

ÅRSRAPPORT 2017

PURA: Vannområdet Bunnfjorden
med Årungen- og Gjersjøvassdraget

pura
VANNOMRÅDE POLLO/OSLO



INNHold

FORORD	4
SAMMENDRAG	8
1. VANNKVALITETSOVERVÅKING I VANNOMRÅDE PURA I 2017	15
2. TILSTANDSVURDERING FOR HVERT TILTAKSOMRÅDE	18
2.1 Gjersjøvassdraget	19
2.2 Årungenvassdraget	55
2.3 Bunnefjorden	74
3 RESULTATER PR. KVALITETSELEMENT	107
3.1 Innsjøer	107
3.2 Elver og bekker	119
VEDLEGG 1 - VANNKVALITETSOVERVÅKING I VANNOMRÅDET PURA	123
Viktige fokusområder i PURA; bakgrunn, status og videre utfordringer	123
Vannkvalitetsovervåking og vannforskriften	124
Typer av vannkvalitetsovervåking og strategi i PURA	126
Effekt av tiltak – teoretisk/beregnet og målt vannkvalitet: Avvikssystem	127
Særskilte tiltak innen jordbruket	128
VEDLEGG 2 - MATERIALE OG METODER	130
Tidspunkt for prøvetaking	130
Fysisk-kjemiske parametere	131
Biologiske kvalitetsselementer	131
Tilstandsklassifisering	134
VEDLEGG 3 - ORDLISTE	136
VEDLEGG 4 - BASISDATA FOR ALLE VANNKJEMISKE DATA FRA INNSJØER OG ELVER/BEKKER	141
VEDLEGG 5 – BEREGNET OG MÅLT KONSENTRASJON AV TOTAL FOSFOR	149
VEDLEGG 6 - FISK	156
VEDLEGG 7 - REFERANSER	159

FORORD

Vannområdet PURA, 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 Akershus er fagmyndighet for arbeidet i vannområdene. Målet for PURA er å oppnå god kjemisk og økologisk tilstand i vannområdet innen 2021.

Som et viktig ledd i gjennomføring og oppfølging av tiltak inngår tiltaksorientert vannkvalitetsovervåking i PURAs tiltaksområder. I årsrapport for 2017 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 2017 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 2017).

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 gitt. Miljømålene er basert på vannforvaltningsforskriftens føringer (ref. "Klassifisering av miljøtilstand i vann" veileder 01:2009 og 02:2013, begge utgitt av Direktoratgruppen). Miljømålene er justert iht. den siste versjonen av klassifiseringssystemet.

Klassifisering av miljøtilstanden i PURAs vannområde er i "Tiltaksanalyse for PURA" av 2009 foretatt 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" (Direktoratsgruppen, 2009). I årsrapport for PURA 2008-2010 ble denne benyttet for å klassifisere innsjøene. I den foreliggende årsrapporten er fastsettelse av klassegrenser og miljømål samt beregninger av EQR-verdier foretatt i henhold til den nyeste veilederen fra Direktoratgruppen: "Klassifisering av miljøtilstand i vann", veileder 02:2013.

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 totalt reaktivt 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 miljømål for hver enkelt vannforekomst vil man kunne identifisere svikt i tiltaksgjennomføringen og eventuelle kunnskapshull og på den måte foreta de nødvendige justeringer.

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 i innsjøer og fiskeanalysen 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.

Medarbeidere fra Faun Naturforvaltning:

- Helge Kiland, prosjektleder hos Faun. Ansvaret for kvalitetssikring av data og rapportering i Vannmiljø
- Trond Stabell, gjennomføring av feltarbeid i innsjøer med vannprøver og planktonprøver og analyse av planteplankton
- Helge Kiland, Sigbjørn Rolandsen, Runar Bergli, Karine Gjerde og Katrine Sannes har utført fiskeanalysene

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
- Jens Thaulow, ansvarlig for vurdering av data for fisk
- Markus Lindholm, kvalitetssikring

Medarbeidere fra Ski kommune:

- Anne-Marie Holtet, administrasjon av prøvetaking og prøveforsendelse, analyse av TRP, rapportering av resultater, bidrag til rapportering
- Knut Bjørnskau, bidrag til rapportering
- Tor Bergan, prøvetaking i elver og bekker, bistand ved feltarbeid (vannprøvetaking i innsjøene og ved fiskeanalyse), analyse av TRP
- Thor Fagernes, prøvetaking i elver og bekker, bistand ved feltarbeid i innsjøene

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 en arbeidsgruppe i PURA bestående av Anne-Marie Holtet, Knut Bjørnskau 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, 01.06.2018

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.

MILJØTILTAK

Miljøtiltak 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 miljøtiltak. 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 2017 baserer seg på biologiske kvalitetselementer og vannkjemiske parametere. I innsjøene er det tatt prøver av planteplankton og prioriterte vannkjemiske parametere som total fosfor. Det ble også gjennomført fiskeundersøkelser i alle innsjøene i 2017, men disse resultatene har ikke blitt brukt til å vurdere økologisk tilstand. I elvene og bekkene er det tatt prøver av prioriterte vannkjemiske parametere som total fosfor og totalt reaktiv fosfor, et mål på biotilgjengelig fosfor. I 2017 ble det ikke tatt prøver av biologiske kvalitetselementer (begrøingsalger/bunnfauna) i elvene og bekkene.

Tabellene 1-3 og figurene 1-3 viser økologisk tilstand i tiltaksområdene i 2017, 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.

