene bunnfauna (ASPT indeks) og påvekstalger (PIT indeks), og disse indikerer ulik miljøtilstand, er det viktig å være klar over hvilke påvirkningstyper indeksene faktisk måler. ASPT og PIT ansees å være sensitive for henholdsvis organisk belastning og eutrofiering. Dette er to påvirkningstyper som kan sammenfalle, men det er ikke alltid slik. ASPT responderer primært på nedbrytningen av organisk stoff (Paisley, Trigg & Walley, 2014), som kan være en indirekte effekt av eutrofiering eller utslipp av kloakk. Grunnen til dette er at bunnfauna tåler dårlig episodiske utslipp med høye innhold av organisk stoff, fordi slike episoder lett medfører oksygenvinn, der deler av bunnfaunaen slås ut for sesongen. Bunnfaunaen ventes også å respondere på andre påvirkningstyper, som hydromorfologiske inngrep, økt partikkeltransport, avrenning av plantevernmidler og andre partikkelbundne stoffer, samt nedslamming av substratet (Glendell et al., 2014; Extence, Balbi & Chadd, 1999; Aanes & Bækken, 1989; von der Ohe & Goedkoop, 2013; Stockdale et al., 2014). PIT, på den annen side, responderer på økte fosforkonsentrasjoner over tid (Schneider & Lindstrom, 2011). PIT er dermed ikke like følsom ovenfor forbigående pulser av organisk stoff som bunnfauna. Når de to kvalitetselementene viser ulikt resultat – noen de ofte gjør – skyldes altså ikke dette at det ene resultatet er mer riktig enn det andre, men at biologien responderer ulikt på forskjellige påvirkningstyper. PIT og ASPT kompletterer dermed hverandre. En høy PIT og lav ASPT kan tyde på organisk belastning (kloakk), mens høy ASPT og lav PIT kan tyde på eutrofieringseffekter sterkere knyttet til landbruk, og til sammen gir de et bedre vurderingsgrunnlag når vi har resultater for begge parametrene. Det kan derfor være en fordel å analysere på både bunnfauna og begroingsalger samme sesong, og dette er gjort i 2019.

3.2.2 Bunnfauna

Bunnfauna er virvelløse smådyr som lever på eller i bunns substratet i rennende og stillestående vann. De har en viktig funksjon for sirkulering av næringsstoffer i økosystemene, og er viktig føde for fisk, fugl, amfibier og insekter. Bruken av bunnfauna i vassdragsovervåkning har en rekke fordeler. Dyrene har stor variasjon i følsomhet ovenfor forskjellige typer stresspåvirkning, de opptrer ofte tallrike på de fleste lokaliteter, har ofte lang livssyklus og/eller overlappende generasjoner. I tillegg er innsamlingen både enkel og kostnadseffektiv. Bunnfauna har blitt brukt i vassdragsovervåkning i Europa i mer enn 100 år og det er opp gjennom årene samlet mye informasjon om artenes miljøkrav og forskjeller i toleranse opp mot ulike miljøpåvirkninger (Rosenberg & Resh, 1993). I PURAs regi er bunnfauna prøvetatt og analysert i 2014, 2016 og 2019.

Gjersjøvassdraget

I 2019 oppnådde ingen av de undersøkte lokalitetene i Gjersjøvassdraget god tilstand på bakgrunn av bunnfauna-indeksen ASPT ($nEQR \leq 0.6$) (Figur 77). Tidstrender for prøver fra 2014, 2016 og 2019 viser at Fåleslora (FÅL1), Augestadbekken (AUG1), Skredderstubekken (SKR1), Kantorbekken (KAN1) og Midtoddveibekken (MID) i perioden har vært i dårlig eller svært dårlig tilstand ($nEQR \leq 0.4$). FÅL1 har hatt en positiv trend i perioden der tilstanden har gått fra svært dårlig til dårlig, mens i AUG1 har hatt motsatt forløp. Greverudbekken (GRE1), Tussebekken (TUS1) og Dalsbekken (DAL1) har vist samme trend; den høyeste ASPT-verdi ble målt i 2014, med henholdsvis moderat, god og god tilstand, før en forverring skjedde i 2016, med påfølgende forbedring igjen i 2019. I 2019 ble tilstand TUS1 og DAL1 målt til grensen mellom god/moderat tilstand ($nEQR = 0.6$), mens GRE1 var i dårlig tilstand ($nEQR = 0.38$).



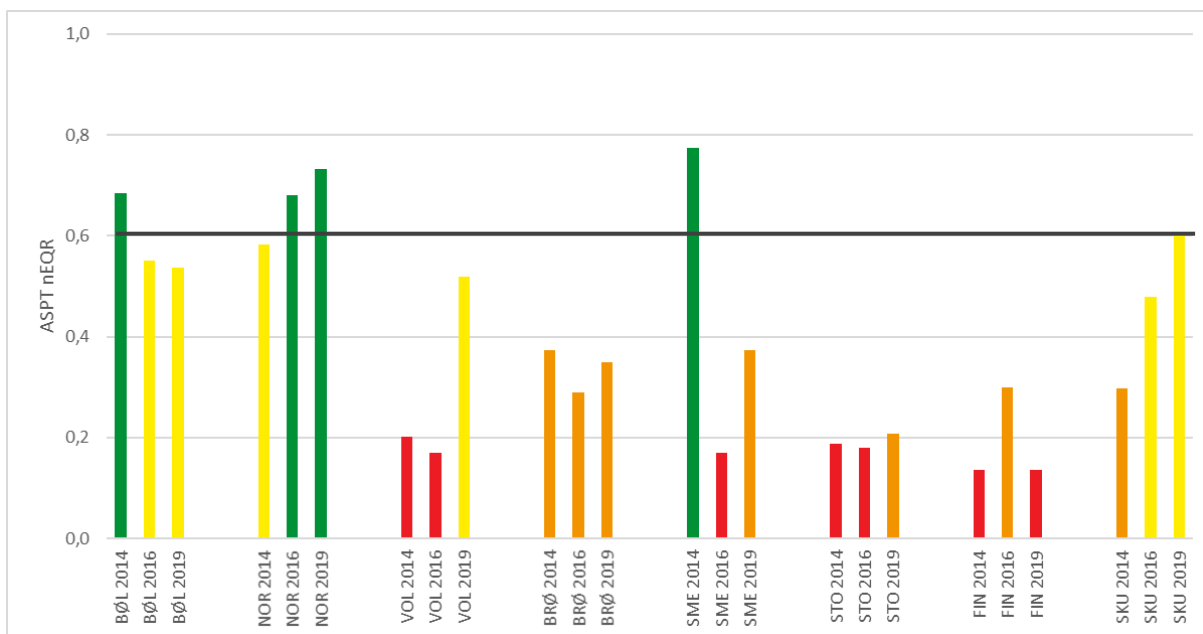
Figur 77. Normalisert EQR (nEQR) av ASPT for elver og bekker i Gjersjøvassdraget i vannområdet PURA i 2014, 2016 og 2019. Den svarte horisontale linjen markerer grensen mellom god og moderat tilstand. Økologisk tilstandsklasse er angitt med farge (jf. tabell V1-1 i vedlegg 1). Lokalitetene er angitt med stasjonskode (se tabell 4 for oversikt over stasjonsnavn og stasjonskoder).

Årungenvassdraget

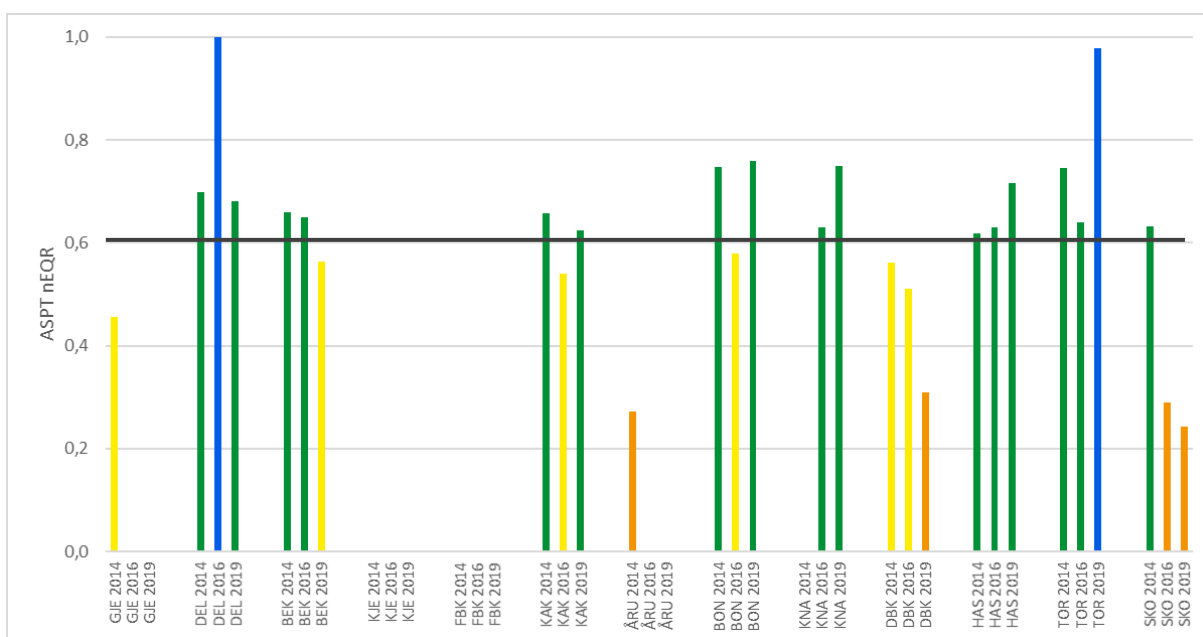
I 2019 oppnådde en av de undersøkte lokalitetene i Årungenvassdraget god tilstand på bakgrunn av bunnsfauna-indeksen ASPT - Norderåsbekken (NOR1) (Figur 78). Tidstrender basert på prøver fra 2014, 2016 og 2019 viser at NOR1 hadde økende ASPT-verdier for hver undersøkelse, fra moderat tilstand i 2014 til god i 2016 og 2019. Vollebekken (VOL1) og Skuterudbekken (SKU1) viste også forbedring, fra dårlig til moderat tilstand. SKU1 lå i 2019 på god/moderat grensen (nEQR = 0.6). Brønnerudbekken (BRØ1), Storgrava (STO1) og Finstadbekken/Skibekken (FIN1) ble målt til svært dårlig eller dårlig tilstand. Disse lokalitetene hadde ingen betydelig endring i tilstand i perioden. De største endringene av tilstand ble målt i Smebølbekken (SME1), som ble målt til god 2014, svært dårlig i 2016 og dårlig i 2019. Det er vanskelig å gi en god forklaring på de sprikende målingene utover at det kan ha skjedd et akuttutslipp i Smebølbekken. Bølstadbekken (BØL2) ble målt til god i 2014 og moderat i 2016 og 2019.

Bunnefjorden

I 2019 oppnådde seks lokaliteter god eller svært god tilstand i vassdrag med direkte avrenning til Bunnefjorden: Bonnbekken (BON2), Haslebekken (HAS1), Torvetbekken (TOR1), Delebekken (DEL1), Kaksrudbekken (KAK1) og Knardalsbekken (KNA) (Figur 79). I perioden 2014 – 2019 oppnådde Haslebekken (HAS1), Torvetbekken (TOR1), Delebekken (DEL1) og Knardalsbeken (KNA1) miljømålet ved samtlige prøvetakinger. Bekkenstenbekken (BEK1) ble målt til god tilstand i 2014 og 2016, men moderat i 2019. Bonnbekken (BON2) og Kaksrudbekken (KAK1) ble også målt til moderat tilstand ved undersøkelsene i 2016. To lokaliteter viste en negativ trend med avtagende ASPT-verdier for hver prøvetaking i perioden: Dalsbekken Frogn (DBK1), fra moderat til dårlig tilstand, og Skoklefallsbekken (SKO1) fra god til dårlig.



Figur 78. Normalisert EQR (nEQR) av ASPT for elver og bekker i Årungenvassdraget i vannområdet PURA i 2014, 2016 og 2019. Den svarte horisontale linjen markerer grensen mellom god og moderat tilstand. Økologisk tilstandsklasse er angitt med farge (jf. tabell V1-1 i vedlegg 1). Lokalitetene er angitt med stasjonskode (se tabell 4 for oversikt over stasjonsnavn og stasjonskoder).



Figur 79. Normalisert EQR (nEQR) av ASPT for elver og bekker med direkte avrenning til Bunnefjorden i vannområdet PURA i 2014, 2016 og 2019. Den svarte horisontale linjen markerer grensen mellom god og moderat tilstand. Økologisk tilstandsklasse er angitt med farge (jf. tabell V1-1 i vedlegg 1). Lokalitetene er angitt med stasjonskode (se tabell 4 for oversikt over stasjonsnavn og stasjonskoder). Det er ikke analysert for bunnfauna i Kjernesbekken (KJE) og Fålebekken (FBK) da prøvetakingsstasjonene for disse bekkene har saltvannspåvirkning.

3.2.3 Begroingsalger

Begroingsalger er en gruppe bentiske primærprodusenter, det vil si fastsittende organismer som driver fotosyntese og som er sensitive for eutrofiering og forsurening. At de er fastsittende innebærer at de ikke kan forflytte seg for å unnsnippe eventuelle (episodiske) forurensinger. Dermed reagerer de på selv korte forurensingsepisoder som ellers lett ville blitt oversett ved kjemiske målinger. Av den grunn blir de ofte brukt i overvåkingsprosjekter og i forbindelse med tilstandsklassifisering i henhold til Veileder 02:2018 (Direktoratsgruppa, 2018).

Heterotrof begroing omfatter sopp og bakterier som bruker lett nedbrytbart organisk materiale som energikilde. Heterotrof begroing vokser på elve-/bekkebunnen eller på alger og vannplanter. Ved gunstige nærings situasjoner, som ved utslipp av organisk materiale fra industri, avrenning fra gjødselkjellere eller ved kloakklekkasjer, kan denne typen begroing vokse raskt og oppnå høy dekningsgrad på kort tid. Bakterier og sopp reagerer altså raskt ved organisk belastning, og det er utviklet en heterotrof begroingsindeks (HBI) som brukes for å indikere grad av organisk belastning (Direktoratsgruppa, 2015). En revidert versjon av HBI, HBI2, er beskrevet i veileder 02:2018 (Direktoratsgruppa, 2018), og for å beregne HBI2 kreves kartlegging og prøvetaking av heterotrof begroing både om våren og på ettersommeren. I denne rapporten er HBI benyttet da heterotrof begroing kun ble kartlagt og prøvetatt på ettersommeren.

Eutrofiering

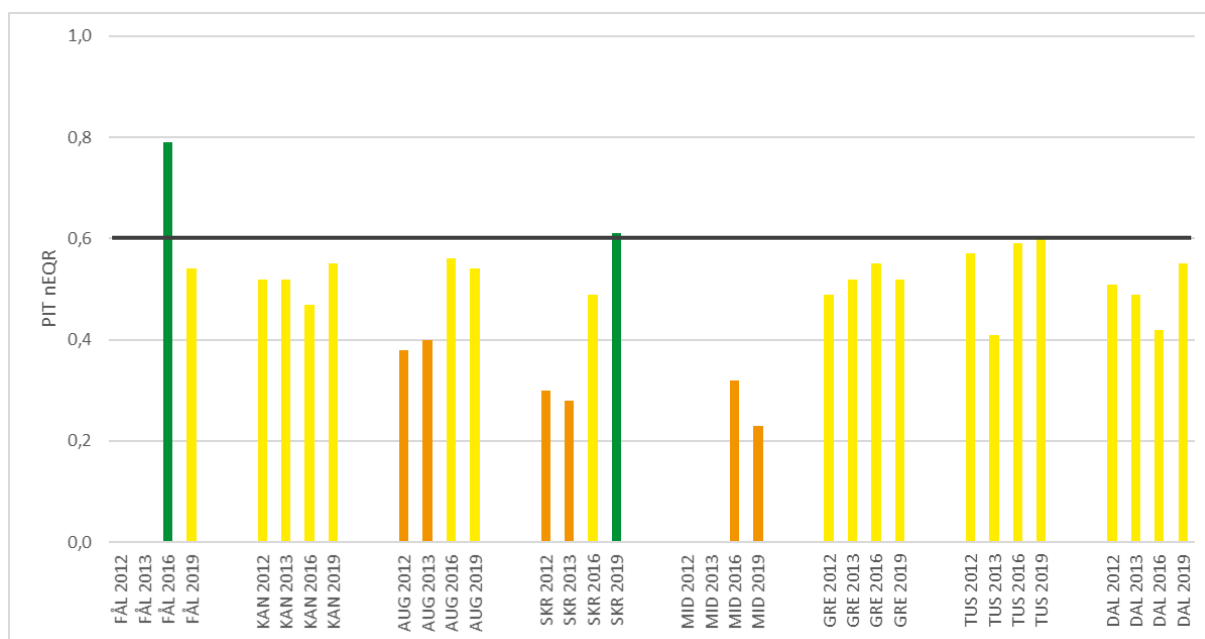
Store deler av vannområde PURA er karakterisert av sand og leirgrunn. Dette har ført til at 23 av de 27 undersøkte stasjonene i vannområdet er i leirpåvirka vannforekomster (vanntype R111), som ikke har klassegrenser for PIT, og som derfor strengt tatt ikke kan klassifiseres for eutrofieringspåvirkning. Undersøkelser av korrelasjonen mellom fosforkonsentrasjon og PIT i leirvassdrag viser at det er behov for mer data fra denne elvetyperen før klassegrenser kan settes (Eriksen m.fl. 2015). Men ettersom leirvassdrag naturlig har en noe høyere fosforkonsentrasjon enn andre vassdrag (Lyche-Solheim m.fl. 2008) er det sannsynlig at leirvassdrag vil få høyere referanseverdi og klassegrenser enn de andre elvetyperne for samme tilstandsklasse. Vi har derfor valgt å klassifisere aktuelle stasjoner ved bruk av de andre elvetypernes klassegrenser (basert på Ca-konsentrasjon), men ønsker å påpeke at aktuelle stasjoner mest sannsynlig ville hatt noe høyere nEQR-verdier hvis leirvassdrag hadde hatt egne klassegrenser. Vi kan dermed ikke utelukke at flere av stasjonene (se nedenfor) ville oppnådd miljømålet. For en oversikt over indeksverdier, økologisk tilstand og vanntyper, se Vedlegg 1 og 2.

Gjersjøvassdraget

I Gjersjøvassdraget ble det tatt prøver av begroingsalger på alle åtte planlagte lokaliteter i 2019. Av lokalitetene som ble undersøkt, ble én klassifisert til «god» økologisk tilstand, seks til «moderat» og én til «dårlig» tilstand (Figur 80). Én av de undersøkte lokalitetene oppnår dermed kravet gitt i vannforskriften, men det er verdt å merke seg at både denne og Tussebekken har en nEQR-verdi helt på grensen god/moderat tilstand (nEQR på henholdsvis 0,61 og 0,60).

Elve- og bekkelokalitetene i Gjersjøvassdraget er alle til en viss grad påvirket av avrenning av næringssalter. Kolbotnvann har i en årrekke blitt overvåket på grunn av et eutrofieringsproblem, og det var derfor forventet at også innløpsbekkene Augestadbekken (AUG), Skredderstubekken (SKR) og Midtoddveibekken (MID) var eutrofiert. Samtlige lokaliteter klassifisert i 2019 ble også undersøkt i 2016 (PURA, 2017), og et utvalg ble i tillegg undersøkt i 2012 og 2013 (PURA, 2014). Sammenlignet med tidligere år har Skredderstubekken (SKR) endret tilstand fra «dårlig» via «moderat» til «god», mens Fåleslora (FÅL) har endret tilstandsklasse fra «god» til «moderat». De resterende stasjonene var i samme tilstandsklasse alle undersøkte år. Mye tyder altså på at det har skjedd en forbedring på lokaliteten Skredderstubekken (SKR) siden 2012 og 2013, mens tilstanden på lokaliteten Fåleslora

(FÅL) er forverret siden 2016. For Fåleslora er det viktig å følge opp med i hvert fall én undersøkelse til, for det er anbefalt å basere resultatene på minst tre prøverunder (over én planperiode).

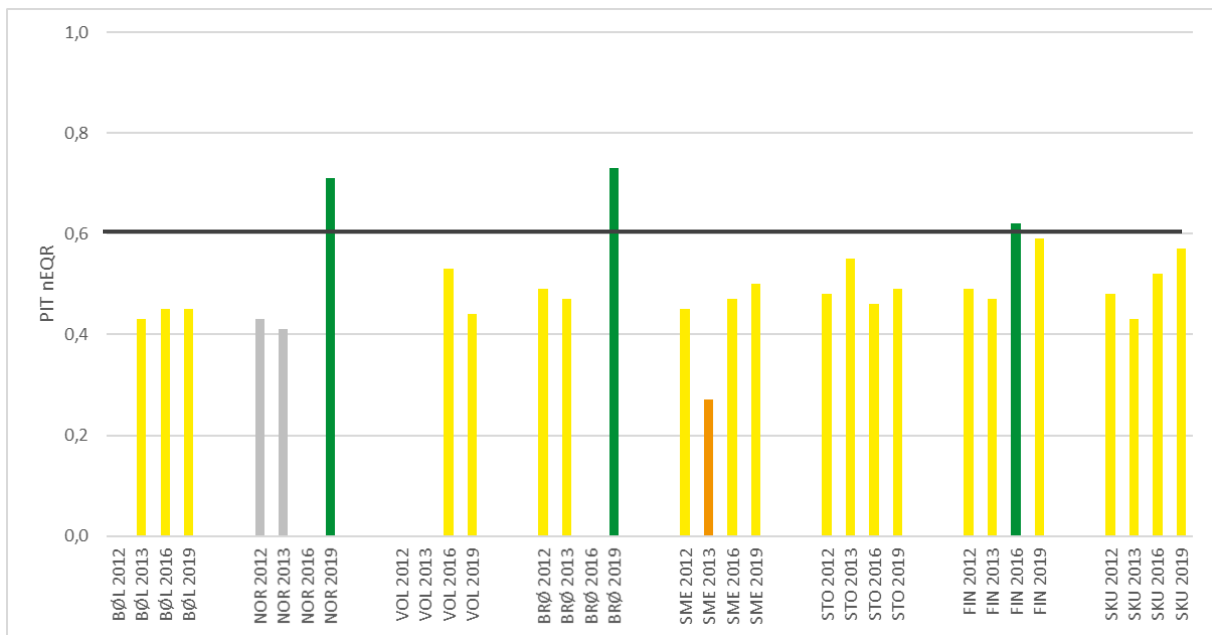


Figur 80. Normalisert EQR (nEQR) for eutrofieringsindeksen PIT for elver og bekker i Gjøresjøvassdraget, vannområdet PURA 2019. Den svarte horisontale linjen markerer grensen mellom «god» og «moderat» tilstand. Økologisk tilstandsklasse er angitt med farge (jf. tabell V1-1 i vedlegg 1). Lokalitetene er angitt med stasjonskode (se tabell 4 for oversikt over stasjonsnavn og stasjonskoder).

Årungenassdraget

I Årungenassdraget ble det tatt prøver på alle åtte planlagte lokaliteter i 2019. Lokalitetene Norderåsbekken (NOR) og Brønnerudbekken (BRØ) ble klassifisert til «god» økologisk tilstand og oppnår dermed miljømålet gitt i vannforskriften, mens de resterende seks lokalitetene havnet i «moderat» økologisk tilstand (Figur 81). Årsaken til at de fleste av lokalitetene ikke oppnådde miljømålet gitt i vannforskriften, skyldes trolig tilførsler av næringssalter fra de omkringliggende jordbruksområdene.

De samme åtte stasjonene ble undersøkt i 2016 (PURA, 2017), og de fleste ble også undersøkt i 2012 og 2013 (PURA, 2014). I en sammenligning med tidligere undersøkelser kunne ikke lokalitetene Norderåsbekken (NOR) og Brønnerudbekken (BRØ) klassifiseres på et sikkert grunnlag i 2016 grunnet for få registrerte indikatorarter, men begge ble klassifisert til «moderat» tilstand i 2012 og 2013, og «god» tilstand i 2019. Resultatene tyder altså på en forbedring av tilstand fra 2012/2013 til 2019, men for å konkludere anbefales det å basere resultatene på minimum tre prøverunder over en planperiode. Vollebekken (VOL) har endret tilstandsklasse fra «god» i 2016 til «moderat» i 2019, men siden nEQR-verdiene er relativt stabile, de varierer kun fra 0,62 til 0,59, tyder dette på at stasjonen ligger på grensen mellom «god» og «moderat» tilstand, og at endringen bør tilskrives årsvariasjon. Stasjonen ligger uansett så nær «moderat»-grensen at det anbefales å vurdere tiltak for bedring. Lokaliteten Smebølbekken (SME) har variert fra «moderat» via «dårlig» til «moderat» tilstand. Bølstadbekken (BØL), Vollebekken (VOL), Storegrava (STO) og Skuterudbekken (SKU) ble klassifisert til «moderat» tilstand alle undersøkte år.

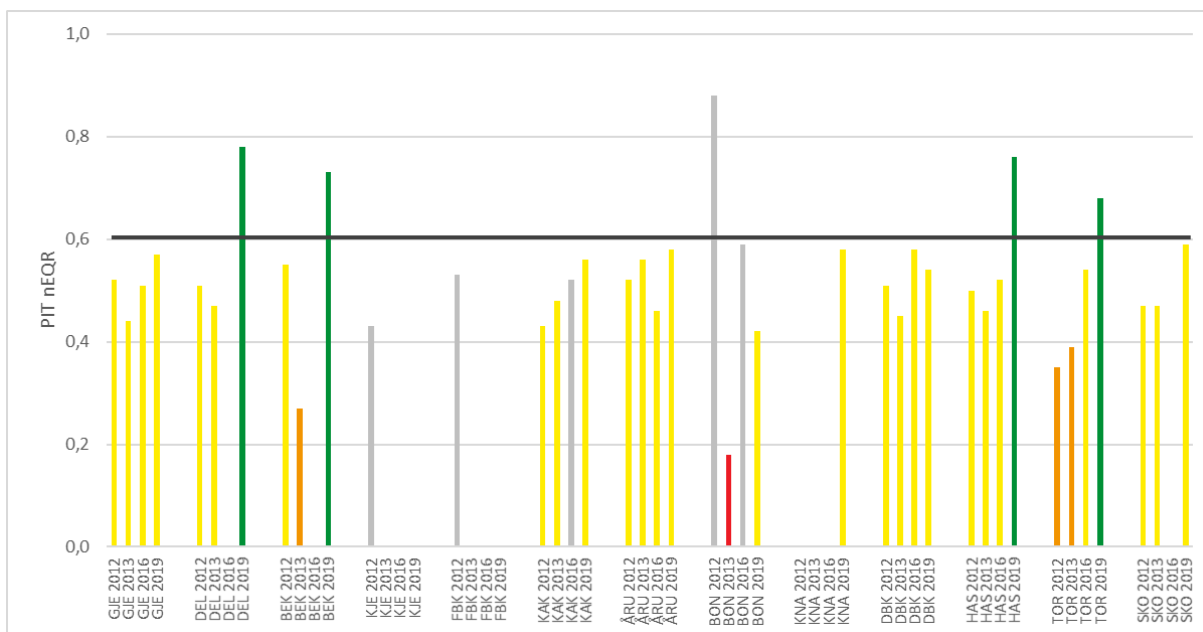


Figur 81. Normalisert EQR (nEQR) for eutrofieringsindeksen PIT for elver og bekker i Årungenvassdraget, vannområdet PURA 2019. Den svarte horisontale linjen markerer grensen mellom «god» og «moderat» tilstand. Økologisk tilstandsklasse er angitt med farge (jf. tabell V1-1 i vedlegg 1). Grå farge indikerer at tilstandsvurderingen er usikker. Lokalitetene er angitt med stasjonskode (se tabell 4 for oversikt over stasjonsnavn og stasjonskoder).

Bunnefjorden

I bekkene med direkte avrenning til Bunnefjorden ble det tatt prøver av begroingsalger på alle 11 lokaliteter i 2019. Fire av lokalitetene ble klassifisert til «god» økologisk tilstand og oppnådde med det miljømålet gitt i vannforskriften. De resterende lokalitetene ble alle klassifisert til «moderat» tilstand (Figur 82).

Sammenlignet med tidligere undersøkelser (PURA, 2017; PURA 2014), der samtlige undersøkte stasjoner var under miljømålet, ser det ut til at det i flere tilfeller har skjedd en forbedring i vannområde PURA. Stasjonene Haslebekken (HAS) og Delebekken (DEL) ble klassifisert til «moderat» tilstand i tidligere undersøkelser, mens de ble klassifisert til «god» tilstand i 2019. Torvetbekken (TOR) har gjennomgått en gradvis forbedring fra «dårlig» tilstand i 2012 og 2013, via «moderat» tilstand i 2016 til «god» tilstand i 2019, mens Bekkenstenbekken (BEK) ble klassifisert til «moderat» og «dårlig» tilstand i henholdsvis 2012 og 2013, og «god» tilstand i 2019. For å fange opp årlig variasjon anbefales det imidlertid å gjennomføre tre prøverunder i samme planperiode (eller tilsvarende tidsperiode) før en endelig konklusjon trekkes.



Figur 82. Normalisert EQR (nEQR) for eutrofieringsindeksen PIT for elver og bekker med direkte avrenning til Bunnfjorden i vannområdet PURA 2019. Den svarte horisontale linjen markerer grensen mellom «god» og «moderat» tilstand. Økologisk tilstandsklasse er angitt med farge (jf. tabell V1-1 i vedlegg 1). Grå farge indikerer at tilstandsvurderingen er usikker. Lokalitetene er angitt med stasjonskode (se tabell 4 for oversikt over stasjonsnavn og stasjonskoder). Kjernesbekken (KJE) og Fålebekken (FBK) ble analysert i 2012 men prøvetakingsstasjonene hadde saltvannspåvirkning. Det samme var tilfelle for Kaksrubbekken (KAK) i 2016 og Bonnbekken (BON) i 2012 og 2016.

Organisk belastning

I vannområde PURA oppnådde samtlige stasjoner undersøkt i 2019 miljømålet gitt i vannforskriften basert på indeksen for heterotrof begroing (HBI) (se tabell V5-1, Vedlegg 5). På 19 av stasjonene ble det ikke registrert noe heterotrof begroing, mens det ble registrert mikroskopiske funn på de resterende 8 stasjonene: Greverudbekken (GRE) og Dalsbekken (DAL) i Gjersjøvassdraget, Vollebekken (VOL), Smebølbekken (SME) og Finstadbekken (FIN) og Skuterudbekken (SKU) i Årungenvassdraget og Skoklefallsbekken (SKO) og Gjersjøelva (GJE1) i bekkene med direkte avrenning til Bunnfjorden i 2019. Siden den heterotrofe bakterien *Sphaerotilus natans* hemmes av UV-lys (Meschner 1985), anbefales det å prøveta heterotrof begroing vår og høst, som beskrevet i veileder O2:2018 (Direktoratsgruppa 2018), for å få en tilstandsklassifisering man kan stole på for dette kvalitetselementet.

Sammenlignet med tidligere undersøkelser tyder resultatene på at flere områder i vannområde PURA jevnlig er utsatt for påvirkning av organisk belastning. Dette kan for eksempel skyldes overløp etter flomepisoder og/eller kraftig regnskyll. I 2016 ble det ikke registrert noe heterotrof begroing i vannområdet (PURA, 2017), mens det i undersøkelsene utført i 2012-2013 (PURA, 2014) ble registrert heterotrof begroing på ni stasjoner, hvorav tre sammenfaller med 2019-resultatene.

Forsuring

En vurdering av forsuring basert på AIP-indeks for begroingsalger er gitt i vedlegg 5.

VEDLEGG 1 - VANNKVALITETSOVERVÅKING I VANNOMRÅDET PURA

Viktige fokusområder i PURA; bakgrunn, status og videre utfordringer

Vannområde PURA, Bunnefjorden med Årungen- og Gjersjøvassdraget, omfatter kommunene Frogn, Nesodden, Oppegård, Oslo, Ski og Ås. Området er preget av stor befolkningstetthet og intensivt jordbruk, og dette medfører store miljøutfordringer:

Overgjødsling og algevekst (eutrofiering): Hovedkildene er avrenning fra jordbruksarealer, avløp fra kommunalt ledningsnett og spredt bebyggelse, samt overvann, avrenning fra tette flater som veier og bebygde arealer. Bunnsedimentene i flere av innsjøene inneholder store mengder næringsstoffer (fosfor) som frigjøres når det er oksygenfritt bunnvann, såkalt intern gjødsling.

Oppblomstring av giftproduserende blågrønnbakterier (blågrønnbakterier): Dette påvirker vannkvaliteten for råvann og badevann. Kan medføre badeforbud og også påvirke badevannskvaliteten i Bunnefjorden dersom det transporteres blågrønnbakterier fra Årungen via Årungenelva.

Vassdragsinngrep: Det er gjennomført en rekke bekkelukkinger og kanaliseringer i forbindelse med landbruk og urbanisering. Dette endrer vassdragene og forringer leveområdene til vannlevende organismer.

Veiaavrenning: Avrenning fra tette flater og veianlegg (som E6, E18, E134 (tidligere Rv23), gamle Mossevei)) kan inneholde både veisalt og miljøgifter.

Fremmede arter: Vannplanten vasspest har hatt stor utbredelse, men har i de siste år avtatt i omfang. Når den er til stede bidrar den til intern gjødsling og truer friluftinteressene.

Forurenset grunn: Avrenning fra alunskiferdeponiet på Taraldrud kan medføre forurening og forurensing ved tungmetaller.