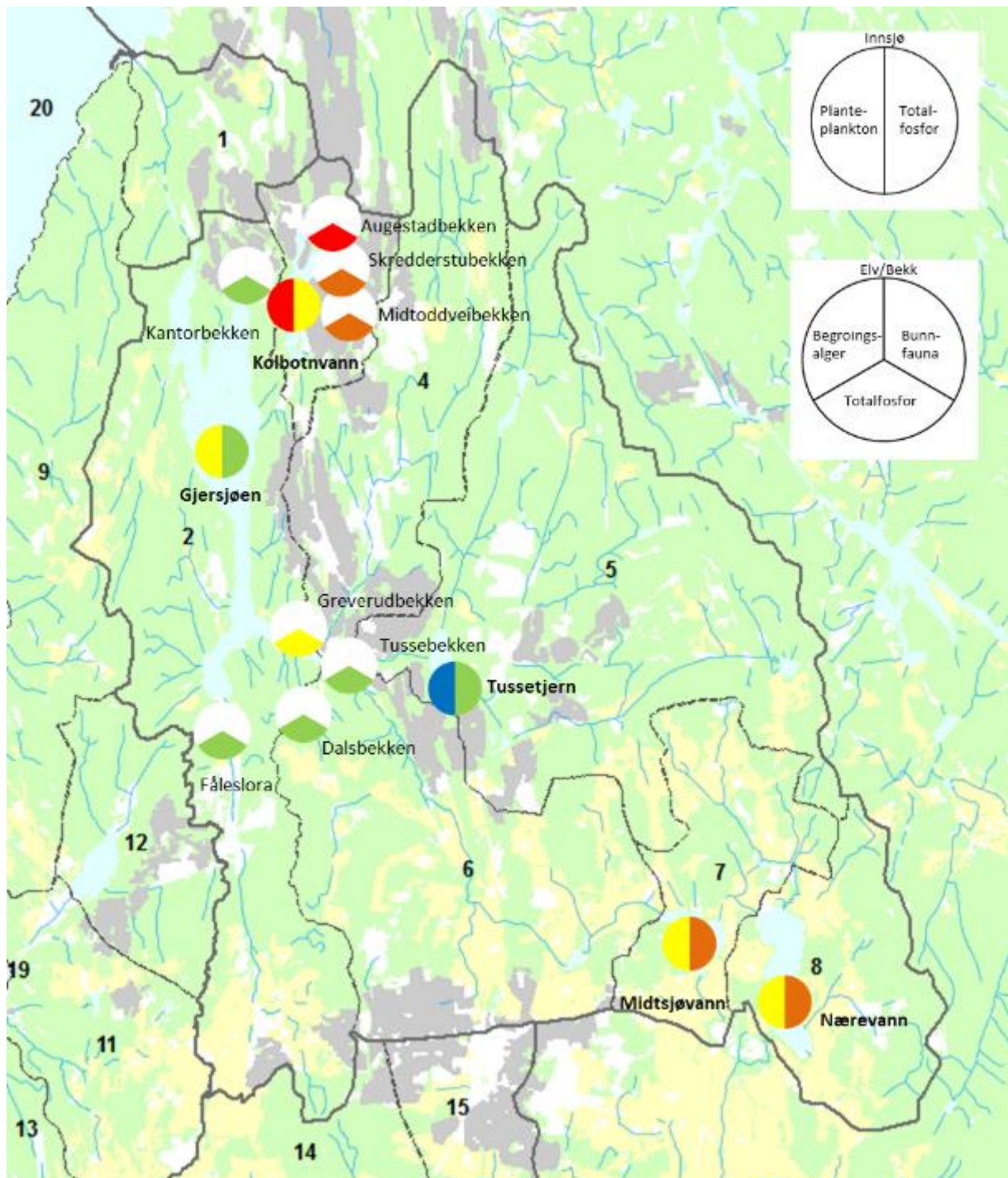
GJERSJØVASSDRAGET

Tabell 1. Totalvurdering av økologisk tilstand (nEQR) i tiltaksområdene i Gjersjøvassdraget i 2017 og mål for vannkvalitet. Normalisert EQR (nEQR) er forklart i egen tekstboks på side 135.

TO-nr	Navn tiltaksområde	Mål	Økologisk tilstand 2017
2	Gjersjøen	God økologisk tilstand. Ingen masseoppblomstringer av blågrønnbakterier. Slørene er en viktig naturtype (våtmarksområde) og viktig for fugler. Gjersjøen gir godt råvann for drikkevann. Badevannskvalitet. Redusert avrenning fra vei.	Moderat (nEQR=0,53)
3	Kolbotnvann	God økologisk tilstand. Ingen masseoppblomstringer av giftige blågrønnbakterier. Balansert fiskestatus. Badevannskvalitet. Redusert avrenning fra vei.	Svært dårlig (nEQR=0,05)
4	Greverud-bekken	God økologisk tilstand. Redusere utslipp fra deponi (alunskifer). Redusert avrenning fra vei.	Moderat (nEQR<0,60)
5	Tussetjern	God økologisk tilstand. Beholde/ forbedre badevannskvalitet i Tussetjern. Redusert avrenning fra vei og avfallsdeponi.	God (nEQR=0,70)
5	Tussebekken	God økologisk tilstand. Redusert avrenning fra vei og avfallsdeponi.	God (nEQR>0,60)
6	Dalsbekken	God økologisk tilstand.	God (nEQR>0,60)
7	Midtsjøvann	God økologisk tilstand. Innsjøen er et naturreservat (fuglelokalitet). Ikke oppblomstring av blågrønnbakterier. Badevannskvalitet	Moderat (nEQR=0,51)
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 2017 basert på planteplankton og total fosfor i innsjøer, og total fosfor i elver/bekker (det ble ikke tatt prøver av begroingsalger eller bunnfauna i bekkene i 2017 og dette er vist ved hvit farge). Økologisk tilstandsklasse er angitt med farge; svært god (blå), god (grønn), moderat (gul), dårlig (oransje) og svært dårlig (rød). Hvit farge indikerer manglende prøvetaking.