Andre miljøutfordringer: Avrenning av plantevernmidler fra jordbruksarealer, forurensing av termostabile koliforme bakterier (fra avløp og husdyrgjødsel), miljøgifter fra avløpsvann, akuttutslipp (Gjersjøen er særlig sårbar).

Viktige brukerinteresser i tiltaksområdene

Gjersjøen:	råvann til drikkevann for Oppegård og Ås kommuner bading, friluftsliv, fritidsfiske, naturvernområde (våtmarksområde Slorene)
Kolbotnvann:	bading og fritidsfiske
Tussetjern:	bading og fritidsfiske
Midsjøvann:	naturreservat (fuglelokalitet), bading, fritidsfiske
Nærevann:	naturreservat (fuglelokalitet), bading, fritidsfiske
Årungen:	nasjonal rostadion, jordbruksvanning
Østensjøvann:	naturreservat, jordbruksvanning, fritidsfiske
Pollevann:	naturreservat (våtmarksområde)
Elver og bekker:	friluftsliv og fritidsfiske verneområder (Dalsbekken, Delebekken, Bekkenstenbekken) historisk minnesmerke (Gjersjøelva)

Hovedutfordringen i tiltaksområdene i PURA er overgjødsling og algevekst (eutrofiering). I Kolbotnvann og Årungen er det tidvis problemer med oppblomstring av giftproduserende blågrønnbakterier (cyanobakterier). Fosfor er det viktigste algebegrensende næringsstoffet i ferskvannsförekomstene og det er særlig viktig å gjennomføre fosforreduserende tiltak.

For å oppnå målene om god økologisk og kjemisk tilstand iht. vannforskriften er det viktig å gjennomføre effektive tiltak. I PURA er det et særlig fokus på tiltak i jordbruket, i kommunalt ledningsnett, i spredt avløp og med tette flater (PURAs tiltaksanalyse, 2009 og revidert tiltaksanalyse for PURA, 2013). I tillegg planlegges og gjennomføres spesielle innsjørestaurerende tiltak i Kolbotnvann og i Østensjøvann. I Kolbotnvann har det siden 2007 tidvis blitt gjennomført kunstig lufting av bunnvannet for å hindre oksygenfrie forhold og frigivelse av fosfor fra sedimentene. I både Østensjøvann og Kolbotnvann har det blitt gjennomført prøvefiske, i Østensjøvann i 2012, 2017 og 2019 og i Kolbotnvann i 2013. I Østensjøvann er det under planlegging utfisking av karpefisk. Dette vil kunne forbedre den økologiske balansen (næringskjeden) med den hensikt å redusere algevekst.

Vannområdet ligger i «Stor-Osloregionen» og opplever økende befolkningsvekst og store utviklingsprosjekter. Det pågår og er planlagt utbygging av industri- og boligområder, samt flere store samferdselsprosjekter:

- ✓ Utbygging av Follobanen – plassering av masser fra tunelldrivingen
- ✓ Utbygging av ny E18 fra Retvet i Østfold til Vinterbro
- ✓ Utvidelse av E134 (tidligere Rv23) fra Vassum til Oslofjorden
- ✓ Oppfylling av deler av Assurdalen i forbindelse med bygging av en motocrossbane
- ✓ Flytting av alunskiferdeponiet på Taraldrud og eventuell opparbeidelse av trailerhvileplass
- ✓ Etablering av beredskapssenter for politiet på Taraldrud
- ✓ Flytting av Veterinærhøgskolen til Ås – betydelig utvidelse av campus

Disse, i tillegg til flere mindre utbyggingsprosjekter i regionen vil gjøre at vannområde PURA fortsatt vil ha store miljøutfordringer i årene som kommer.

Vannkvalitetsovervåking og vannforskriften

EUs rammedirektiv for vann (vanndirektivet) har som formål å gi rammer for en helhetlig og samordnet vannforvaltning som sikrer en beskyttelse av vannmiljøet og en bærekraftig bruk av vannforekomstene. Vanndirektivet ble integrert i norsk lovverk i 2006, ved "Forskrift om rammer for vannforvaltningen", den såkalte vannforskriften.

Vannforskriften legger opp til en systematisk vannforvaltning i Norge, og den beskriver detaljert hvordan arbeidet skal gjennomføres på nasjonalt, regionalt og lokalt forvaltningsnivå. Det første trinnet i arbeidet med det nye vannforvaltningssystemet har vært å gjennomføre en basiskartlegging, også kalt en «grovkarakterisering», med en:

- ✓ inndeling i vannforekomster etter kategori (innsjø, elv, kyst)
- ✓ fastsetting av «vanntype» for alle vannforekomstene
- ✓ angivelse av de viktigste belastningene/påvirkningene i vannforekomstene
- ✓ vurdering av risiko for ikke å nå miljømålene

Denne grovkarakteriseringen har dannet grunnlaget for det videre arbeidet med å utvikle forvaltningsplaner og for å prioritere arbeidet i de enkelte vannregionene. Det neste trinnet i arbeidet har vært en klassifisering av miljøtilstand i vannforekomstene i hvert enkelt vannområde. Dette har igjen ligget til grunn for mer detaljerte forvaltningsplaner og en utarbeidelse av

overvåkingsprogram for de enkelte vannområder og vannforekomster (jf. PURAs tiltaksanalyse 2009 og revidert tiltaksanalyse 2013).

I forbindelse med implementeringen av vanndirektivet har det blitt utarbeidet nye kriterier for klassifisering av miljøtilstand i elver og innsjøer. Det gamle klassifiseringssystemet for ferskvann og kystvann (SFT veiledere 1997:03 og 1997:04) var basert på forskjellige påvirkningstypers innvirkning på utvalgte fysisk-kjemiske parametere. For hver virkningstype var det kun ett sett med grenseverdier som ble benyttet for alle vanntyper, og det var ingen direkte link til avvik fra naturtilstanden. I det nye klassifiseringssystemet iht. vannforskriften vektlegges særlig:

- ✓ biologiske kvalitetselementer/indikatorer/parametere – i tillegg til fysiske og kjemiske parametere
- ✓ spesifikke grenseverdier for ulike vanntyper
- ✓ avvik fra naturtilstand

Hovedvekten i det nye klassifiseringssystemet er lagt på biologiske kvalitetselementer, mens vannkjemiske og fysiske parametere tjener som støtteparametere. Klassifiseringssystemet ble beskrevet i Veileder 01:2009 (Direktoratsgruppa, Vanndirektivet 2009), og en revidert utgave av klassifiseringssystemet ble publisert i Veileder 02:2013. I 2015 ble de gjort mindre endringer i Veileder 02:2013 (Direktoratsgruppa, Vanndirektivet 2015). I 2018 ble det utgitt en ny versjon av klassifiseringsveilederen, Veileder 02:2018 (Direktoratsgruppa, Vanndirektivet 2018). I denne siste versjonen, som er benyttet i denne rapporten, er det tatt inn beskrivelser av overvåkingsmetodikk som erstatter den tidligere Overvåkingsveilederen, Veileder 02:2009 (Direktoratsgruppa, Vanndirektivet 2009).

Klassifiseringssystemet er inndelt i tilstandsklassene: Svært god, God, Moderat, Dårlig og Svært dårlig, og det er oppgitt en naturtilstand for hver parameter (Tabell V1-1).

Naturtilstanden er den tilstanden som en vannforekomst har hatt før menneskelig påvirkning, og det kan i praksis sies å være tilstanden før intensivering av jordbruk og industri.

Miljømålet for naturlige vannforekomster er "naturlig økologisk tilstand" og er definert som «en tilstand der dyr og planter lever i et miljø som er i harmoni med menneskelig aktivitet».

Miljømålet anses som akseptabelt avvik fra naturtilstanden, og miljømålgrensen er satt mellom god og moderat tilstand (se Tabell V1-1). Dersom tilstanden i en vannforekomst ikke er tilfredsstillende må tiltak iverksettes for at god økologisk og kjemisk tilstand kan nås.

Tabell V1-1. Økologisk tilstand iht. vannforskriften, med fem definerte tilstandsklasser og tilhørende normalisert EQR for den enkelte tilstandsklasse. Tiltak skal iverksettes der tilstanden klassifiseres som moderat eller dårligere dvs. under miljømålet. Normalisert EQR (nEQR) er forklart i egen tekstboks i Vedlegg 2.

Tilstand/Klasse	Tilstand/miljømål	Normalisert EQR
Svært god	Miljømål tilfredsstillt	0,8-1,0
God		0,6-0,8
Moderat	Tiltak nødvendig	0,4-0,6
Dårlig		0,2-0,4
Svært dårlig		0,0-0,2

Det er utarbeidet en innsjøtypologi basert på kalkinnhold el. alkalitet og humusinnhold, samt størrelse og høyderegion (høyde over havet) (Veileder 02:2018, Direktoratsgruppa, Vanndirektivet

2018). Grunnen til denne vanntypeinndelingen er at ulike vanntyper har ulik naturtilstand, og at dagens tilstand uttrykkes som avvik fra denne. For hver innsjøtype er det utarbeidet en forventet referanseverdi for hvert kvalitetselement (parameter/indeks), og tilstandsklassene er basert på avvik fra referanseverdien. Sammenlignet med SFTs klassifiseringssystem, hvor det ikke ble tatt hensyn til vanntype, vil klassifiseringssystemet iht. vanndirektivet ha strengere, eller mindre strenge grenser mellom de tilsvarende tilstandsklassene avhengig av vanntypen.

Revidering av vanntyper for vannforekomstene/tiltaksområdene i PURA

I forbindelse med PURAs revidering av tiltaksanalysen for planperioden 2016-2021 ble det gjort en ny vurdering og fastsettelse av vanntyper for alle vannforekomstene. I Veileder 02:2018 (Direktoratsgruppa, Vanndirektivet 2018) gis det både utførlig informasjon om hvordan vanntype skal fastsettes etter gitte kriterier, og det gis råd og henvisninger til hvordan vanntype skal vurderes dersom det er tvilstilfeller eller der vanntype ikke finnes (eks. leirpåvirkete innsjøer).

Vurdering av nye vanntyper har tatt hensyn til at:

- ✓ flere vannforekomster ligger på grensen mellom to vanntyper
- ✓ store deler av vannområdet ligger under den marine grense og har høyt leirinnhold
- ✓ noen vannforekomster kan kvalifisere som sterkt modifiserte vannforekomster (SMVF)

Bioforsk (nå NIBIO) har beregnet leirdekningsgrad i nedbørfeltene til de enkelte vannforekomstene i PURA.

Basert på denne gjennomgangen er det gjort endringer i vanntypeinndeling for vannforekomstene i PURA. De reviderte vanntypene er vist i Tabell 4.

Typer av vannkvalitetsovervåking og strategi i PURA

I henhold til EUs vanndirektiv er det tre typer vannkvalitetsovervåking:

1. Basisovervåking (Type B)

Langsiktig overvåking av naturlige og menneskeskapt endringer. Kjentetegnes med få (faste) overvåkingsstasjoner. Lav prøvetakingsfrekvens og overvåking av alle kvalitetselementer. Skal følge opp utviklingen både for referanseforhold (upåvirkede forhold) og for påvirkede områder på en representativ måte. Nasjonalt ansvar. PURA har definert følgende lokaliteter som kandidater til basisovervåkingsstasjoner: Gjersjøen, Kolbotnvann, Årunge, Østensjøvann, Gjersjøelva og Årungeelva.

2. Tiltaksorientert overvåking (Type T)

Overvåking av problemområder for å måle utviklingen i tilstanden og om tiltakene virker etter hensikten (effekt av tiltak). Kjentetegnet med relativt mange (ofte fleksible) overvåkingsstasjoner, tilstrekkelig prøvetakingsfrekvens til å fastslå tilstanden, og overvåking av det mest følsomme kvalitetselement relatert til påvirkningstypen. Fylkesmannen har et faglig ansvar for denne type overvåking, vannregionmyndigheten har et koordineringsansvar.

3. Problemkartlegging. Kildesporing (Type P)

Overvåking ved usikre årsaker til problemer, eller ved uforutsette hendelser. Det er ikke spesielle krav til gjennomføringen.

Den tidligere lokale tiltaksrettede vannkvalitetsovervåking i vannregionen startet i 1996 som en del av kommunenes arbeid med hovedplaner for avløp og vannmiljø. Årungen vassdraget er blitt overvåket mer eller mindre kontinuerlig siden 1992. For dette vassdraget finnes også data fra før 1992. Gjersjøvassdraget er overvåket kontinuerlig siden 1960-tallet. Ref. Follorådet (1999): Regional tiltaksanalyse som grunnlag for utarbeidelse av kommunale hovedplaner for vannmiljø og avløp – Erfaringer fra Follo.

Hovedutfordringen i vannområdet er å redusere eutrofieringen. At en vannforekomst er eutrof vil si at den har et forhøyet innhold av næringsstoffer som for eksempel biologisk tilgjengelig fosfor. Dette øker algeveksten og forringer vannkvaliteten. Siden fosfor er den viktigste årsak til forurensningssituasjonen i regionen vil de viktigste tiltakene være rettet mot å redusere fosfortilførsler til resipientene. Følgelig vil det bli lagt hovedvekt på en fosforbasert kjemisk og biologisk vannovervåking. I fortsettelsen vil det bli lagt vekt på andre virkningstyper som partikler, miljøgifter og salt.

I PURA har man en klar strategi med vannkvalitetsovervåkingen:

Overvåking av vannkvalitet skal dokumentere status for vannets tilstand og effekten av gjennomførte tiltak. På den måten bidrar den til at de mest kostnadseffektive tiltakene blir igangsatt og gjennomført.

Hovedformålet med den lokale, tiltaksrettede vannkvalitetsovervåkingen i PURA er å:

- ✓ bedre informasjonen om tilstand og utvikling i kommunenes vassdrag
- ✓ øke kunnskapen om lokale forurensningskilder
- ✓ bedre grunnlaget for å kunne igangsette mer effektive tiltak

Vannkvalitetsovervåkingen har følgende delmål i PURA:

- ✓ Kartlegge vannkvaliteten i alle større og mindre vannforekomster/tiltaksområder som kan være forurenset.
- ✓ Kartlegge alle forurensningskilder av betydning.
- ✓ Overvåke langsiktige endringer i vannkvaliteten i alle viktige vannforekomster/tiltaksområder som følge av lokal vannforurensning og å vurdere eventuelle langsiktige endringer i lokalitetenes økologiske tilstand og biologiske mangfold.
- ✓ Gi datagrunnlag for fastsettelse av kjemiske og biologiske (økologiske) vannkvalitetsmål, vurdering av måloppnåelse på grunnlag av foreslåtte tiltak, samt kostnadsvurderinger.
- ✓ Gi datagrunnlag som viser effekter av forskjellige typer tiltak og å gi et bedre beslutningsgrunnlag for ytterligere iverksettelse av tiltak.
- ✓ Beregne teoretisk årlig vannkvalitet basert på tilførselsdata som sammenliknes med målt vannkvalitet. Avvik følges fra år til år. Den beregnede og målte vannkvaliteten sammenliknes med den biologiske parameteren bunnfauna i bekker/elver og planktonalger i innsjøer. Dette gir en fosforbasert biologisk tiltaksanalyse.

Særskilte tiltak innen jordbruket

Tiltaksanalysene for PURA (PURA, 2009 og 2013) med faktaark viser at jordbrukssektoren bidrar med en stor del av forurensningene i vannområdet. Det er derfor et stort behov for tiltak innen denne sektoren. Jordbrukstiltakene skal sammen med tiltak innen øvrige sektorer redusere tilførslene av fosfor til vannforekomstene og bidra til at PURA når målene om god kjemisk og økologisk tilstand.

Det gjennomføres allerede mange tiltak i vannområdet for å redusere fosfor fra jordbrukssektoren, blant annet gjennom Regionalt miljøprogram. Som et supplement til dette har det vært gjennomført og gjennomføres det flere øvrige prosjekter som skal bidra til reduksjoner av fosfor fra jordbrukssektoren:

Miljøplanrådgivning

Miljøplanrådgivningsprosjektet ble gjennomført i PURA i 2013-2014. Prosjektet gikk ut på at bøndene fikk tilbud om besøk av miljøplanrådgiver med mulighet for utarbeidelse av miljøplan og hydroteknisk delplan for gårdsbruket. Jordbruksforurensninger ble registrert, det ble gjort en vurdering av samlet miljøtilstand og -status og det ble utarbeidet miljøplan trinn 2 med tiltaksplan og eventuell delplan. Gjennom rådgivningen fikk man vurdert aktuelle og målrettede tiltak ned på gårdsnivå. Med dette håper man å begrense tilførslene fra arealer som bidrar mest med næringsstoffer. I miljøplanrådgivningsprosjektet har 180 landbrukseiendommer hatt besøk av miljørådgiver og i underkant av 60 eiendommer har fått plan for hydrotekniske tiltak med søknad om SMIL-midler. I 2015 ble det besluttet at prosjektet formelt skulle anses som avsluttet, men det pågår et videre arbeid med oppfølging av planer og planlegging av en eventuell ny runde med miljørådgivning.