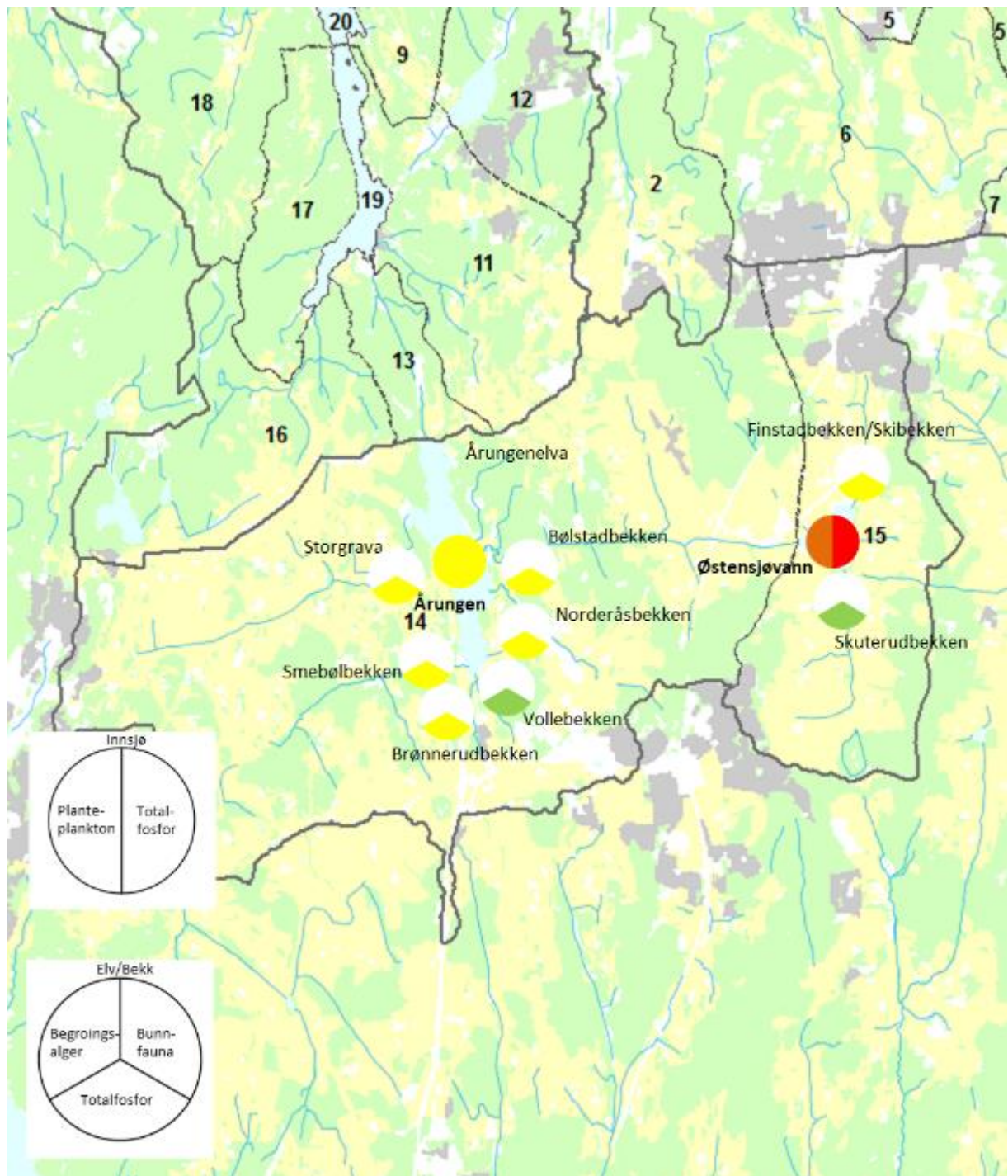
ÅRUNGENVASSDRAGET

Tabell 2. Totalvurdering av økologisk tilstand (nEQR) i tiltaksområdene i Årungenvassdraget i 2017 og mål for vannkvalitet. Normalisert EQR (nEQR) er forklart i egen tekstboks på side 135.

TO-nr	Navn tiltaksområde	Mål	Økologisk tilstand 2017
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=0,57)
15	Østensjøvann	God økologisk tilstand. Balansert fiskestatus. Naturresevat (fuglelokalitet). Ikke oppblomstring av blågrønnbakterier (som kan nå Årungen)	Dårlig (nEQR=0,40)

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 Årungenvassdraget i 2017 basert på planteplankton og total fosfor i innsjøer, og total fosfor i elver/bekker (det ble ikke tatt prøver av begroingsalger eller bunnfauna i bekkene i 2017 og dette er vist ved hvit farge). Økologisk tilstandsklasse er angitt med farge; svært god (blå), god (grønn), moderat (gul), dårlig (oransje) og svært dårlig (rød). Hvit farge indikerer manglende prøvetaking.

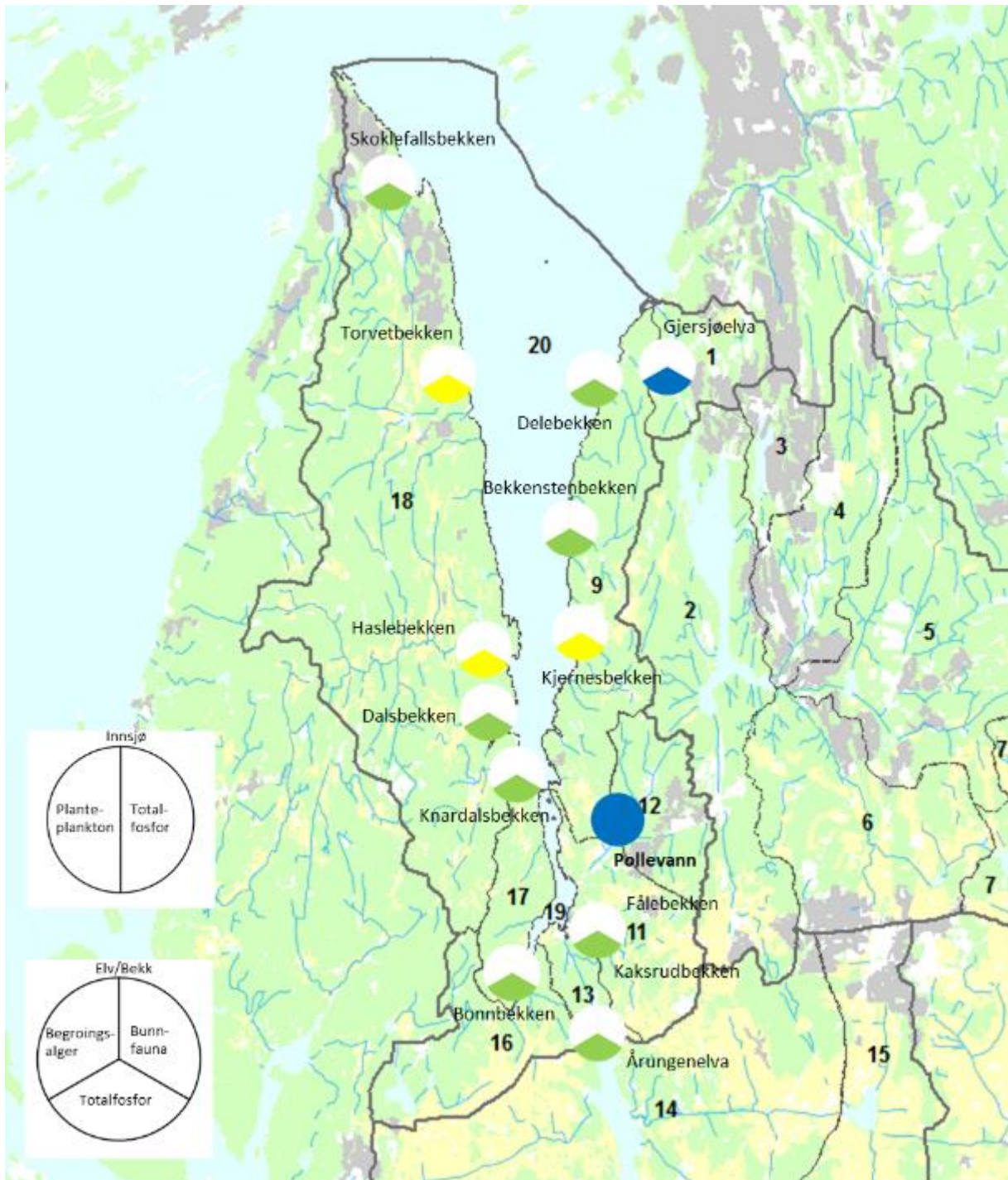
BUNNEFJORDEN

Tabell 3. Totalvurdering av økologisk tilstand (nEQR) i tiltaksområdene som drenerer til Bunnefjorden i 2017 og mål for vannkvalitet. Normalisert EQR (nEQR) er forklart i egen tekstboks på side 135.

TO-nr	Navn tiltaksområde	Mål	Økologisk tilstand 2017
1	Gjersjøelva	God økologisk tilstand. Fiskestatus opprettholdes eller forbedres.	Svært god (nEQR=0,88)
9	Ås/Oppegård til Bunnefjorden	God økologisk tilstand. Delebekken og Bekkenstenbekken bør vernes.	God til moderat (nEQR<0,60)
11	Fålebekken/-Kaksrudbekken	God økologisk tilstand.	God (nEQR>0,60)
12	Pollevann	God økologisk tilstand. Ikke oppblomstring av alger som kan bli giftproduserende. Naturreservat.	God (nEQR=0,70)
13	Årungenelva	God økologisk tilstand. Fiskestatus opprettholdes eller forbedres.	God (nEQR>0,60)
16	Bonnbekken	God økologisk tilstand. Opprettholde eller forbedre fiskestatus.	God (nEQR>0,60)
17	Frogn til Bunnebotn	God økologisk tilstand.	God (nEQR>0,60)
18	Frogn/Nesodden til Bunnefjorden	God økologisk tilstand.	God til moderat (nEQR<0,60)

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 Bunnefjorden i 2017 basert på planteplankton og total fosfor i innsjøer, og total fosfor i elver/bekker (det ble ikke tatt prøver av begroingsalger eller bunnfauna i bekkene i 2017 og dette er vist ved hvit farge). 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 2017

Vannområdet PURA består av de tre vassdragene Gjersjøvassdraget, Årungen vassdraget og Bunnefjorden. Vannområdet PURA er inndelt i totalt 19 tiltaksområder, der 17 er ferskvannsføremøster 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 vannføremøster. Et tiltaksområde kan ha flere vannføremøster etter vannforskriftens definisjoner. På denne måten er det samsvar mellom PURAs definisjon av vannføremøster og Vann-netts definisjon.

Det har blitt gjennomført en omfattende overvåking av ferskvannslokalitetene i vannområde PURA i 2017. Resultatene fra denne overvåkingen er presentert i detalj i kapittel 2 "Tilstandsvurdering for hvert tiltaksområde" og i kapittel 3 "Resultater for hvert kvalitetselement".

I innsjøene har overvåkingen omfattet prøvetaking av vannkjemiske parametere og planteplankton en gang hver måned fra mai til oktober. Det har også blitt gjennomført prøvefiske i alle innsjøene i PURA i 2017.

I elvene og bekkene har det ikke blitt tatt prøver av biologiske kvalitetselementer i 2017, men det har blitt tatt 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 2017. 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.

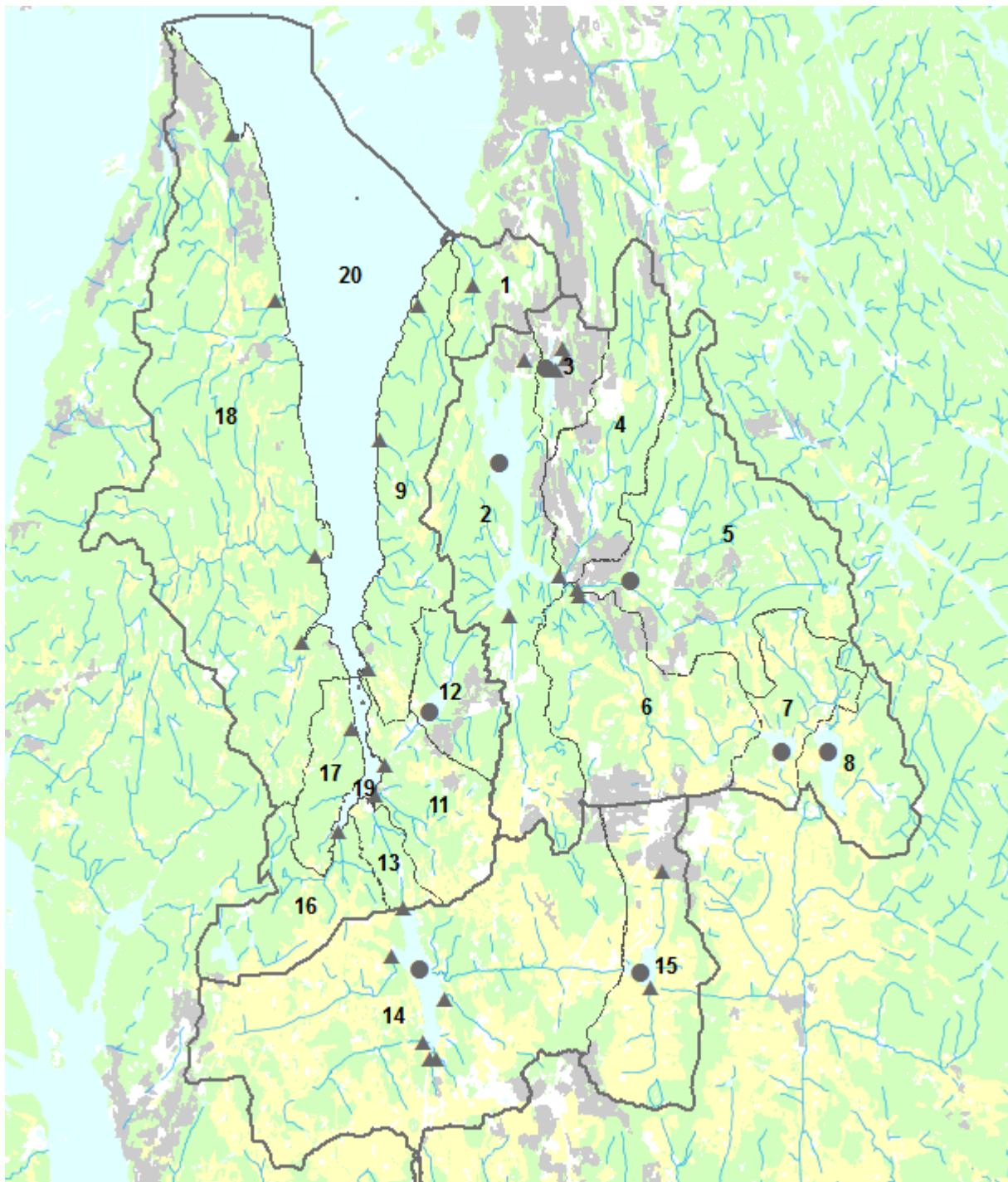
I vedlegg 4 er det er oversikt over alle basisdata.

I vedlegg 5 finnes tabeller som viser beregnet og målt konsentrasjon av total fosfor med % avvik og mål for 2021, beregnet BAP-konsentrasjon og målt TRP-konsentrasjon med % avvik og mål for 2021.

I vedlegg 6 finnes kart som viser garnplassering i prøvefisket i de åtte innsjøene i PURA i 2017.

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 ferskvannsforkomster i 2017. Se faktaboks i Vedlegg1 under "Vannkvalitetsovervåking og vannforskriften" for mer informasjon om vanntyper for tiltaksområdene". MERK: Ulike nummer for innsjøtype og elvetype.