Fangdamprosjekt

I 2018/2019 ble det gjennomført et prosjekt der samtlige 15 fangdammer i PURA ble vurdert rensert og tømt for slam. Det ble laget planer for rens og tømning for 12 av dammene, og grunneiere/brukere fikk assistanse fra Landbrukskontoret for utforming av søknad om SMIL-midler for gjennomføring av tiltakene.

Prosjekt Østensjøvann

Innsjøen ligger i Ås kommune med nedslagsfelt i Ås og Ski kommuner og er en sterkt eutrof innsjø med meget høyt fosfor-innhold. Innsjøen er et naturreservat, underlagt strengt statlig vern etter naturmangfoldloven. Hovedkildene til forurensninger til innsjøen er i første rekke jordbruk, men en del kommer også fra kommunalt ledningsnett, spredt bebyggelse og tette flater. Konsentrasjonen av fosfor er meget høy både i vannfase og i sediment. Det er derfor en lang vei å gå før vannkvaliteten når god kjemisk og økologisk tilstand, i tråd med EUs vanddirektiv og vannforvaltningsforskriften.

Ås kommune har oppgradert anlegg i spredt bebyggelse i Østensjøvannets nedslagsfelt. Jordbrukssektoren har i mange år gjennomført betydelige tiltak i området rundt vannet. Prosjekt Østensjøvann ble opprettet for å se på muligheten for ytterligere tiltak på den dyrkede jorda i nedbørsfeltet, og legge til rette for å gjennomføre disse tiltakene. Høsten 2014 fikk samtlige landbruksforetak i nedbørsfeltet til Østensjøvann besøk av miljørådgiver. Vinteren og våren 2015 ble det utarbeidet Miljøplan trinn 2 og hydrotekniske delplaner med søknad om SMIL-midler for 12 av foretakene. Det ble i 2015 også satt opp gjødslingsplaner med fosforindeksberegninger. Dette ble gjennomført som et samarbeid mellom brukerne og Norsk landbruksrådgivning. PURA arrangerte senhøstes 2015 i samarbeid med Follo landbrukskontor et informasjonsmøte for de berørte bøndene om resultatene fra prosjekt Østensjøvann.

Erosjonsreducerende tiltak i Finstadbekken/Skibekken

Det ble i 2018/2019 gjennomført erosjonsreducerende tiltak i og langs bekkeløpet. Hensikten var å redusere transporten av partikler fra åkerkant, bekkkant og selve bekkeløpet nedover i vassdraget. Tiltakene besto i å rydde vegetasjon langs bekkkanten, steinsatte/plastre, reparere utrasinger, etablere steinterskler, utbedre/sikre rørtløp og etablere steinsatt nedløp for overflatevann. Det er å anta at disse tiltakene på sikt vil redusere erosjonen i og langs bekkeløpet betraktelig og forbedre vannkvaliteten i både Finstadbekken/Skibekken og Østensjøvann.

Tilførselsmodeller i PURA

Tilførsler fra landbruket:

PURA har tidligere benyttet Limno-Soil-modellen for beregning av fosfortilførsler i de årene det er drevet overvåking i regi av vannområdet. I 2013 kjørte Bioforsk (nå NIBIO) Agricat-modellen for driftsåret 2012 for hele vannregionen i forbindelse med utarbeidelsen av lokale tiltaksanalyser. Det har derfor vært naturlig å videreføre Agricat som modell for jordbrukstilførsler i PURA, og vannområdet har engasjert NIBIO for kjøring av Agricat for planperiode 2, årlig eller sjeldnere. Modellen er blitt kjørt i PURA for driftsårene 2014-2019 ved en revidert versjon, Agricat 2. Fra og med driftsår 2018 ble nye erosjonsrisikokart benyttet i modellen, og fureerosjon (drågerosjon) ble håndtert på en ny måte i modellen. Dette har for flere tiltaksområder medført en nedgang i tilførslene fra landbruket. Det jobbes for å styrke modellen på dette området.

Tilførsler fra kommunalt avløp, spredt bebyggelse og tette flater (tettstedsarealer):

Fra og med 2018 er avrenning fra vei tatt inn i regnskapet, som en del av forurensninger fra tettstedsarealer. Dette gir tydelige utslag for tiltaksområder der det er større arealer med veier.

VEDLEGG 2 - MATERIALE OG METODER

Tidspunkt for prøvetaking

Feltarbeidet i innsjøer og elver/bekker ble gjennomført i løpet av 2019, og tabell V2-1 viser prøvetakingsfrekvens og tidspunkt for prøvetakingen.

Innsjøer

- Det ble gjennomført prøvetakingsrunder månedlig fra mai til oktober hvor følgende prøver ble tatt i hver innsjø:
 - Måling av siktedyp
 - En vannprøve til analyse av vannkjemiske parametere
 - En vannprøve til analyse av klorofyll-a
 - En planteplanktonprøve

Elver/bekker

- Det ble gjennomført månedlige prøvetakingsrunder hvor det ble tatt prøver til analyse av vannkjemiske parametere.
- Det ble tatt prøver av bunnfauna og begroingsalger i elver og bekker i 2019.

Tabell V2-1. Prøvetakingsfrekvens og tidspunkt for feltarbeid i innsjøer og i elve- og bekkelokaliteter i 2019.

2018		J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Elver	Fysisk-kjemiske parametere												
	Total fosfor	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	Totalt reaktivt fosfor	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	pH, konduktivitet, farge, turbiditet, total nitrogen, totalt organisk karbon						x			x			
	Termotolerante koliforme bakterier (<i>E.coli</i>)						x			x			
	Biologiske kvalitetselement												
	Bunnfauna			x									
	Begroingsalger								x				
Innsjøer	Fysisk-kjemiske parametere												
	Total fosfor					x	x	x	x	x	x		
	Total nitrogen					x	x	x	x	x	x		
	pH, konduktivitet, farge, turbiditet, kalsium, løst reaktivt fosfor, totalt organisk karbon						x			x			
	Termotolerante koliforme bakterier						x			x			
	Siktedyp					x	x	x	x	x	x		
	Biologiske kvalitetselement												
	Planteplankton/klorofyll-a					x	x	x	x	x	x		

Fysisk-kjemiske parametere

Feltarbeidet ble gjennomført etter standard metoder beskrevet i Veileder 02:2018 (Direktoratsgruppa 2018).

Innsjøer

Prøvetaking av fysiske og vannkjemiske parametere ble gjennomført fra båt ved det dypeste punktet av hver innsjø. Temperatur og innhold av oksygen ($\mu\text{g/L}$) ble målt med et YSI 600 instrument, og siktedyp ble målt med en 25 cm Secchiskive. I hver innsjø ble det tatt integrerte blandprøver fra eufotisk sone (den øvre delen av vannlaget hvor det er nok lys til å drive fotosyntese), tilsvarende 0-4 meters dyp. Følgende analyseparametere ble målt: Total fosfor, totalnitrogen (hver måned), pH, konduktivitet, farge, kalsium, fosfat, totalt organisk karbon, termotolerante koliforme bakterier. Alle kjemiske analyser ble gjennomført etter akkrediterte metoder ved Eurofins.

Elver og bekker

Prøvetaking av vannkjemiske parametere ble gjort fra en vannprøve som ble tatt fra bekken/elva i et område med god bevegelse i vannet. Følgende analyseparametere ble målt: Total fosfor og totalt reaktivt fosfor (hver måned), pH, konduktivitet, farge, turbiditet, kalsium, fosfat, totalnitrogen, totalt organisk karbon, termotolerante koliforme bakterier (juni og september). Alle kjemiske analyser ble gjennomført etter akkrediterte metoder ved Eurofins, med unntak av TRP som ble analysert av Ski kommune (uakkreditert).

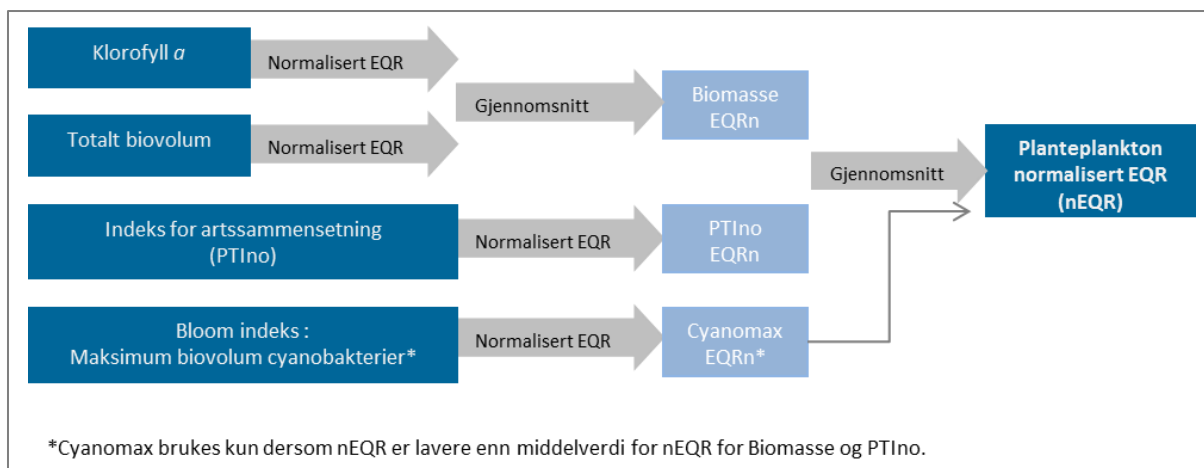
Biologiske kvalitetselementer

Innsjøer

Planteplankton

Prøvetaking, analyser og indekssetting av planteplankton ble gjennomført av Faun naturforvaltning AS. NIVA har kun hatt rapporteringsansvaret i dette oppdraget, og mangler detaljinformasjon om gjennomføring og eventuelle avvik ved prøvetaking, men standard prosedyre i henhold til vannforskriften er fulgt. Prøvetakingen av planteplankton ble foretatt i henhold til standardprosedyre (NS-9459) og består av en blandprøve fra eufotisk sone (0-4 m). Det ble tatt ut prøver for klorofyllanalyse, vannkjemi og planteplankton fra samme blandprøve. Kvantifiseringen av planteplanktonet ble foretatt i omvendt mikroskop iht. norsk standard (NS-EN 15204) og biomassen og artssammensetningen ble beregnet. Vurdering av økologisk tilstand for planteplankton er basert på klorofyll-a, totalt biovolum, trofiindeks for artsammensetning (PTI) og oppblomstring av blågrønnbakterier (Cyanomax), som beskrevet i Veileder 02:2018 (Direktoratsgruppa 2018).

Klorofyll-a og biovolum er to uavhengige mål på planteplanktonets biomasse. PTI er en indeks basert på artssammensetning, der hver art vektet i henhold til sin indikatorverdi langs trofigradienten og sin relative biomasse. PTI er interkalibrert med nordiske data fra juli-september og regresjonsanalyse er gjort for å kunne benytte norske data fra hele vekstsesongen. Cyanomax er det maksimale biovolumet av blågrønnbakterier observert i vekstsesongen. Metodene vil bli beskrevet i revidert utgave av Klassifiseringsveilederen. Figur V2-1 viser hvordan gjennomsnittet av normalisert EQR (NEQR) for de ulike indeksene beregnes for å få en felles NEQR for planteplankton. Cyanomax benyttes kun når denne NEQR er lavere enn gjennomsnittet av de andre NEQR for planteplankton. Dette gjøres for å unngå at fravær av blågrønnbakterier bidrar til en høyere NEQR, dvs bedre økologisk tilstand.



Figur V2-1. Klorofyll-a, totalt volum og PTI normaliseres og gjennomsnittet benyttes for å beregne en NEQR for planteplankton. NEQR beregnes først for biomassen (klorofyll-a og totalt volum) før det beregnes en gjennomsnittlig NEQR for planteplankton. Indeksen for Cyanomax benyttes kun hvis denne NEQR er lavere enn gjennomsnittet av de andre indeksene (fra Veileder 02:2018, Direktoratgruppen, 2018).

Elver og bekker

Bunnfauna

Prøvetaking, analyser og indekssetting av bunnfauna ble gjennomført av Faun naturforvaltning AS. Resultater for bunnfaunaundersøkelser utført i 2014 og 2016 (PURA, 2014 og PURA, 2016) er tatt med i rapporten som sammenligningsgrunnlag til nye data.

Prøver ble samlet inn 8-9. april 2019 ved å benytte en standardisert sparkemetode (NS 4718 og NS-ISO 7828), som er i henhold til retningslinjer gitt i klassifiseringsveiledere for vannforskriften siden 2009 (Direktoratsgruppen, 2010; Direktoratgruppen, 2015, Direktoratgruppen, 2018). Metoden består av flere enkeltprøver og er i sterk grad bundet opp til et bestemt areal. Dette gjør metoden stringent og lett etterprøvable. Hver prøve tas over en strekning på én meter og det anvendes 20 sekunder pr. én meter. I alt tas det tre slike pr. minutt. Dette gjentas tre ganger og i alt representerer materialet ni én meters prøver. Dette tilsvarer 3 x 1 minutters prøver, som var et vanlig tidsforbruk i mange slike undersøkelser tidligere, og representerer bunnfaunasamfunnet på omlag 2,25 m² av elvebunnen. Det ble benyttet elve/sparkehåv med åpning 25 x 25 cm og 250 µm maskevidde under prøvetakingen. For å unngå tetting av håven og tilbakespyling, tømmes håven etter tre enkeltprøver (ett minutt), eller oftere hvis substratet er finpartikulært. Alle ni delprøvene fra hver lokalitet samles til en blandprøve og fikseres med etanol i felt. Materialet blir senere identifisert til lavest mulige taksonomiske nivå ved hjelp av stereolupe.

Økologisk tilstand på elvestasjoner vurderes etter kriterier gitt i vannforskriften. For eutrofiering/organisk belastning benyttes bunnfaunaindeksen Average Score Per Taxon (ASPT) (Armitage et al., 1983). ASPT-indeksen ble brukt som «norsk vurderingssystem» ved interkalibreringen av bunnfaunasystemer i EU. Her ble nasjonale indekssystemer testet mot multi-indeksen ICMi (Intercalibration Common Metric), som er følsom mot flere typiske påvirkningstyper i Europeiske vassdrag. Av disse påvirkningstypene anses ASPT å være mest følsom for organisk forurensing (Van De Bund, 2009). ASPT beregnes som en gjennomsnittlig poengverdi av Biological Monitoring Working Party scoring system (BMWP). Indeksen opererer på de taksonomiske nivåene klasse eller familie. Referanseverdi for ASPT er satt ved 6,9. Klassegrensene for ASPT er satt ved 6,8=svært god/god, 6,0=god/moderat, 5,2=moderat/dårlig and 4,4 =dårlig/svært dårlig, som beskrevet i Veileder 02:2018 (Direktoratsgruppen 2018). Klassegrensene gjelder foreløpig for alle elvetyper unntatt isbre-påvirkede elver, hvor det ikke finnes noe vurderingssystem.

Påvirkningsgraden måles ved å sammenligne målte indeksverdier mot verdier for et ideelt referansesamfunn (ASPT = 6,9), det vil si samfunn som ikke er utsatt for menneskelig påvirkning. Dette forholdet kalles for EQR (Ecological Quality Ratio). Ulike indekser opererer ofte på ulike indeksskalaer. En normalisering av EQR (nEQR)

Begroingsalger

Prøvetaking, analyser og indekssetting av bentiske alger ble gjennomført av Faun naturforvaltning AS. Prøvetakingen ble gjennomført i august. Standard prosedyre for prøvetaking og analyse er beskrevet i det følgende. NIVA har imidlertid kun rapporteringsansvaret i dette oppdraget, og vi mangler derfor detaljinformasjon om gjennomføringen og mulige avvik som burde vært rapportert.

På hver stasjon skal en elvestrekning på ca. 10 meter undersøkt ved bruk av vannkikkert. Det tas prøver av alle makroskopisk synlige bentiske alger og av heterotrof begroing, og disse lagres i separate beholdere (dramsglass). Forekomst av alle makroskopisk synlige elementer estimeres som 'prosent dekning'. For prøvetaking av mikroskopiske elementer blir 10 steiner med diameter 10-20 cm innsamlet fra hver stasjon. Et areal på ca. 8 ganger 8 cm, på oversiden av hver stein børstes med en tannbørste. Det avbørstede materialet blir så blandet med ca. 1 liter vann. Fra blandingen blir det tatt en delprøve som blir konservert med formaldehyd. Innsamlede prøver blir senere undersøkt i mikroskop. Metodikken for innsamling av begroingsalger er i henhold til overvåkingsveilederen (Direktoratsgruppa, 2010), siste versjon av klassifiseringsveilederen (Direktoratsgruppa, 2018) og den europeiske normen for prøvetaking og analyse av begroingsalger (NS-EN ISO 15708:2009). For heterotrof begroing er metodikken i henhold til veileder 02:2013 – revidert 2015 (Direktoratsgruppa, 2015). En revidert versjon av HBI, HBI2, er beskrevet i veileder 02:2018 (Direktoratsgruppa, 2018), og for å beregne HBI2 kreves kartlegging og prøvetaking av heterotrof begroing både om våren og på ettersommeren. I 2019 ble heterotrof begroing kun kartlagt og prøvetatt på ettersommeren.

Basert på funnene over rapporteres økologisk tilstand for hver lokalitet. Dette rapporteres som avvik fra referansesituasjonen («naturtilstand») mht. effekter av eutrofiering, organisk belastning og forsurening. NIVA har utviklet sensitive og effektive metoder for dette, ved hjelp av begroingsalger og heterotrof begroing; indeksene PIT for eutrofiering (Periphyton Index of Trophic Status; Schneider & Lindstrøm 2011), HBI for organisk belastning (Heterotrof begroingsindeks; Direktoratsgruppa, 2015) og AIP for forsurening (Acidification Index Periphyton; Schneider & Lindstrøm 2009). PIT og AIP benyttes i dag som gjeldende standard for tilstandsklassifisering basert på begroingsalger, jamfør overvåkingsveilederen (Direktoratsgruppa, 2010) og siste versjon av klassifiseringsveilederen (Direktoratsgruppa, 2018). En revidert versjon av HBI er beskrevet i veileder 02:2018 (Direktoratsgruppa, 2018), men den gamle versjonen av HBI er likevel benyttet i denne rapporten da heterotrof begroing kun ble kartlagt og prøvetatt på ettersommeren.

PIT baseres på forekomsten av 153 taksa av begroingsalger (ekskludert kiselalger). For hvert takson er det beregnet en indikatorverdi, som danner grunnlag for beregningen av PIT (krever minst to indikatorarter for sikker klassifisering). Indikatorverdiene spenner fra 1.87 – 68.91, hvor lave verdier indikerer lav fosforkonsentrasjon (oligotrofe forhold) mens høye verdier indikerer høy fosforkonsentrasjon (eutrofe forhold). Beregning av tilstandsklasse basert på PIT krever Ca-verdier for den gitte vannforekomsten (Direktoratsgruppa, 2018). Datagrunnlaget for leirvassdrag i Norge var for tynt under utvikling av PIT-indeksen til å sette klassegrenser for leirvassdrag (vanntype R111). Vi har likevel valgt å klassifisere leirvassdragene ved bruk av de andre elvetypenes klassegrenser (basert på Ca-konsentrasjon), men ønsker å påpeke at klassifiseringene er usikre da leirvassdrag ennå ikke har egne klassegrenser.

AIP beregnes basert på forekomst av 108 taksa av begroingsalger (ekskludert kiselalger). For hvert takson er det beregnet en indikatorverdi, som danner grunnlag for beregningen av AIP (krever minst

tre indikatorarter for sikker klassifisering). Indikatorverdiene spenner fra 5.13-7.50, hvor lave verdier indikerer sure vannforekomster mens høye verdier indikerer nøytrale til lett basiske vannforekomster. Beregning av tilstandsklasse basert på AIP krever Ca- og TOC-verdier for den aktuelle vannforekomsten (Schneider, 2011; Direktoratgruppen, 2018).

HBI beregnes med utgangspunkt i et årlig gjennomsnitt av dekningsgrad (prosent dekning) av heterotrof begroing. Dette er et skjønnsmessig system som baserer seg på at tilstanden blir dårligere ved økt dekning av sopp og heterotrofe bakterier. Ved 1-10 % dekningsgrad vil lokaliteten havne i moderat økologisk tilstand, og høyere dekning vil gi dårligere tilstand. God eller svært god økologisk tilstand oppnås dersom heterotrof begroing kun observeres mikroskopisk eller ikke i det hele tatt. HBI benyttes kun for prøvetakingslokaliteter der det også beregnes PIT (Direktoratsgruppen, 2015).

Beregnet PIT-, AIP- og HBI-indeksverdier kan sammenlignes med nasjonale referanseverdier, og forholdet mellom beregnet indeksverdi og referanseverdi kalles EQR (Ecological Quality Ratio). EQR kan videre regnes om til normaliserte EQR-verdier (nEQR) for enklere sammenligning med andre indekser og andre europeiske land. PIT-indeksen har vært gjennom en interkalibreringsprosess; det vil si at grensene mellom de økologiske tilstandsklassene tilsvarer grensene hos andre nord-europeiske land. For HBI og AIP er det foreløpig ikke gjennomført en tilsvarende prosess, så klassegrensene for disse indeksene er pr i dag ikke bindende og kan bli endret ved en senere interkalibrering. PIT, AIP og HBI slås sammen etter «det verste-styrer-prinsippet». Det vil si at det kvalitetselementet som viser dårligst økologisk tilstand blir gjeldende for den samlede økologiske tilstanden.

Tilstandsklassifisering

Prosedyre for tilstandsklassifisering er beskrevet i Veileder 02:2018 (Direktoratsgruppen, Vanndirektivet 2018). Tilstandsklassifiseringen er gjort i forhold til den definerte påvirkningen i vannforekomstene; eutrofiering. Typespesifikke grenseverdier for de forskjellige kvalitetselementene er benyttet, der slike er fastsatt. Alle disse kvalitetselementene og parameterene/indeksene er beskrevet i Veileder 02:2018 (Direktoratsgruppen, vanndirektivet 2018). Klassegrensene som er brukt i klassifiseringen er også hentet fra denne veilederen. For å kunne foreta en tilstandsvurdering av hver vannforekomst totalt sett er EQR beregnet for hvert kvalitetselement. Økologisk tilstandsklasse er angitt med farge; svært god (blå), god (grønn), moderat (gul), dårlig (oransje) og svært dårlig (rød) (jf. tabell V1-1). Der tilstandsklassifiseringen ligger mellom to klasser vil etter "føre-var-prinsippet" den dårligste av disse to klassene bli angitt.

Fakta EQR

En EQR-verdi (Ecological Quality Ratio) sier noe om vannkvaliteten i forhold til en tilnærmet naturlig økologisk tilstand (naturtilstand). Hvert kvalitetselement/indikator/parameter har sine egne klassegrenser på denne skalaen, men kan sammenlignes/kombineres ved hjelp av konvertering til en normalisert skala med like klassegrenser: 0,8 for svært god/god, 0,6 for god/moderat, 0,4 for moderat/dårlig og 0,2 for dårlig/svært dårlig. For å få et resultat for en vannforekomst kombineres de normaliserte EQR-verdiene for hvert kvalitetselement til et sluttresultat. Dette gir **en normalisert EQR-verdi/total klasse** basert på det kvalitetselementet som gir lavest verdi, dvs. dårligst tilstandsklasse, i hht. "det verste styrer" prinsippet ("one-out-all-out"). Dette er i tråd med føre-var prinsippet. Dersom en vannforekomst får en normalisert EQR-verdi fra 0 til 0,6 er tiltak nødvendig. Fra 0,6 til 1 er miljømålet tilfredsstillt, og tiltak er ikke nødvendig (se tabell V1-1).

Basert på statistikk muliggjør den normaliserte EQR-verdien fastsetting av realistiske mål i forhold til forventet naturtilstand/vannkvalitetsmål.

Usikkerhet og begrensninger: Klassifiseringssystemet iht. vannforskriften i Norge er fortsatt under utvikling, og tilstandsklassifisering er beheftet med en viss grad av usikkerhet. Generelt er det mindre usikkerhet knyttet til indekser som er interkalibrert mot tilsvarende indekser brukt i andre europeiske land.

Planteplankton: Det er utviklet en indeks for vurdering av økologisk tilstand for planteplankton, PTI (Phytoplankton Trophic index). Denne indeksen er basert på klorofyll-a, totalt biovolum, trofiindeks for artsSammensetning (PTI) og oppblomstring av blågrønnbakterier (Cyanomax).

Begroingsalger: Fra og med 2012 har prøvetaking og analyse av begroingsalger fulgt metoden som er utviklet for klassifisering iht. vannforskriften (PIT-indeks, Periphyton index for Trophic status). PIT-indeksen er ikke direkte sammenlignbar med metoden som tidligere har blitt brukt for begroingsalger i PURA (Fosforbasert vannkvalitetsklassifisering, Løvstad og Stabell (1997)). Erfaring fra lokaliteter hvor begge metoder er utprøvd er at PIT-indeksen generelt gir en tilstandsklasse bedre.

Bunnfauna: Økologisk tilstand er vurdert etter foreløpige kriterier gitt i vannforskriften og i henhold til status i utviklingen av norske vurderingssystemer for elver (Veileder 02:2018, Direktoratgruppen, Vanndirektivet 2018). For eutrofiering/organisk belastning ble det anvendt bunnfaunaindeksen Average Score Per Taxon (ASPT), som også ble brukt som "norsk vurderingssystem" ved interkalibreringen av bunnfaunasystemer i EU. Observert indeksverdier divideres med referanseverdien for å få en verdi som indikerer tilstanden (EQR - Ecological Quality Ratio). For tiden er referanseverdi for ASPT satt til 6,9 for alle vanntyper (Veileder 02:2018, Direktoratgruppen, Vanndirektivet 2018). For enkelt å sammenligne resultater på tvers av indekser og kvalitetslementer, gjøres en normalisering av indeksskalaene for EQR, slik at alle indekser opererer på en skala mellom 0 og 1. Verdien etter skalering kalles da kort for nEQR. Siden det brukes midlede verdier og ikke høyeste målte referanseverdi, finnes det tilfeller hvor det måles høyere verdi enn referansetilstand. Ved en normalisering av EQR settes disse verdiene lik 1.

Generell prosedyre for klassifisering av økologisk tilstand

Regler og retningslinjer for klassifisering av økologisk tilstand er utførlig beskrevet i kapittel 3 i Veileder 02:2018 (Direktoratsgruppa, Vanndirektivet 2018). Her kommer en forenklet oppsummering:

Klassifisering av økologisk tilstand for en vannforekomst skal iht. vannforskriften baseres på biologiske og fysisk-kjemiske kvalitetselementer. Klassifiseringssystemet omfatter fem tilstandsklasser: Svært god, god, moderat, dårlig og svært dårlig (jf. Tabell V1-1 i vedlegg 1 i denne rapporten). Det er utviklet spesifikke indekser for de biologiske kvalitetselementene som er egnet for å måle responsen på en gitt påvirkning (f.eks. eutrofiering). Klassegrensene er satt ut fra såkalte «dose-respons kurver» mellom indeksen (respons) og den påvirkningen (eks. total fosfor) biologien responderer på (dose). Tilsvarende er det utviklet klassegrenser for målte verdier av en rekke fysisk-kjemiske kvalitetselementer (eks. $\mu\text{g/l}$ total fosfor, m siktedyp).

I en tiltaksorientert overvåking vil en allerede ha kunnskap om hvilke(n) påvirkning(er) som er aktuelle for den enkelte vannforekomst. En vil da velge å ta prøver av biologiske og fysisk-kjemiske kvalitetselementer som er best egnet for å måle effekten av den definerte påvirkningen.

1. De innsamlede overvåkingsdataene for en vannforekomst sammenstilles for en gitt periode (eks. årsgjennomsnitt der hvor flere prøver fra et år/en vekstsesong foreligger).
2. Det enkelte biologiske kvalitetselementet (eks. planteplankton, begroingsalger) eller det enkelte fysisk-kjemiske kvalitetselementet (eks. total fosfor, siktedyp) klassifiseres, det vil si at tilstandsklasse for kvalitetselementet bestemmes. Det finnes klassifiseringstabeller for hvert enkelt kvalitetselement i Veileder 02:2018 (Direktoratsgruppa, Vanndirektivet 2018).
3. Det beregnes EQR og normalisert EQR for hvert kvalitetselement (se egen faktaboks for forklaring av EQR).
4. Den samlede økologiske tilstanden for vannforekomsten bestemmes ut fra det biologiske kvalitetselementet som angir den dårligste klassen (lavest nEQR). Dette kalles «det verste styrer-prinsippet». Hensikten med dette prinsippet er å unngå at noen påvirkninger kan bli oversett og beskytte det mest følsomme kvalitetselementet for de forskjellige påvirkningene (føre-var-prinsippet). Se for øvrig kap. 3.5.5 i Veileder 02:2018 (Direktoratsgruppa, Vanndirektivet 2018).
5. Dersom de biologiske kvalitetselementene viser god eller svært god tilstand, mens en eller flere av de fysisk-kjemiske kvalitetselementene viser moderat eller dårligere tilstand, så vil tilstandsklassen graderes ned til tilstandsklasse moderat.

VEDLEGG 3 - ORDLISTE

A

Alger

Planktonalger (fytoplankton) Lever fritt i vannet i innsjøer og sakteflytende elver. Ved masseoppblomstring kan vannet farges. Vannets farge vil bl.a. avhenge av fargepigmentene i algene. I innsjøer er ofte fosfor den mest vekstbegrensende faktor, og det er ofte en viss sammenheng mellom total fosfor (TP) og mengden av planktonalger i innsjøer. De to parametrene gir derfor ofte samme vannkvalitetsklasse.

Begroingsalger (fytobenthos) På bunnen i bekker og elver vokser det ofte fastsittende alger - begroingsalger. Sammenhengen mellom forekomsten av enkelte benthiske alger og vannkvalitet kan være svært god. Sammensetningen av indikatorer av begroingsalger gir et integrert bilde av vannkvaliteten som ikke enkeltanalyser av næringsstoffer og miljøgifter kan gi. De beste av indikatoralgene, f.eks. arter/slekter innen kisel- og blågrønnbakteriene er svært følsomme for endringer i tilførselen av biotilgjengelige plantenæringsstoffer og giftstoffer. Indikatorsystemet som anvendes er fosforbasert, dvs. at det er en relativt god sammenheng mellom forekomst av indikatoralger og konsentrasjonen av total fosfor eller totalt reaktivt fosfor (TRP).

B

Blågrønnbakterier (ofte kalt blågrønnalger eller blågrønnbakterier)

Viktige fotosyntetiserende organismer (produsenter) i ferskvann. Noen er rentvannsindikatorer, mens andre kan være forurensningsindikatorer. Planktoniske blågrønnbakterier kan være svært giftige og det er viktig å få fjernet disse i eutrofe innsjøer. Se også Planktonalger under Terskelindikatorer.

Bunnfauna

Nærvær og fravær av forskjellige bunnfauna indikerer graden av påvirkning av organisk stoff og giftstoffer. Bunnfauna er relativt lite anvendelige for å se på en (tidlig) eutrofierings-utvikling (også brukt: Begroingsalger).

E

Eutrofiering

Den viktigste virkningstypen i PURAs vannområde er eutrofiering (økt tilførsel av plantenæringsstoffer, spesielt fosfor). Eutrofiering gir økt algevekst både i rennende vann og innsjøer. Overvåkingsprogrammet er derfor i hovedsak basert på overvåking av fosfor og biologiske parametere. Fra 2009 er det målt på en del andre parametere to ganger i vekstsesongen for å vurdere om disse har innvirkning på økologisk tilstand. Årungenelva og Gjersjøelva har eget måleprogram og har hyppigere prøvetaking av foreksempel nitrogen og suspendert stoff da disse parametrene er viktige for vannkvaliteten i Bunnefjorden.

I innsjøer vil fosfortilførsler føre til algevekst i temperatursprangsjiktet og dårligere oksygenforhold i bunnvannet. Den spesielle problemalgen *Gonyostomum semen* er vanlig ved eutrofiering i innsjøer.

EQR

Ecological Quality Ratio. Sier noe om vannkvaliteten i forhold til en tilnærmet naturlig økologisk tilstand (naturtilstand). Ligger mellom 0 og 1, der 1 er naturlig økologisk tilstand.

F

Fosfor

Total fosfor - TP. Dette er den totale konsentrasjon av fosfor som finnes i en prøve etter oppslutning med et oksidasjonsmiddel. Total fosfor inneholder både en ikke-biotilgjengelig og en biotilgjengelig

fraksjon. Den biotilgjengelige fraksjonen kan i vekstsesongen helt eller delvis tas opp av alger i vannet. Den ikke-biotilgjengelige fraksjonen er uten betydning for eutrofieringsprosessen. I rennende vann (bekker og elver) foreligger den biotilgjengelige fraksjonen hovedsakelig i løst form. I partikkelpåvirkede bekker kan imidlertid en betydelig del av den biotilgjengelige fraksjonen være bundet (adsorbent) til leirpartikler. I overflatevann (epilimnion) i innsjøer vil den biotilgjengelige fraksjonen tidlig i vekstsesongen kunne bli tatt opp av alger som lever fritt i vannet (planktonalger). Mengden løst biotilgjengelig fosfor (BAP) kan derfor være svært lav i innsjøer. I vekstsesongen er derfor konsentrasjonen av TP ofte et godt mål på biotilgjengelig fosfor i innsjøer.