Tiltaksområde (nr. navn)		Stasjon	Kode	Kommune	Stasjons- type	Vanntype
Gjersjøvassdraget:						
2	Gjersjøen	Gjersjøen	GJE	Oppegård/Ås	Innsjø	8 (moderat kalkrik, klar)
		Fåleslora	FÅL	Oppegård/Ås	Elv	11 (leirpåvirkete elver)
		Kantorbekken	KAN	Oppegård	Elv	11 (leirpåvirkete elver)
3	Kolbotnvann	Kolbotnvann	KOL	Oppegård	Innsjø	10 (kalkrik, klar)
		Augestadbekken	AUG	Oppegård	Elv	9 (kalkrik, klar)
		Skredderstubekken	SKR	Oppegård	Elv	9 (kalkrik, klar)
		Midtoddveibekken	MID	Oppegård	Elv	9 (Kalkrik, klar)
4	Greverudbekken	Greverudbekken	GRE	Oppegård	Elv	11 (leirpåvirkete elver)
5	Tussebekken/ Tussetjern	Tussetjern	TUS	Ski/Oppegård	Innsjø	11 (kalkrik, humøs)
		Tussebekken	TUS1	Ski/Oppegård	Elv	11 (leirpåvirkete elver)
6	Dalsbekken	Dalsbekken	DAL	Ski/Oppegård	Elv	11 (leirpåvirkete elver)
7	Midtsjøvann	Midtsjøvann	MID	Ski	Innsjø	11 (kalkrik, humøs)
8	Nærevann	Nærevann	NRE	Ski	Innsjø	11 (kalkrik, humøs)
Årungenvassdraget:						
14	Årungen	Årungen	ÅRU	Ås	Innsjø	11 (kalkrik, humøs)
		Bølstadbekken	BØL	Ås	Elv	11 (leirpåvirkete elver)
		Norderåsbekken	NOR	Ås	Elv	11 (leirpåvirkete elver)
		Vollebekken	VOL	Ås	Elv	11 (leirpåvirkete elver)
		Brønnerudbekken	BRØ	Ås	Elv	11 (leirpåvirkete elver)
		Smebølbekken	SME	Ås	Elv	11 (leirpåvirkete elver)
		Storgrava	STO	Frogn	Elv	11 (leirpåvirkete elver)
15	Østensjøvann	Østensjøvann	ØST	Ås	Innsjø	11 (kalkrik, humøs)
		Finstadbekken/ Skibekken	FIN	Ski	Elv	11 (leirpåvirkete elver)
		Skuterudbekken	SKU	Ås	Elv	11 (leirpåvirkete elver)
Bunnefjorden:						
1	Gjersjøelva	Gjersjøelva	GJE1	Oppegård	Elv	7 (moderat kalkrik, klar)
9	Ås/Oppegård til Bunnefjorden	Delebekken	DEL	Ås/Oppegård	Elv	11 (leirpåvirkete elver)
		Bekkenstenbekken	BEK	Ås/Oppegård	Elv	11 (leirpåvirkete elver)
		Kjernesbekken	KJE	Ås/Oppegård	Elv	11 (leirpåvirkete elver)
11	Fålebekken/ Kaksrudbekken	Fålebekken	FBK	Ås	Elv	11 (leirpåvirkete elver)
		Kaksrudbekken	KAK	Ås	Elv	11 (leirpåvirkete elver)
12	Pollevann	Pollevann	POL	Ås	Innsjø	11 (kalkrik, humøs)
13	Årungenelva	Årungenelva	ÅRU1	Frogn	Elv	11 (leirpåvirkete elver)
16	Bonnbekken	Bonnbekken	BON	Frogn	Elv	11 (leirpåvirkete elver)
17	Frogn til Bunnebotn	Knardalsbekken	KNA	Frogn	Elv	11 (leirpåvirkete elver)
18	Frogn/Nesodden til Bunnefjorden	Dalsbekken Frogn	DBK	Frogn	Elv	11 (leirpåvirkete elver)
		Haslebekken	HAS	Frogn/ Nesodden	Elv	11 (leirpåvirkete elver)
		Torvetbekken	TOR	Nesodden	Elv	11 (leirpåvirkete elver)
		Skoklefallsbekken	SKO	Nesodden	Elv	11 (leirpåvirkete elver)



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 2017 i rekkefølgen vist i tabell 4. Nedenfor gis det en alfabetisk oversikt av innsjøene og bekkene/elvene som er overvåket i 2017 med henvisning til sidetallet de presenteres på.

Augestadbekken	30
Bekkenstenbekken	77
Bonnbekken	92
Brønnerudbekken	60
Bølstadbekken	63
Dalsbekken	44
Dalsbekken Frog	99
Delebekken	77
Finstadbekken/Skibekken	69
Frog til Bunnebonn (Knardalsbekken)	95
Fålebekken	81
Fåleslora	23
Gjersjøelva	74
Gjersjøen	19
Greverudbekken	36
Haslebekken	100
Kaksrudbekken	81
Kantorbekken	25
Kjernesbekken	77
Kolbotnvann	27
Midtoddveibekken	34
Midtsjøvann	47
Norderåsbekken	64
Nærevann	50
Pollevann	85
Skoklefallsbekken	102
Skredderstubekken	32
Skuterudbekken	70
Smebølbekken	61
Storgrava	62
Torvetbekken	101
Tussebekken	39
Tussetjern	39
Vollebekken	59
Østensjøvann	66
Årungen	55
Årungenelva	88

2.1 Gjersjøvassdraget

TILTAKSOMRÅDE 2: GJERSJØEN

GJERSJØEN



Vassdrag:	Gjersjøvassdraget
Tiltaksområde (PURA):	2
Vannforekomst (Vann-nett):	005-297-L
Beliggenhet:	Oppegård, Ås
Vanntype:	8 (moderat kalkrik, klar)
Høyde over havet (m):	40
Påvirkning:	Eutrofiering
Innsjøareal (km ²):	2,64
Maksdyb/middeldyb (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).

Økologisk tilstand

Den totale økologiske tilstanden er klassifisert som moderat i 2017. Det er en del forskjellig 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.

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.

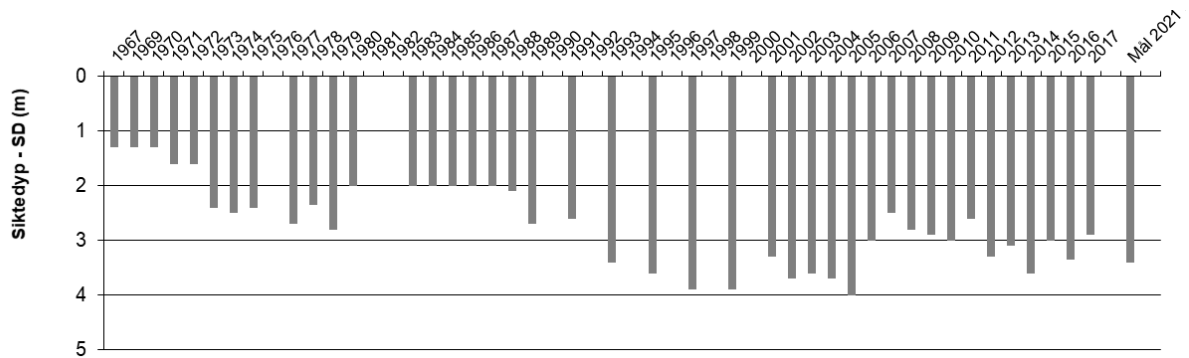
Dagens og fremtidig bruk

Gjersjøen er drikkevannskilde for Oppegård og Ås kommuner, og forsyner i underkant 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.

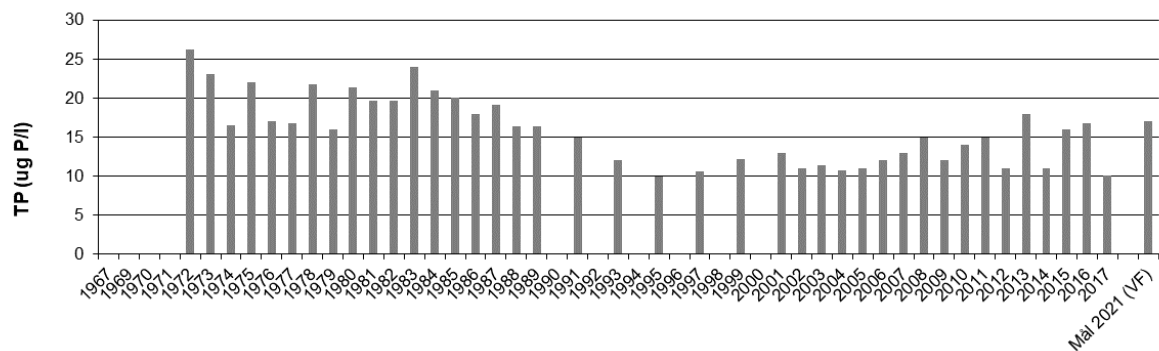
Vannkvalitet

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.