Totalt reaktivt P - TRP. Denne fraksjonen av total fosfor, som kan måles kjemisk, gir et mål på biotilgjengelig fosfor for alger. Måles kun i rennende vann (bekker og elver) da TRP i vekstsesongen tas opp av alger i innsjøer (se ovenfor). Noe av TRP kan være løst og noe kan være bundet til leirpartikler. I erosjonsutsatte vassdrag er det viktig at prøvene tas når vannføringer < middelvannføring, fortrinnsvis i vekstsesongen til begroingsalgene (mars-oktober). I flomperioder kan TRP og TP bli svært høye og er ofte ikke relatert til de biologiske/økologiske forholdene i vassdraget, men mer til innholdet av suspendert stoff (uorganiske leirpartikler).

Fosforbasert tiltaksanalyse

Beregning av fosfortilførsler. I tiltaksanalysen, som er fosforbasert, brukes teoretiske avrenningskoeffisienter for forskjellige fosforkilder. Her er fosforavrenningen delt opp i:

1. Avløp tettsteder
2. Avrenning fra tette flater
3. Avrenning/avløp fra spredt bebyggelse og
4. Avrenning fra landbruk

Både total fosfor (TP) og biotilgjengelig fosfor (BAP) inngår i tiltaksanalysen. BAP er her beregnet som en fast % av TP for de ulike kildene.

1. Avløp tettsteder:	90 %
2. Avrenning fra tette flater:	10 %
3. Avrenning/avløp fra spredt bebyggelse:	90 %
4. Avrenning fra jordbruk:	30 %

Fosfortilførslene beregnes hvert år, i dette tilfelle for 2019. Det er satt mål for hvor store tilførsler som kan aksepteres i 2021 for at god økologisk tilstand skal oppnås i de ulike tiltaksområdene. Det er derfor viktig at det anvendes samme beregningsmetoder hvert år når nye tilførselstall presenteres. Det bør derfor lages en standardisert prosedyre for beregningsmetoder mht. de ulike fosforkilder. Dersom det innføres en ny beregningsmetode for eksempel jordbruksavrenning må tidligere beregninger rettes opp.

Ut fra de beregnede tilførsler for et nedbørfelt kan midlere fosforkonsentrasjon nederst i et nedbørfeltet beregnes dersom årsvannføringen er kjent. Her brukes NVEs 30-års-middel for arealavrenning.

Avviksberegninger. Teoretiske beregninger stemmer imidlertid ofte ikke med de faktiske forhold i felt. Tiltaksanalysen må derfor gjøres mer feltrettet ved at de teoretiske beregningene kontrolleres ved målinger i felt. Avvik fra teoretisk beregnede konsentrasjoner kan måles direkte ved fosforbasert vannovervåking. Vanligvis brukes total fosfor - TP, men i PURA-området analyseres det også på totalt reaktivt fosfor – TRP, som kan gi et tilnærmet mål på biotilgjengelig fosfor. I oppfølgingen av tiltakene måles avviket i prosent hvert år mellom beregnet og målt TP og TRP, dvs. henholdsvis

$((TP_{\text{teoretisk}} - TP_{\text{målt}}) = TP_{\text{målt}}) = 100\%$
og $((BAP_{\text{teoretisk}} - TRP_{\text{målt}}) = TRP_{\text{målt}}) = 100\%$.

Dersom forholdet er betydelig større eller mindre enn 50% over flere år er de teoretiske beregningene feil. Dersom avviket er positivt er de teoretiske tilførslene overestimerte. Dersom avviket er negativt er de teoretiske tilførslene beregnet for lave. De forskjellige tiltakenes antatte betydning bør da revurderes, spesielt dersom avviket over flere år er negativt.

Fosforbasert biologisk klassifisering kan brukes til å forbedre dette avvikssystemet betydelig, da stikkprøver av biologiske indikatorer i langt større grad gir et godt mål på den midlere klasse for året enn stikkprøver av TP og TRP. I stedet for forholdet mellom to fosforfraksjoner som vist ovenfor, brukes i stedet differansen

X-klasse_{teoretisk}: Y-klasse_{målt}

der X er TP eller BAP og Y er fytoplankton (PAL), begroingsalger (BAL) eller bunnfauna (BZO). Y kan også være TP og TRP, men her brukes klasse i stedet for middelkonsentrasjon. Etter hvert som tiltakene gjennomføres vil dette avvikssystemet være et godt redskap for å måle effekter av enkelte tiltak.

Fosforretensjon

Fosforretensjon er tilbakeholdelse eller sedimentasjon av fosfor. Retensjonen til et stoff er den andelen av et stoff som holdes tilbake/sedimenterer i innsjøer, tjern, dammer, elver og bekker.

K

Karakterisering av innsjøer, bekker og elver

Det er i PURA blitt anvendt indikatorer av alger, bunnfauna, fisk og i noen grad høyere vannplanter. Biologiske indikatorer sammen med bl.a. kjemiske og fysiske parametere anvendes for å karakterisere økologisk tilstand for vannforekomsten. Følgende veileder er tidligere benyttet:

- SFT, 1997: Klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann. SFT-veiledning nr. 97:04.

Etter innføring av nytt klassifiseringssystem for miljøtilstand i vann har følgende veiledere vært aktuelle:

- Veileder 01:2009 Klassifisering av miljøtilstand i vann. Veileder for vannovervåking iht. kravene i Vannforskriften (Direktoratsgruppa, Vanndirektivet)
- Veileder 02:2013: Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver (Direktoratsgruppa, Vanndirektivet) med justeringer av 2015
- Veileder 02:2018: Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver (Direktoratsgruppa, Vanndirektivet)

Kjemiske og fysiske faktorer

Fosfor er den viktigste begrensende faktor for alger og planter i ferskvann. En del andre parametere kan imidlertid modifisere vannkvaliteten slik at algesamfunnets sammensetning forskyves.

Farge måles som mg Pt/l og gir et mål på konsentrasjonen av humus i vannet. Det er uklart hvordan humus påvirker fosfortilgjengeligheten, men den kan være lavere i overflate-vannet.

Kalsium (Ca) er et viktig hovedion som er en del av saltholdigheten.

Konduktivitet kalles også ledningsevne og måles som mS/m eller $\mu\text{S}/\text{cm}$. Konduktivitet er et mål på den totale saltholdigheten i vannet. Det er uklart hvordan saltholdigheten virker inn på fosforets biotilgjengelighet.

Oksygen. Oksygenmangel kan føre til fiskedød. Fører også til utlekking av fosfor fra sedimentene.

pH gir et mål på surhetsgraden. Lav pH fører til fiskedød. Høy pH (>9,5) fører til utlekking av fosfor fra sedimentet og ofte masseoppblomstring av blågrønnbakterier.

Siktedyp gir et mål på turbiditet (f.eks. uorganiske partikler og planktonalger) og vannets farge (humusinnhold). Det er god sammenheng mellom siktedyp, fosfor og planktonalger i innsjøer med lite humus og uorganiske partikler.

Suspendert stoff (SS) gir et mål på innholdet av partikler i vannet.

Total nitrogen. Nitrogen kan være begrensende for alge-vekst i havet. Det er derfor viktig å begrense tilførselen av nitrogen til Indre Oslofjord. Det er uklart hvordan svært høye nitrogenkonsentrasjoner langsiktig virker inn på fersk-vannsystemer. Total nitrogen er den totale konsentrasjon av nitrogen i vannet. Total nitrogen består av en rekke løste fraksjoner, for eksempel nitrat (NO_3) og ammonium (NH_4) som er lett tilgjengelig for alger og planter.

Total organisk karbon (TOC) gir et mål på konsentrasjonen av organisk stoff i vannet. Mye organisk stoff kan føre til oksygensvikt og utlekking av fosfor fra sedimentene.

Turbiditet gir et mål på innholdet av partikler i vannet. Turbiditeten varierer sterkt gjennom året med vannføringen. De økologiske forhold (for eksempel algene) bør derfor relateres til perioder med lavvannføringer (<50% av middelvannføring) i erosjonsutsatte vassdrag. Ved høy erosjon (ved høy vannføring) vil for eksempel algene føres vekk og prøvetaking vil være vanskelig. Partiklene kan ha høyt innhold av fosfor, spesielt når det er partikkelerosjon fra jordbruksområder med mye gjødsling. For partikkelpåvirkede bekker og elver kan SFT-klasse 3/4 ved < 50% av middelvannføring være "god økologisk tilstand", da partiklene fra naturen sin side (naturlig erosjon) reduserer det biologiske mangfoldet og antagelig fremmer forurensningstolerante arter.

N

Naturlig økologisk tilstand (naturtilstand)

En økologisk tilstand der dyr og planter lever i harmoni med menneskelig aktivitet.

T

Terskelindikatorer

Terskelindikatorer defineres her som biologiske indikatorer som skal vise overgangen mellom god/moderat og dårlig økologisk tilstand.

Alger, begroingsalger. I bekker og elver viser fravær av -slimaktige belegg av spesielle kiselalger og blågrønnbakterier at den økologisk tilstand er moderat eller bedre.

Planktonalger. I innsjøer er fravær av problem-organismer som blågrønnbakterier og den spesielle arten *Gonyostomum semen* (gir kløe for badende) viktig.

Bunnfauna. Nærvær og fravær av forskjellige bunnfauna indikerer graden av påvirkning av organisk stoff og giftstoffer. Det er vist at det er god sammenheng mellom algebegroing i bekker og elver og forekomst av steinfluer og døgnfluer i Osloregionen (Løvstad 2008). For bunnfauna benyttes ofte begrepet bunnfauna.

Fisk. Det er viktig å kartlegge hvilke fiskearter som overlever i de forskjellige vannforekomstene. God økologisk tilstand forutsetter opprettholdelse av spesielle fiskearter som hører til i vannforekomsten.

Vannplanter. Vasspest er en viktig terskelindikator i noen eutrofe innsjøer.

Tiltaksanalyse

En oppstilling og faglig vurdering/rangering av relevante tiltak i et avgrenset område, normalt et vannområde. Utgjør et faglig innspill til arbeidet på vannregionnivå med å utarbeide en forvaltningsplan med tiltaksprogram.

Tiltaksområde

Et tiltaksområde defineres som alt areal innenfor avgrensninger gitt i kart. Det er i realiteten et delnedslagsfelt der alle tiltak eller påvirkninger vil ha virkning på de vannforekomstene som er omfattet av tiltaksområdet.

V

Vannforekomst

En avgrenset og betydelig mengde av overflatevann, som for eksempel en innsjø, et magasin, en elv, bekk, kanal, fjord eller kyststrekning, eller et avgrenset volum -grunnvann i ett eller flere grunnvannsmagasin.

Et vannområde kan være inndelt i mange vannforekomster. Vannområdet Bunnefjorden med Årungen- og Gjersjøvassdraget, PURA, er inndelt i 41 ferskvannsforekomster og 2 marine vannforekomster.

Vannområde:

Flere vannforekomster som er satt sammen til en hensiktsmessig forvaltningsenhet. Et vannområde kan bestå av ett eller flere vassdrag eller deler av et vassdrag, og inngår som en del av en vannregion.

Vannregion

Ett eller flere tilstøtende vannområder som er satt sammen til en hensiktsmessig forvaltningsenhet (største forvaltningsenhet).

VEDLEGG 4 - BASISDATA FOR ALLE VANNKJEMISKE DATA FRA INNSJØER OG ELVER/BEKKER

Tabell V4-1. Basisdata for alle vannkjemiske parametere som har blitt analysert i innsjøene i PURA i 2019.

Tiltaksområde		KLA	Tot-P	Siktedyp	Tot-N	TOC	Ca	Turb	Farge	Kond	pH	TKB
Dato		µg/l	µg/l	m	µg/l	mg/l	mg/l	FNU	mg Pt/l	mS/m		antall/10 0ml
Gjersjøen	28.05.2019	4,2	15	2,30	1800	8,5	23		31	26,2	7,7	16
	25.06.2019	3,9	25	3,00	1900	7,1	21		32	27,1	7,7	8
	24.07.2019	3,5	20	2,50	1700	7,1	21	0,6	29	26,0	7,9	5
	20.08.2019	4,5	30	4,20	1600	7,1	25	0,7	25	26,7	7,8	7
	17.09.2019	2,4	30	2,50	1700	7,8	27	1,5	33	25,2	7,6	4
	15.10.2019	1,9	25	2,50	1800	7,5	25	1,1	38	24,5	7,5	6
Kolbotnvann	28.05.2019	8,7	44	2,50	630	14,0	27		15	32,8	8,3	26
	25.06.2019	12	35	2,15	370	6,3	27		17	33,2	9,2	3
	24.07.2019	18	30	1,50	340	6,3	26	3,7	13	32,2	9,0	9
	20.08.2019	28	45	1,05	400	6,4	29	6,6	14	32,2	8,7	1
	17.09.2019	28	39	1,05	450	6,5	34	6,2	16	31,1	7,9	3
	15.10.2019	37	39	1,00	710	7,1	28	7,2	18	30,0	7,5	13
Tussetjern	27.05.2019	10	24	1,00	1500	9,0	29	5,8		28,0	7,5	27
	24.06.2019	15	46	0,55	1800	14,0	18		98	19,7	7,3	77
	22.07.2019	13	22	1,00	1500	11,0	22	3,6	69	25,4	7,6	95
	19.08.2019	14	60	1,30	1400	8,5	28	5,6	49	29,0	7,7	77
	16.09.2019	2,5	36	1,05	1400	15,0	18	4,4	123	17,1	7,4	23
	14.10.2019	1,6	34	1,00	1300	13,0	19	5,7	109	18,3	7,3	121
Midtsjøvann	27.05.2019	15	24	1,00	3300	8,6	30	5,0		22,7	7,5	3
	24.06.2019	23	46	0,95	2900	10,0	22		52	20,7	7,3	3
	22.07.2019	64	49	0,85	1300	10,0	21	5,7	43	19,0	7,6	1
	19.08.2019	39	73	0,95	640	11,0	23	6,8	39	19,3	7,6	7
	16.09.2019	22	56	1,15	1600	12,0	22	4,9	77	18,5	7,4	16
	14.10.2019	8,1	40	1,00	2000	12,0	23	4,9	80	18,2	7,3	5

Tabell V4-1. Basisdata for alle vannkjemiske parametere som har blitt analysert i innsjøene i PURA i 2019 forts.

Tiltaksområde		KLA	Tot-P	Siktedyp	Tot-N	TOC	Ca	Turb	Farge	Kond	pH	TKB
Dato		µg/l	µg/l	m	µg/l	mg/l	mg/l	FNU	mg Pt/l	mS/m		antall/10 Oml
Nærevann	27.05.2019	6,5	27	1,05	2100	7,6	22	5,5		14,8	7,4	< 1
	24.06.2019	18	36	1,15	2100	8,4	16		36	15,0	7,4	2
	22.07.2019	17	34	1,00	1400	8,3	17	4,5	31	14,4	7,3	3
	19.08.2019	23	58	1,00	920	8,2	17	3,6	28	15,2	7,6	22
	16.09.2019	15	42	1,00	1100	9,7	19	4,2	50	14,6	7,6	11
	14.10.2019	12	29	1,00	1300	9,7	18	3,6	53	14,5	7,5	7
Årungen	28.05.2019	20	22	1,25	5500	8,7	27		29	30,5	7,8	17
	25.06.2019	8	58	0,80	5000	7,4	24		34	30,1	7,8	25
	24.07.2019	12	37	1,95	4500	7,4	25	3,0	28	29,9	7,9	5
	20.08.2019	14	41	1,40	3900	7,4	28	3,5	26	30,3	8,1	2
	17.09.2019	6,9	57	1,10	3800	8,2	28	5,7	36	27,4	7,5	10
	14.10.2019	8,8	65	1,00	3900	8,6	29	6,2	54	28,6	7,6	24
Østensjøvann	27.05.2019	24	31	0,90	4700	6,3	33	8,4		32,8	7,8	21
	24.06.2019	19	61	0,50	5200	7,9	28		40	29,2	7,4	8
	22.07.2019	58	47	0,75	3600	7,7	26	7,6	33	28,2	8,2	36
	19.08.2019	23	92	0,80	2000	7,3	27	7,8	27	28,4	7,7	63
	16.09.2019	13	110	0,40	3900	9,8	29	29,0	88	26,2	7,6	78
	14.10.2019	7,3	83	0,50	4500	9,3	27	20,0	72	25,2	7,4	87
Pollevann	27.05.2019	9,1	16	1,80	970	7,2	35	2,0		39,1	8,1	5
	24.06.2019	27	39	2,50	1100	7,8	28		28	37,2	7,7	28
	22.07.2019	5	16	3,00	800	7,5	28	1,2	22	36,3	8,1	12
	19.08.2019	4,3	45	4,00	780	7,4	29	0,7	22	38,6	8,0	60
	16.09.2019	12	32	2,30	980	8,6	29	2,2	38	36,1	7,8	>15000
	14.10.2019	3,4	37	2,30	1100	8,5	29	1,1	39	36,3	7,6	8

Tabell V4-2. Basisdata for total fosfor ($\mu\text{g P/l}$) i elver/bekker i PURA i 2019.