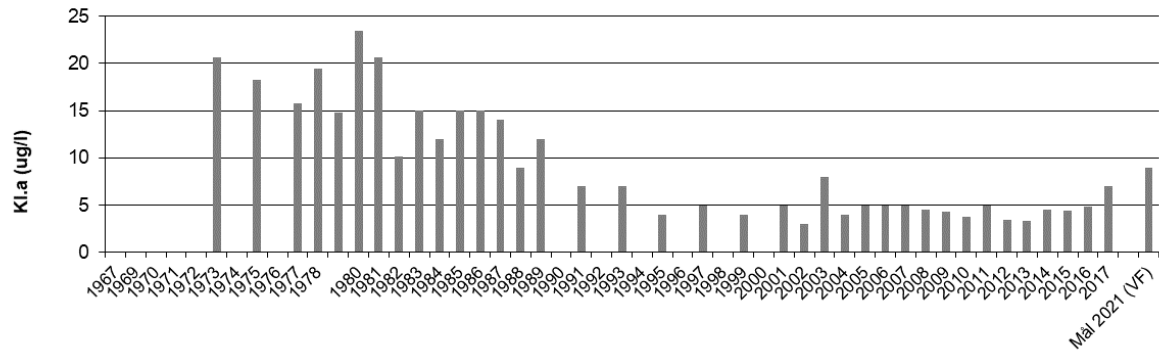
Figurene 5 til 8 viser siktedyp, total fosfor, klorofyll a og % blågrønnbakterier av den totale fytoplanktonbiomassen fra tidligere tider frem til i dag, sammenlignet med miljømålet for 2021 gitt i vannforskriften.



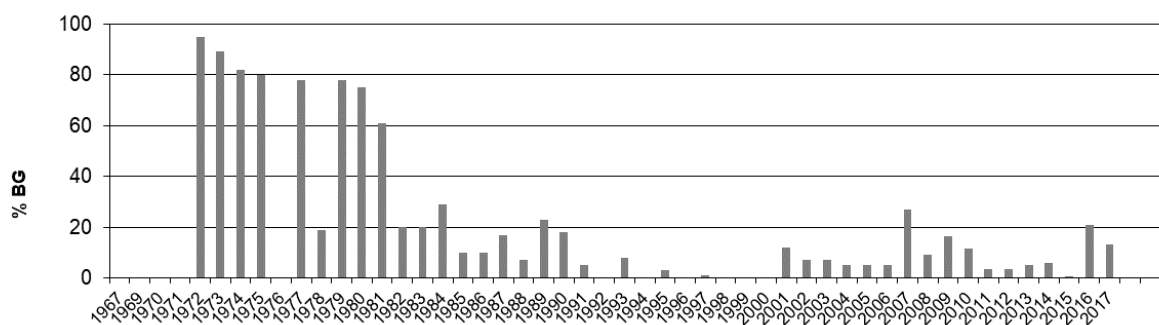
Figur 5. Siktedyp i Gjersjøen 1967-2017, med mål for 2021 (miljømålet gitt i vannforskriften). Det mangler data fra noen av årene.



Figur 6. Total fosfor i Gjersjøen 1983-2017, med mål for 2021 (miljømålet gitt i vannforskriften). Det mangler data fra noen av årene.



Figur 7. Klorofyll-a i Gjersjøen 1967-2017, med mål for 2021 (miljømålet gitt i vannforskriften). Det mangler data fra noen av årene.



Figur 8. % blågrønnbakterier (av den totale planteplanktonbiomasse) i Gjersjøen 1972-2017. 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 (Direktoratsgruppa, Vanddirektivet 2015).

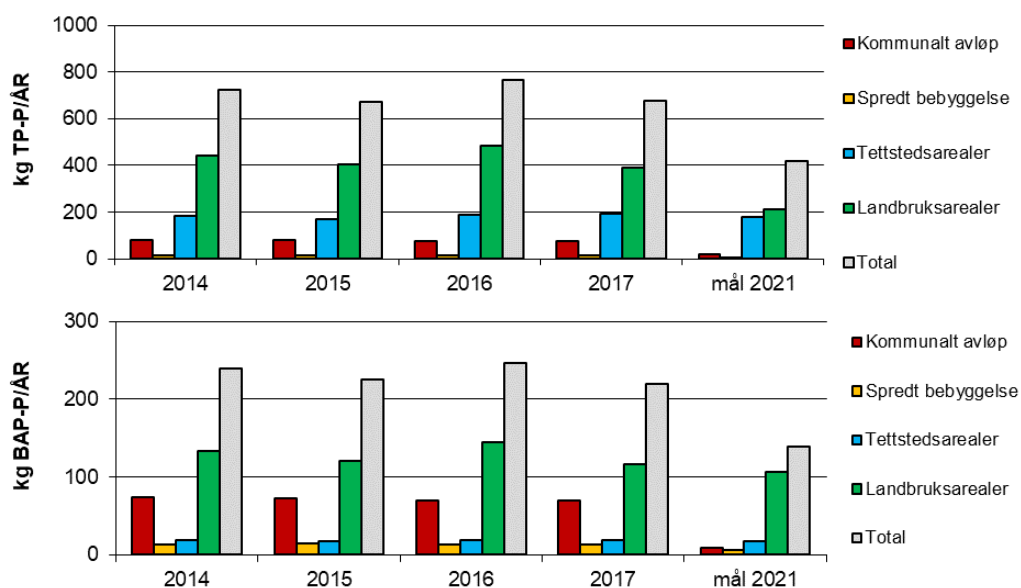
Tabell 5. Tilstandsklassifisering og normalisert EQR for Gjersjøen i 2017.

Kvalitetselement	Verdi	Tilstands klasse	Normalisert EQR
Biologiske kvalitetselementer			
Planteplankton: Klorofyll-a, µg/l	7,03	G	0,71
Planteplankton: Biovolum, mg/l	0,78	G	0,73
Planteplankton: Middel av klorofyll-a og biovolum		G	0,72
Planteplankton: Trofisk indeks, PTI	2,67	D	0,34
Planteplankton: Cyanomax, mg/l	0,63	G	0,69
Totalvurdering planteplankton		M	0,53
Fysisk-kjemiske kvalitetselementer			
Tot-P (µg/l)	10,1	G	0,79
¹ Tot-N (µg/l)	1400	D	0,21
Siktedyp (m)	2,9	M	0,47
Totalvurdering eutrofieringsparametere		G	0,63
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 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.