Sted	Januar	Februar*	Mars	April	Mai	Juni**	Juli	August	September	Oktober	November	Desember
ÅRU1	42	48	56	62	17		37	61	21	67	80	72
VOL1	32	220	52	45	42		54	96	250	43	1500	66
BRØ1	28		39	35	23		110	63	110	71	47	43
SME1	37		69	50	33		65	89	110	59	41	
STO1	110	120	57	57	73		67	110	110	70	85	56
BØL1	35		48	62	30		54	72	63	70	95	69
NOR1	47		65	64	41		91	110	130	69	61	84
FIN1	56	100	36	49	44		110	770	77	59	63	46
SKU1	28		32	37	20		50	61	74	42	30	33
BON1	21	18	25	23	34	24	42	55	97	61	33	44
HAS1	27		28	27	37	32	64	110	110	55	47	25
TOR1	36	57	26	36	44	10	63	47	150	63	100	36
BEK1	8		15	21	4	<3	20	***	43	28	18	12
DEL1	<3		9	17	23	22	23	38	43	30	20	13
KJE1	12	18	37	28	25	34	19	45	58	31	35	19
FBK1	10	11	15	21	19		27	71	28	28	29	33
KAK1	21		30	28	26		32	48	55	33	18	24
DBK1	16	23	22	19	86	42	28	71	96	36	49	31
SKO1	16	20	22	17	15	34	39	50	52	38	29	23
KNA1	20	8	18	12	7	61	19	28	66	28	14	19
GJE1	5	4	17	22	21	17	21	46	25	22	15	18
FÅL1	17		49	21	12	27	29	38	39	45	13	19
AUGE	140	140	60	69	74	70	130	100	94	60	67	65
SKR1	34	88	31	630	37	48	46	62	54	55	45	34
KAN1	16	32	23	16	23	25	38	49	29	36	11	29
GRE1	59		29	29	64	72	91	130	66	42	170	50
TUS1	17		23	24	29	20	27	67	23	37	16	19
DAL1	24	24	34	33	40	30	34	54	130	45	32	56
MID1	69	37	25	13	36	42	30	74	63	70	96	43

*Februar: flere av bekkene var frosset, **: Data mangler pga. virusangrep hos Eurofins, ***: Bekken var tørr

Tabell V4-3. Basisdata for totalt reaktivt fosfor ($\mu\text{g P/l}$) i elver/bekker i PURA i 2019.

Sted	Januar	Februar*	Mars	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Desember
ÅRU1	31	30	35	24	2	3	7	2	2	21	33	49
VOL1	25	21	35	22	6	31	31	48	138	43	1183	45
BRØ1	19		22	17	7	30	63	21	75	33	25	26
SME1	25		37	24	8	37	43	39	72	34	29	Frosset
STO1	56	87	37	28	34	60	43	50	65	38	43	37
BØL1	25		31	19	7	12	27	55	27	33	42	48
NOR1	33		44	30	20	54	64	29	91	48	49	58
FIN1	51	90	24	29	30	51	79	511	43	43	51	39
SKU1	19		18	10	7	16	27	20	41	19	19	23
BON1	10	15	6	7	5	11	21	13	24	12	9	19
HAS1	21		15	11	6	14	35	43	40	25	22	27
TOR1	36	56	12	19	12	30	43	23	69	2	93	14
BEK1	4		5	5	2	5	10	**	13	3	5	6
DEL1	1		1	2	2	2	6	5	5	3	3	2
KJE1	9	13	26	16	12	22	17	11	44	21	11	14
FBK1	3	2	4	3	1	6	7	26	12	7	7	8
KAK1	7		16	10	3	9	16	15	33	12	12	13
DBK1	14	18	4	7	84	15	12	31	35	0	17	27
SKO1	8	14	7	2	4	10	11	16	13	10	11	11
KNA1	5	3	6	6	2	5	8	10	25	5	5	11
GJE1	3	3	2	2	2	2	4	10	4	3	6	4
FÅL1	5		7	4	2	3	4	7	21	14	12	7
AUGE	66	124	44	43	47	43	112	58	57	47	45	41
SKR1	33	75	17	446	14	27	23	30	25	1	21	26
KAN1	33	18	6	2	5	10	16	3	1	2	2	3
GRE1	38		13	10	30	40	52	67	33	18	115	37
TUS1	5		5	5	2	2	5	3	4	7	8	8
DAL1	9	10	7	26	13	6	6	12	37	8	19	38
MID1	53	28	9	5	19	24	22	25	36	42	44	35

*Februar: flere av bekkene var frosset, **: Bekken var tørr

Tabell V4-4. Basisdata for total nitrogen ($\mu\text{g N/l}$) i elver/bekker i PURA i 2019.

Sted	Januar	Februar	Mars	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Desember
ÅRU1		5400				*	4900		3900			
VOL1						*			5700			
BRØ1						*			3600			
SME1						*			4900			
STO1						*			5500			
BØL1						*			3700			
NOR1						*			6000			
FIN1						*			2100			
SKU1						*			9800			
BON1		1900		2100		1200	1700		6100		1800	
HAS1				2000		1500	1600		1800		1300	
TOR1		2700		1600		1100	950		2300		2000	
BEK1				1300		1000	1200		2100		820	
DEL1				510		580	650		840		500	
KJE1		780		1400		1700	1000		2600		900	
FBK1		1600		1200		*	740		950		1600	
KAK1				5000		*	6300		6200			
DBK1		1900		1900		1500	1500		2200		1300	
SKO1		1500		1800		1800	1000		2300		1000	
KNA1		1400		1100		1500	1000		1800		840	
GJE1		1700				1800			1600			
FÅL1						2500			4000			
AUGE						2300			2300			
SKR1						2200			1900			
KAN1						1100			770			
GRE1						1900			1500			
TUS1						1700			1300			
DAL1						2700			2300			
MID1						2200			2000			

*Data mangler pga. virusangrep hos Eurofins

Tabell V4-5. Basisdata for øvrige vannkjemiske parametere i elver/bekker i PURA i 2019.

STASJON	pH		Kond (mS/m)		Turb (FTU)		Farge (mg/l)		TOC (mg/l)		TKB, antall/100ml		SS (mg/l)		Gl.rest (mg/l)		CA (mg/l)	
	Juni	Sept	Juni	Sept	Juni	Sept	Juni	Sept	Juni	Sept	Juni	Sept	Juni	Sept	Juni	Sept	Juni	Sept
ÅRU1	*	7,9	*	30,1	*	2,6	*	26			21	53	*	3,6	*	<1,5		
VOL1	*	7,8	*	48,4	*	99	*	47			220	>15000	*	90	*	77		
BRØ1	*	8	*	82,9	*	45	*	59			130	900	*	13	*	7,4		
SME1	*	7,9	*	33,2	*	30	*	42			410	2400	*	14	*	9,3		
STO1	*	7,5	*	31,1	*	20	*	63			1500	1100	*	9,3	*	5,7		
BØL1	*	7,9	*	29,6	*	13	*	38			50	2200	*	7,8	*	3,3		
NOR1	*	7,8	*	28,1	*	25	*	102			260	2500	*	14	*	9		
FIN1	*	7,6	*	32	*	9,7	*	23			>1500	15000	*	8,4	*	5,3		
SKU1	*	7,5	*	26,4	*	14	*	73			220	1500	*	7,2	*	4,1		
BON1	7,9	7,3	30,1	15,8	2,5	21	32	208			83	2100	*	28	2,5	21		
HAS1	7,7	6,9	43,6	7,28	3,2	20	19	159			260	3700	3	19	2,2	14		
TOR1	7,8	7,1	15,9	7,94	0,73	22	23	130			41	3300	<2	21	<1,5	15		
BEK1	7,9	7,9	20,2	20,7	1,9	5,3	31	61			114	900	3	7,4	<1,5	4,8		
DEL1	7,6	7,4	24,9	15,9	2,4	5	64	127			23	120	5	2,9	<1,5	<1,5		
KJE1	7,8	7,5	50,8	40,7	4,8	20	12	28			34	700	3	3,9	<1,5	2,5		
FBK1	*	7,3	*	57,3	*	2,4	*	34			400	200	*	<2	*	<1,5		
KAK1	*	7,9	*	28,3	*	12	*	50			260	800	*	14	*	8,6		
DBK	7,5	6,9	17,2	13,8	3,4	23	99	126			>15000	1600	3	21	<1,5	14		
SKO1	7,8	7,8	19,6	21,5	5	8,6	126	83			260	1100	4	12	2,4	7,8		
KNA1	7,5	7,5	13,7	10,1	3,5	10	48	76			25	900	4	26	1,9	19		
GJE1	7,8	7,8	27,8	27,6	1,4	1,5	29	30	4,8	7	18	80	2	3	<1,5	<1,5	22	23
FÅL1	7,8	7,8	52,8	47,4	8,3	12	22	45	32	6,4	480	1100	*	9,4	4,8	6,7		
AUG1.	7,5	7,5	44,2	36,5	4,6	4,6	16	29			7400	>15000	4	4,9	2,8	2,9	41	39
SKR1	7,7	7,9	36,4	26,2	4,2	4,2	15	29			1200	1200	4	4,9	1,6	2		
KAN1	7,6	7,8	33	32,2	1,5	5,9	11	15			1400	400	4	6,4	1,9	<1,5		
GRE1	7,9	8	41,2	33,2	5,1	6,3	33	63			10900	2700	8	4,5	5,6	2,8		
TUS1	7,7	7,9	28,6	26,5	4,3	6,2	54	54			38	71	5	5,1	3,3	2		
DAL1	7,8	7,8	27,2	28	8,8	89	35	53			*	2600	9	75	5,9	67		
MID1	7,5	7,6	42,2	33,9	13	8,3	19	38			430	1500	8	5,3	5	1,6		

*Data mangler pga. virusangrep hos Eurofins

Tabell V4-6. Prøvetakingsdatoer for vannkjemiske parametere i elver/bekker i PURA i 2019.

Stedskode	Sted	Januar	Februar	Mars	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Desember
ÅRU1	Årungenelva	09.01.2019	05.02.2019	06.03.2019	01.04.2019	07.05.2019	04.06.2019	02.07.2019	05.08.2019	02.09.2019	07.10.2019	06.11.2019	02.12.2019
VOL1	Vollebekken	09.01.2019	05.02.2019	06.03.2019	01.04.2019	07.05.2019	04.06.2019	02.07.2019	05.08.2019	02.09.2019	07.10.2019	06.11.2019	02.12.2019
BRØ1	Brønnerudbekken	09.01.2019	Frosset	06.03.2019	01.04.2019	07.05.2019	04.06.2019	02.07.2019	05.08.2019	02.09.2019	07.10.2019	06.11.2019	02.12.2019
SME1	Smebølbekken	09.01.2019	Frosset	06.03.2019	01.04.2019	07.05.2019	04.06.2019	02.07.2019	05.08.2019	02.09.2019	07.10.2019	06.11.2019	Frosset
STO1	Storgrava	09.01.2019	05.02.2019	06.03.2019	01.04.2019	07.05.2019	04.06.2019	02.07.2019	05.08.2019	02.09.2019	07.10.2019	06.11.2019	02.12.2019
BØL1	Bølstadbekken	09.01.2019	Frosset	06.03.2019	01.04.2019	07.05.2019	04.06.2019	02.07.2019	05.08.2019	02.09.2019	07.10.2019	06.11.2019	02.12.2019
NOR1	Norderåsbekken	09.01.2019	Frosset	06.03.2019	01.04.2019	07.05.2019	04.06.2019	02.07.2019	05.08.2019	02.09.2019	07.10.2019	06.11.2019	02.12.2019
FIN1	Finstadbekken/Skibekken	09.01.2019	05.02.2019	06.03.2019	01.04.2019	07.05.2019	04.06.2019	02.07.2019	05.08.2019	03.09.2019	07.10.2019	06.11.2019	02.12.2019
SKU1	Skuterudbekken	09.01.2019	Frosset	06.03.2019	01.04.2019	07.05.2019	04.06.2019	02.07.2019	05.08.2019	02.09.2019	07.10.2019	06.11.2019	02.12.2019
BON1	Bonnbekken	14.01.2019	07.02.2019	11.03.2019	02.04.2019	08.05.2019	05.06.2019	03.07.2019	07.08.2019	05.09.2019	10.10.2019	11.11.2019	05.12.2019
HAS1	Haslebekken	14.01.2019	Frosset	11.03.2019	04.04.2019	08.05.2019	05.06.2019	03.07.2019	07.08.2019	05.09.2019	10.10.2019	11.11.2019	05.12.2019
TOR1	Torvetbekken	14.01.2019	07.02.2019	11.03.2019	04.04.2019	08.05.2019	05.06.2019	03.07.2019	07.08.2019	05.09.2019	10.10.2019	11.11.2019	05.12.2019
BEK1	Bekkenstenbekken	14.01.2019	Frosset	11.03.2019	02.04.2019	08.05.2019	03.06.2019	03.07.2019	07.08.2019	03.09.2019	10.10.2019	07.11.2019	04.12.2019
DEL1	Delebekken	14.01.2019	Frosset	11.03.2019	02.04.2019	08.05.2019	03.06.2019	03.07.2019	07.08.2019	03.09.2019	10.10.2019	07.11.2019	04.12.2019
KJE1	Kjernesbekken	09.01.2019	05.02.2019	06.03.2019	01.04.2019	07.05.2019	03.06.2019	03.07.2019	05.08.2019	02.09.2019	07.10.2019	07.11.2019	04.12.2019
FBK1	Fålebekken	09.01.2019	05.02.2019	06.03.2019	01.04.2019	07.05.2019	04.06.2019	03.07.2019	05.08.2019	02.09.2019	07.10.2019	07.11.2019	04.12.2019
KAK1	Kaksrudbekken	09.01.2019	Frosset	06.03.2019	01.02.2019	07.05.2019	04.06.2019	03.07.2019	05.08.2019	02.09.2019	07.10.2019	06.11.2019	04.12.2019
DBK1	Dalsbekken, Frogn	14.01.2019	07.02.2019	11.03.2019	04.04.2019	08.05.2019	05.06.2019	02.07.2019	07.08.2019	05.09.2019	10.10.2019	11.11.2019	05.12.2019
SKO1	Skoklefallsbekken	14.01.2019	07.02.2019	11.03.2019	04.04.2019	08.05.2019	05.06.2019	03.07.2019	07.08.2019	05.09.2019	10.10.2019	11.11.2019	05.12.2019
KNA1	Knardalsbekken	14.01.2019	07.02.2019	11.03.2019	04.04.2019	08.05.2019	05.06.2019	03.07.2019	07.08.2019	05.09.2019	10.10.2019	11.11.2019	05.12.2019
GJE1	Gjersjøelva	14.01.2019	06.02.2019	11.03.2019	02.04.2019	08.05.2019	03.06.2019	03.07.2019	07.08.2019	03.09.2019	10.10.2019	07.11.2019	04.12.2019
FÅL1	Fåleslora	14.01.2019	Frosset	06.03.2019	02.04.2019	07.05.2019	03.06.2019	02.07.2019	05.08.2019	02.09.2019	10.10.2019	07.11.2019	04.12.2019
AUGE	Augestadbekken	10.01.2019	06.02.2019	11.03.2019	02.04.2019	08.05.2019	03.06.2019	03.07.2019	07.08.2019	03.09.2019	10.10.2019	07.11.2019	04.12.2019
SKR1	Skredderstubekken	10.01.2019	06.02.2019	11.03.2019	02.04.2019	08.05.2019	03.06.2019	03.07.2019	07.08.2019	03.09.2019	10.10.2019	07.11.2019	04.12.2019
KAN1	Kantorbekken	10.01.2019	06.02.2019	11.03.2019	02.04.2019	08.05.2019	03.06.2019	03.07.2019	07.08.2019	03.09.2019	10.10.2019	07.11.2019	04.12.2019
GRE1	Greverudbekken	10.01.2019	Frosset	06.03.2019	02.04.2019	08.05.2019	03.06.2019	02.07.2019	05.08.2019	02.09.2019	07.10.2019	07.11.2019	04.12.2019
TUS1	Tussebekken	10.01.2019	Frosset	06.03.2019	02.04.2019	08.05.2019	03.06.2019	02.07.2019	05.08.2019	02.09.2019	07.10.2019	07.11.2019	04.12.2019
DAL1	Dalsbekken	10.01.2019	06.02.2019	06.03.2019	02.04.2019	08.05.2019	03.06.2019	02.07.2019	05.08.2019	02.09.2019	07.10.2019	07.11.2019	04.12.2019
MID1	Midtoddveibekken	10.01.2019	06.02.2019	11.03.2019	02.04.2019	08.05.2019	03.06.2019	03.07.2019	07.08.2019	03.09.2019	10.10.2019	07.11.2019	04.12.2019

VEDLEGG 5 - BEGROINGSALGER

Vurdering av eutrofiering og heterotrof begroing

Tabell V5-1. PIT indeksverdier, EQR og normalisert EQR (nEQR), HBI % dekning og nEQR, og tilstandsklasser på 20 lokaliteter i vannområde PURA fra 2019.