Figur 9. Tilførsler av total fosfor (TP) (øverst) og biotilgjengelig fosfor (BAP) (nederst) til Gjersjøen i perioden fra 2014-2017 med mål for 2021.

Tiltaksgjennomføring i 2017

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

Konklusjoner/årsakssammenhenger

Middelkonsentrasjonen av total fosfor 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 2017 er miljømålet for total fosfor (<17 µg/l) nådd. Middelkonsentrasjonen av total fosfor var på 10,1 µg/l, noe som er lavere enn de siste to årene, men ligger innenfor den observerte variasjonen siden 1990. Variasjoner fra år til år skyldes nå ofte klimavariasjoner. Flommer fører til økte tilførsler av total fosfor til innsjøen. Når og hvor mye nedbør som kommer til hvilke tider av året er også av betydning for fosforkonsentrasjonen i innsjøene i vekstsesongen (mai-oktober).

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 i 2017 var 2,9 m. 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).

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 2017 var middelkonsentrasjonen av klorofyll-a på 7 µg/l og dette er høyere enn på mange år. Andelen blågrønnbakterier av den totale planteplanktonbiomassen har vært lav siden 1990, men i 2017 var det en del blågrønnbakterier i Gjersjøen. I den totale tilstandsklassifiseringen basert på planteplankton vektet klorofyll-a og biomasse av planteplankton sammen med en indeks for artssammensetning og mengde cyanobakterier. Både mengde og type planteplankton påvirker tilstandsklasse og i Gjersjøen har særlig artssammensetningen endret seg de siste årene. I 2017 var det dominans av blågrønnbakterien *Synechococcus* i mai og mot slutten av vekstsesongen var det en del blågrønnbakterier i slektene *Planktothrix* og *Aphanizomenon* i innsjøen. Det ble ikke analysert for algetoksiner i prøvene fra Gjersjøen. *Planktothrix* er potensielt toksinproduserende (microcystin).

»» Tilstandsklasse (vannforskriften) 2017: Moderat økologisk tilstand.

De største tilførselene av fosfor til Gjersjøen kommer fra avrenning fra jordbruk og tettstedsarealer. Det har vært en nedgang i tilførsler av fosfor fra spredt bebyggelse i Oppedgård med avrenning til Gjersjøen. Dette skyldes for en stor del at man i denne bebyggelsen har tette tanker.

Avvik mellom teoretisk og målt fosforkonsentrasjon i 2017: +64 % (tabell V6-1).

TILFØRSELSBEKKER TIL GJERSJØEN

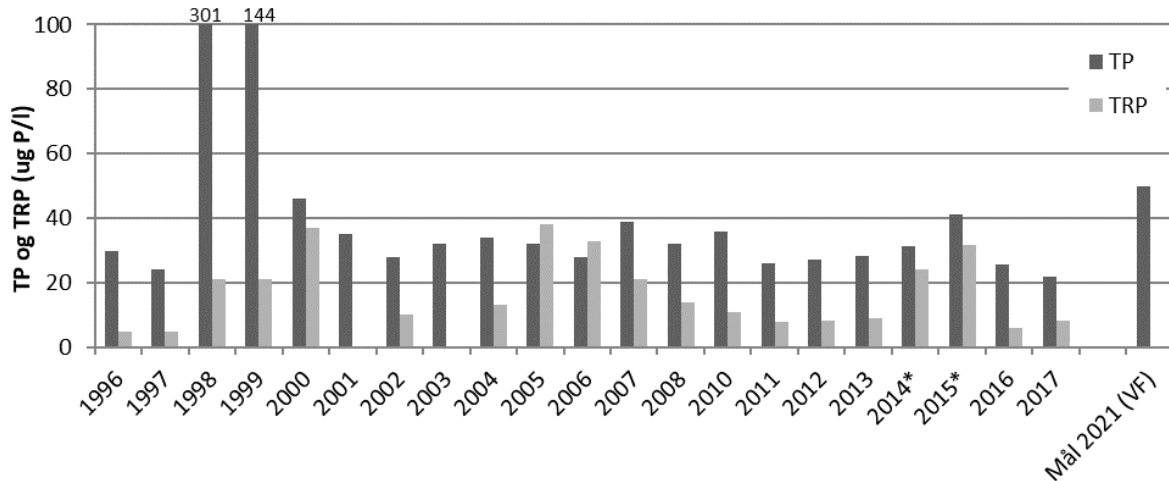
FÅLESLORA



Vassdrag: Gjersjøenvassdraget
Tiltaksområde (PURA): 2
Vannforekomst (Vann-nett): 005-17-R
Beliggenhet: Oppegård, Ås
Vanntype: 11 (leirpåvirkete elver)
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 og totalt reaktivt fosfor i Fåleslora fra 1996 og frem til i dag, sammenlignet med miljømålet som er gitt i vannforskriften (kun for total fosfor).



Figur 10. Total fosfor (TP) og Totalt reaktivt fosfor (TRP) i Fåleslora 1996-2017, med mål 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 2012-2017. Tilstandsklassifiseringen er gjort iht. krav som er gitt i klassifiseringsveilederen (Direktoratsgruppa, Vanndirektivet 2015).

Tabell 6. Tilstandsklassifisering og normalisert EQR for Fåleslora i 2012-2017. Fargen indikerer tilstandsklasse: SG = Svært god (blå), G = God (grønn), M = Moderat (gul), D = Dårlig (oransje), SD= Svært dårlig (rød).

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

* Ikke egnet substrat til å kunne ta prøver

Konklusjoner

I Fåleslora har middelkonsentrasjonen av total fosfor vært relativt lik siden 2000-tallet og miljømålet for total fosfor (<50 µg/l) er nådd. Konsentrasjonen av totalnitrogen og konduktivitet (et mål på saltholdighet) har økt de siste årene. I perioden fra 2007-2011 var totalnitrogen-konsentrasjonen 4-8 mg N/l (årgjennomsnitt), mens det i 2012- 2017 igjen var noe lavere (2-3 mg N/l). Avrenning fra vei kan være en mulig årsak. 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.

»» Tilstandsklasse (vannforskriften) 2017: God økologisk tilstand (basert på Tot-P).

Begroingsalger (2016):

PIT ga tilstandsklasse god.

Bunnfauna (2016):

ASPT indeksen ga tilstandsklasse dårlig.

Lav ASPT verdi indikerer høy organisk belastning.