Stasjonsnavn	Kode	Vassdrag	Antall indikatorarter	PIT	PIT EQR	PIT nEQR	HBI % dekning*	HBI nEQR	Økologisk tilstand
Fåleslora	FÅL	Gjersjøvassdraget	5	20,63	0,74	0,54	0	1,00	Moderat
Kantorbekken	KAN	Gjersjøvassdraget	6	19,79	0,76	0,55	0	1,00	Moderat
Augestadbekken	AUG	Gjersjøvassdraget	6	20,75	0,74	0,54	0	1,00	Moderat
Skredderstubekken	SKR	Gjersjøvassdraget	4	15,52	0,84	0,61	0	1,00	God
Midtoddveibekken	MID	Gjersjøvassdraget	3	43,73	0,32	0,23	0	1,00	Dårlig
Greverudbekken	GRE	Gjersjøvassdraget	8	22,27	0,71	0,52	1	0,80	Moderat
Tussebekken	TUS	Gjersjøvassdraget	6	15,95	0,83	0,60	0	1,00	Moderat
Dalsbekken	DAL	Gjersjøvassdraget	10	19,68	0,76	0,55	1	0,80	Moderat
Bølstadbekken	BØL	Årungen vassdraget	5	27,61	0,61	0,45	0	1,00	Moderat
Norderåsbekken	NOR	Årungen vassdraget	3	12,27	0,90	0,71	0	1,00	God
Vollebekken	VOL	Årungen vassdraget	7	27,64	0,61	0,44	1	0,80	Moderat
Brønnerudbekken	BRØ	Årungen vassdraget	4	11,92	0,90	0,73	0	1,00	God
Smebølbekken	SME	Årungen vassdraget	5	24,91	0,66	0,50	1	0,80	Moderat
Storgrava	STO	Årungen vassdraget	9	24,05	0,68	0,49	0	1,00	Moderat
Finstadbekken	FIN	Årungen vassdraget	9	16,87	0,81	0,59	1	0,80	Moderat
Skuterudbekken	SKU	Årungen vassdraget	10	19,67	0,76	0,57	1	0,80	Moderat
Gjersøelva	GJE1	Bunnefjorden	10	17,97	0,79	0,57	1	0,80	Moderat
Delebekken	DEL	Bunnefjorden	5	10,02	0,94	0,78	0	1,00	God
Bekkenstenbekken	BEK	Bunnefjorden	4	11,86	0,90	0,73	0	1,00	God
Kaksrudbekken	KAK	Bunnefjorden	6	20,29	0,75	0,56	0	1,00	Moderat
Årungenelva	ÅRU1	Bunnefjorden	9	17,41	0,80	0,58	0	1,00	Moderat
Bonnbekken	BON	Bunnefjorden	3	29,46	0,58	0,42	0	1,00	Moderat
Knardalsbekken	KNA	Bunnefjorden	3	17,66	0,80	0,58	0	1,00	Moderat
Dalsbekken (frogn)	DBK	Bunnefjorden	4	20,49	0,75	0,54	0	1,00	Moderat
Torvetbekken	TOR	Bunnefjorden	3	13,50	0,87	0,68	0	1,00	God
Haslebekken	HAS	Bunnefjorden	12	10,95	0,92	0,76	0	1,00	God
Skoklefallsbekken	SKO	Bunnefjorden	8	16,77	0,81	0,59	1	0,80	Moderat

*HBI dekning >1 % betyr at heterotrof begroing kun er observert mikroskopisk og 0 % at det ikke er observert i det hele tatt.

Vurdering av forsuring

I klassifiseringsveilederen (Direktoratsgruppa 2018) er det beskrevet klassegrenser for AIP også for moderat kalkrike vannforekomster. For forsuringindeksene for bunnfauna og fysisk-kjemiske kvalitetselementer tilstandsklassifiserer man derimot ikke slike vannforekomster fordi moderat kalkrike vannforekomster ikke er regnet for å være forsuringfølsomme. pH har ulik påvirkning på dyr og planter, og for dyr er det en direkte toksisk effekt av lav pH på grunn av økt konsentrasjon av labilt aluminium (fisk) og fordi ioneopptak og ionetransport over gjellene endres som følge av endringer i pH (bunnfauna; Morris mfl. 1989, Molot mfl. 1989, Tixier mfl. 2009). For begroingsalger kan det se ut til at episoder med lav pH slår ut en del arter, som det deretter tar tid å etablere igjen (Schneider mfl. 2018). Men også ved høyere pH kan artssammensetningen variere med pH på grunn av bikarbonatsystemet: Ulike arter er ulikt tilpasset opptak av karbon, enten som CO₂ eller som bikarbonat (Brandrud 2002). Ved lavere pH er CO₂ den dominerende formen for karbon, mens bikarbonat dominerer ved høyere pH. For både vannplanter og alger er det færre arter som er tilpasset et rent CO₂-opptak, og vi finner færre arter ved de laveste pH'ene (Lindstrøm mfl. 2004, Bray mfl. 2008; det ser også ut til at det her kan være en forskjell mellom forsuring og naturlig sure vassdrag). Alle planter dør altså ikke ved lav pH, slik som for eksempel fisken, og vi finner eksempelvis vannplanten krypsiv (*Juncus bulbosus*) i gruvesjøer med pH under 3 (Chabbi 2002). Samtidig virker

bikarbonatsystemet inn på forholdet mellom CO₂ og bikarbonat helt opp til pH 8, og slik kan artssammensetningen endres i hele gradienten fra pH 4 til pH 8, og ikke kun som en grense for levende eller død ved lav pH, som vi ser på for eksempel fisk. Dette er også bekreftet i tidligere undersøkelser i antatt referanselokaliteter, der det er vist at begroingsalgens artssammensetning kan endres helt opp til nøytral pH (Schneider & Lindstrøm 2009).

I vannområde PURA er alle undersøkte stasjoner i moderat kalkrike/kalkrike vannforekomster. Vi har likevel valgt å beregne nEQR for AIP for disse stasjonene, men har utelatt dem i totalvurderingen av vannforekomstene. Vi presiserer videre at det for pH opp mot 7 ikke er snakk om sure vassdrag, men lavere pH enn forventet basert på målte Ca-konsentrasjoner.

Basert på forsuringsindeksen AIP har 20 av de 27 undersøkte lokalitetene blitt tilstandsklassifisert (resten hadde for få indikatorarter), og 19 av disse oppnådde miljømålet gitt i vannforskriften (Tabell V5-1). Bare lokaliteten TUS (Tussebekken) havnet i dårlig økologisk tilstand, og nådde dermed ikke miljømålet gitt i vannforskriften. Fra tidligere undersøkelser (PURA, 2014; PURA, 2017) har ikke Tussebekken blitt tilstandsklassifisert grunnet for få registrerte indikatorarter. Av de fire indikatorartene som ble registrert på denne stasjonen i 2019 var det kun én art, *Scytonema mirabile*, som var forsuretolerant og dermed trakk indeksverdien ned fra svært god til dårlig økologisk tilstand. Det ble kun registrert mikroskopiske forekomster av disse, og for å få mer entydige resultater anbefales derfor en videre overvåking av denne lokaliteten.

Tabell V5-2. AIP indeksverdier, EQR, normalisert EQR (nEQR) og tilstandsklasser på 20 lokaliteter i vannområde PURA fra 2019. Blanke felter vil si at det var for få indikatorarter (< 3) for en sikker klassifisering.

Stasjonsnavn	Kode	Vassdrag	Antall indikatorarter	AIP	AIP EQR	AIP nEQR	Økologisk tilstand
Fåleslora	FÅL	Gjersjøvassdraget	4	7,27	1,09	1,00	Svært god
Kantorbekken	KAN	Gjersjøvassdraget	3	7,17	1,03	1,00	Svært god
Augestadbekken	AUG	Gjersjøvassdraget	4	7,08	0,99	0,94	Svært god
Skredderstubekken	SKR	Gjersjøvassdraget	3	7,11	1,00	1,00	Svært god
Midtoddveibekken	MID	Gjersjøvassdraget	0				
Greverudbekken	GRE	Gjersjøvassdraget	6	7,23	1,07	1,00	Svært god
Tussebekken	TUS	Gjersjøvassdraget	4	6,77	0,83	0,34	Dårlig
Dalsbekken	DAL	Gjersjøvassdraget	6	7,23	1,07	1,00	Svært god
Bølstadbekken	BØL	Årungenvassdraget	4	7,25	1,08	1,00	Svært god
Norderåsbekken	NOR	Årungenvassdraget	1				
Vollebekken	VOL	Årungenvassdraget	3	7,21	1,06	1,00	Svært god
Brønnerudbekken	BRØ	Årungenvassdraget	2				
Smebølbekken	SME	Årungenvassdraget	4	7,27	1,09	1,00	Svært god
Storgrava	STO	Årungenvassdraget	4	7,22	1,06	1,00	Svært god
Finstadbekken	FIN	Årungenvassdraget	6	7,18	1,04	1,00	Svært god
Skuterudbekken	SKU	Årungenvassdraget	6	7,23	1,06	1,00	Svært god
Gjersjøelva	GJE1	Bunnefjorden	7	6,95	0,92	0,65	God
Delebekken	DEL	Bunnefjorden	2				
Bekkenstenbekken	BEK	Bunnefjorden	3	7,08	0,99	0,93	Svært god
Kaksrudbekken	KAK	Bunnefjorden	3	7,24	1,07	1,00	Svært god
Årungenelva	ÅRU1	Bunnefjorden	5	7,23	1,07	1,00	Svært god
Bonnbekken	BON	Bunnefjorden	2				
Knardalsbekken	KNA	Bunnefjorden	2				
Dalsbekken (frogn)	DBK	Bunnefjorden	3	7,11	1,01	1,00	Svært god
Haslebekken	HAS	Bunnefjorden	7	7,15	1,03	1,00	Svært god
Torvetbekken	TOR	Bunnefjorden	2				
Skoklefallsbekken	SKO	Bunnefjorden	6	7,20	1,05	1,00	Svært god

VEDLEGG 6 - REFERANSER

- Aquateam COWI 2015: "Avrenning av miljøgifter fra tette flater. Litteraturstudium". 42 s.
- Armitage P.D., Moss D., Wright J.F. & Furse M.T. (1983) The performance of a new biological water-quality score system based on macroinvertebrates over a wide-range of unpolluted running-water site. *Water Research*, 17, 333-347
- Brandrud T.E. (2002) Effects of liming on aquatic macrophytes, with emphasis on Scandinavia. *Acidification and restoration of soft water lakes and their vegetation* 73, 395–404.
- Bray J., A. Broady P., Niyogi D. & Harding J. (2008) Periphyton communities in New Zealand streams impacted by acid mine drainage. *Marine and Freshwater Research* 59, 1084-1091.
- Chabbi A. (2002) *Juncus bulbosus* as a pioneer species in acidic lignite mining lakes: interactions, mechanism and survival strategies. *New Phytologist* 144, 133–142.
- Direktoratgruppen Vanndirektivet. (2009). Veileder 01:2009 Klassifisering av miljøtilstand i vann, Direktoratgruppen for gjennomføringen av vanndirektivet, 180 s.
- Direktoratgruppen Vanndirektivet. (2010). Veileder 02:2009. Overvåking av miljøtilstand i vann. Veileder for vannovervåking iht. kravene i Vannforskriften. Direktoratgruppen for gjennomføring av vanndirektivet. 120 s
- Direktoratgruppen Vanndirektivet. (2013). Veileder 02:2013. Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver. Utgitt av Direktoratgruppen for gjennomføring av Vanndirektivet. 263 s.
- Direktoratgruppen Vanndirektivet. (2015) Veileder 02:2013. Revidert 2015. Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver. Direktoratgruppen for gjennomføring av vanndirektivet., 263 s.
- Direktoratgruppen Vanndirektivet (2018). Veileder 02:2018. Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver. Norsk klassifiseringssystem for vann i henhold til vannforskriften. 222 s + vedlegg til veileder 02:2018, 146 s.
- EN, European Committee for Standardization (2009) Water quality - Guidance standard for the surveying, sampling and laboratory analysis of phytobenthos in shallow running water. EN 15708:2009.
- Eriksen T.E., Lindholm M., Kile M.R., Solheim A.L. & Friberg N. (2015) Vurdering av kunnskapsgrunnlag for leirpåvirkede elver.
- Follorådet (1999): Regional tiltaksanalyse som grunnlag for utarbeidelse av kommunale hovedplaner for vannmiljø og avløp – Erfaringer fra Follo.
- Haande S Hostyeva V og Skogan OAS. 2016. Overvåking av Gjersjøen og Kolbotnvannet med tilløpsbekker 1972-2015 med hovedvekt på resultater fra sesongen 2015. Sammendragsrapport. NIVA-rapport. Løpenr. 7025-2016. 16 s.
- NS-9459. 2004. Vannundersøkelse - Veiledning i innsamling av planteplankton fra innsjøer og reguleringsmagasin.
- NS-EN 15204. 2006. Vannundersøkelse - Veiledning for kvantifisering av planteplankton ved bruk av omvendt mikroskop (Utermöhls metode).
- Lindstrøm E.-A., Brettum P., Johansen S.W. & Mjelde M. (2004) Vannvegetasjon i norske vassdrag. Kritiske grenseverdier for forsurening. Effekter av kalking.
- Løvstad Ø. og Stabell T. 1997. LIMNOLOVA – Limnologisk, lokal vannkvalitetsovervåking. Rapport. Ski kommune. 28 s.
- Løvstad Ø., Statens Vegvesen, 2009. Overvåkingsprogram for Assurdalen – utvidelse av E6 (Oslo-Ski/Ås), Rapport. Limno-Consult. 24s.
- Lyche-Solheim A., Berge D., Tjomsland T., Kroglund F., Tryland I., Schartau A.K., et al. (2008) Forslag til miljømål og klassegrenser for fysisk-kjemisk parametre i innsjøer og elver, inkludert leirvassdrag og kriterier for egnethet for brukerinteressert. Supplement til veileder i økologisk klassifisering. Norsk institutt for vannforskning (NIVA), Oslo.

- Molot L.A., Dillon P. & D. LaZerte B. (1989) Factors Affecting Alkalinity Concentrations of Streamwater during Snowmelt in Central Ontario.
- Morris R., Taylor, E.W., Brown, D.J.A. & Brown, J.A. (1989) Acid toxicity and aquatic animals. Cambridge University Press, Cambridge, New York.
- PURA. 2009. Tiltaksanalyse for PURA. Vannområde Bunnefjorden med Årungen- og Gjersjøvassdraget. 66 s.
- PURA. 2011. Årsrapport 2008-2010, Vannområde Bunnefjorden med Årungen- og Gjersjøen, 134 s.
- PURA. 2013. Lokal tiltaksanalyse 2016-2021 for vannområde PURA, Bunnefjorden med Årungen- og Gjersjøvassdraget. 48 s.
- PURA. 2014. Årsrapport 2013. PURA: Vannområdet Bunnefjorden med Årungen- og Gjersjøvassdraget., 158 s.
- PURA. 2017. Årsrapport 2016. PURA: Vannområdet Bunnefjorden med Årungen og Gjersjøvassdraget.
- PURA, UMB og Bioforsk, 2013. Kalkulator for fosforindeks (P-indeks) – innføring i P-indeks og veiledning i bruk av kalkulatoren. Krogstad og Falk Ødegård. 42 s.
- Schneider, S. & Lindstrøm, E.-A. (2009) Bioindication in Norwegian rivers using non-diatomaceous benthic algae: The acidification index periphyton (AIP). *Ecological Indicators* 9: 1206-1211.
- Schneider S.C. & Lindstrom E.A. (2011) The periphyton index of trophic status PIT: a new eutrophication metric based on non-diatomaceous benthic algae in Nordic rivers. *Hydrobiologia*, 665, 143-155.
- Schneider S.C., Oulehle F., Krám P. & Hruška J. (2018) Recovery of benthic algal assemblages from acidification: how long does it take, and is there a link to eutrophication? *Hydrobiologia* 805, 33–47.
- SFT, 1997. Klassifisering av miljøkvalitet i fjorden og kystfarvann. SFT veiledning nr. 97:03. Forfattere: Molvær J, Knutzen J, Magnusson J, Rygg B, Skei J og Sørensen J. SFT rapport nr. TA-1467/1997, 36 s.
- SFT, 1997. Klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann. SFT veiledning nr. 97:04. Forfattere: Andersen JR, Bratli JL, Fjeld E, Faafeng B, Grande M, Hem L, Holtan H, Krogh T, Lund V, Rosland D, Rosseland BO og Aanes KJ. SFT rapport nr. TA-1468/1997, 31 s.
- Tixier G., Felten V. & Guérol F. (2009) Life cycle strategies of *Baetis* species (Ephemeroptera, Baetidae) in acidified streams and implications for recovery. *Fundamental and Applied Limnology* 174, 227–243.

Utgiver: PURA
www.pura.no

Tekst: Norsk institutt for vannforskning og PURA
Layout / design: sommersethdesign.no