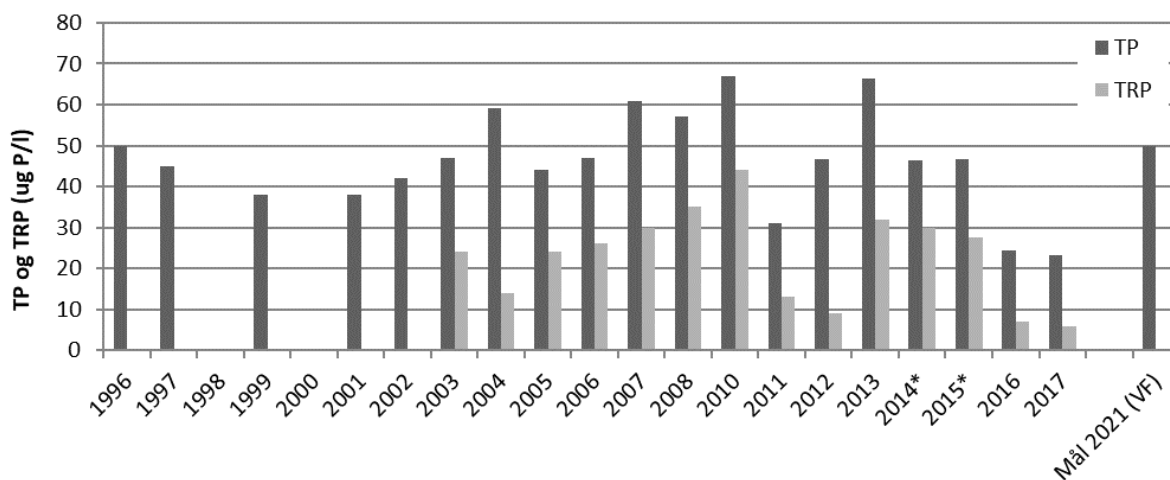
KANTORBEKKEN



Vassdrag: Gjersjøenvassdraget
Tiltaksområde (PURA): 2
Vannforekomst (Vann-nett): 005-17-R
Beliggenhet: Oppegård, Ås
Vannstype: 11 (leirpåvirkete elver)
Påvirkning: Eutrofiering

Tilførselsbekk til Gjersjøen

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



Figur 11. TP og TRP i Kantorbekken 1996-2017, med mål 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 2012-2017, samt total vurdering av økologisk tilstand. Tilstandsklassifiseringen er gjort iht. krav som er gitt i klassifiseringsveilederen (Direktoratsgruppa, Vanddirektivet 2015).

Tabell 7. Tilstandsklassifisering og normalisert EQR for Kantorbekken i 2012-2017. Fargen indikerer tilstandsklasse: SG = Svært god (blå), G = God (grønn), M = Moderat (gul), D = Dårlig (oransje), SD = Svært dårlig (rød).

Kvalitetselement		2012	2013	2014	2015	2016	2017
Biologisk kvalitetselement	Begroingsalger, PIT (nEQR)	22,11 (0,52)	21,80 (0,52)			25,75 (0,47)	
Biologisk kvalitetselement	Bunnfauna, ASPT (nEQR)			3,67 (0,17)		4,14 (0,19)	
Vannkjemisk kvalitetselement	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)
Total klasse (nEQR)		M (0,52)	M (0,52)	SD (0,17)	G (>0,60)	SD (0,19)	G (>0,60)

Konklusjoner

I Kantorbekken har middelkonsentrasjonen av total fosfor variert mellom 40-70 µg/l siden 1996, mens det i 2017 ble målt en middels konsentrasjon av total fosfor på 23,2 µg/l. Miljømålet for total fosfor er dermed nådd (<50 µg/l). Bekken påvirkes av forholdene i Kolbotnvann og antakeligvis også økte tilførsler fra avløp. Månedlige målinger av termotabile koliforme bakterier i Kantorbekken gjennom mange år viser at det er svært høyt bakterietall i denne bekken og at det de siste årene også har vært en økning i mengden bakterier (Haande mfl. 2016).

»» Tilstandsklasse (vannforskriften) 2017: God økologisk tilstand (basert på Tot-P).

Begroingsalger (2016): PIT indeksen gir tilstandsklasse moderat.

Bunnfauna (2016): ASPT indeksen gir tilstandsklasse svært dårlig.
Lav ASPT verdi indikerer høy organisk belastning.

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:	Oppegård
Vanntype:	10 (kalkrik, klar)
Høyde over havet (m):	95
Påvirkning:	Eutrofiering
Innsjøareal (km ²):	0,3
Maksdyb/middeldyb (m):	19/8

Beliggenhet

Kolbotnvann ligger i Oppgård 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.

Økologisk tilstand

Den økologiske tilstand er svært dårlig i 2017. Det er stort sett årlige oppblomstringer av arter av blågrønnbakterier som kan produsere gift i innsjøen, men det er ikke hvert år algene produserer påviselige mengder gift. I 2017 var det kraftig oppblomstring av blågrønnbakterier i perioden august til oktober. Det ble tatt prøver til analyser av algegifter (microcystin) i 2017. Det ble målt høye konsentrasjoner av microcystin og dette viste at det var giftproduserende cyanobakterier i innsjøen i deler av vekstsesongen. Det finnes flere arter fisk i vannet, som abbor, gjedde og mort.

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).

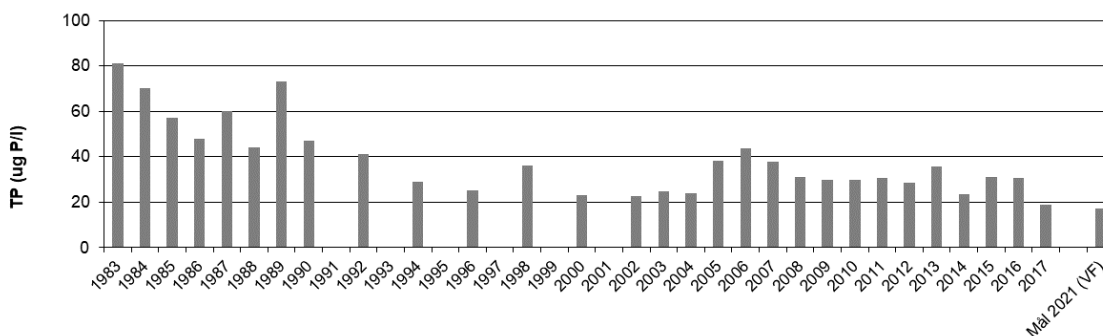
Dagens og fremtidig bruk

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.

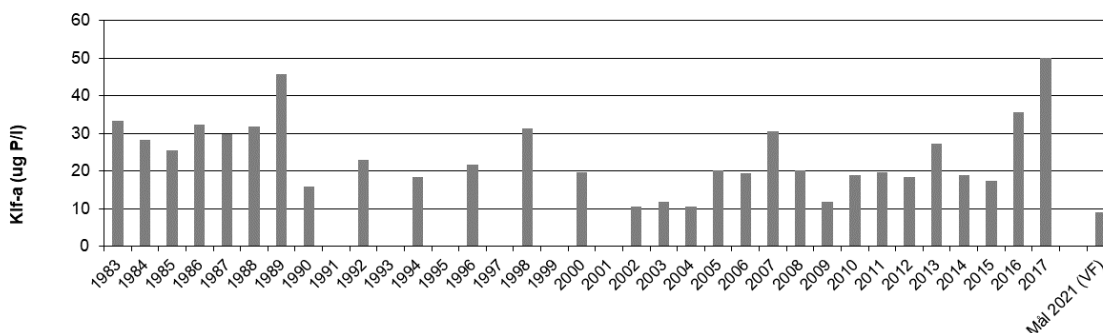
Vannkvalitet

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.

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 1983-2017, med mål for 2021 (gitt i PURAs tiltaksanalyse) og miljømålet gitt i vannforskriften. Det mangler data fra noen av årene.



Figur 13. Klorofyll-a i Kolbotnvann 1983-2017, med 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 (Direktoratsgruppa, Vanndirektivet 2015).

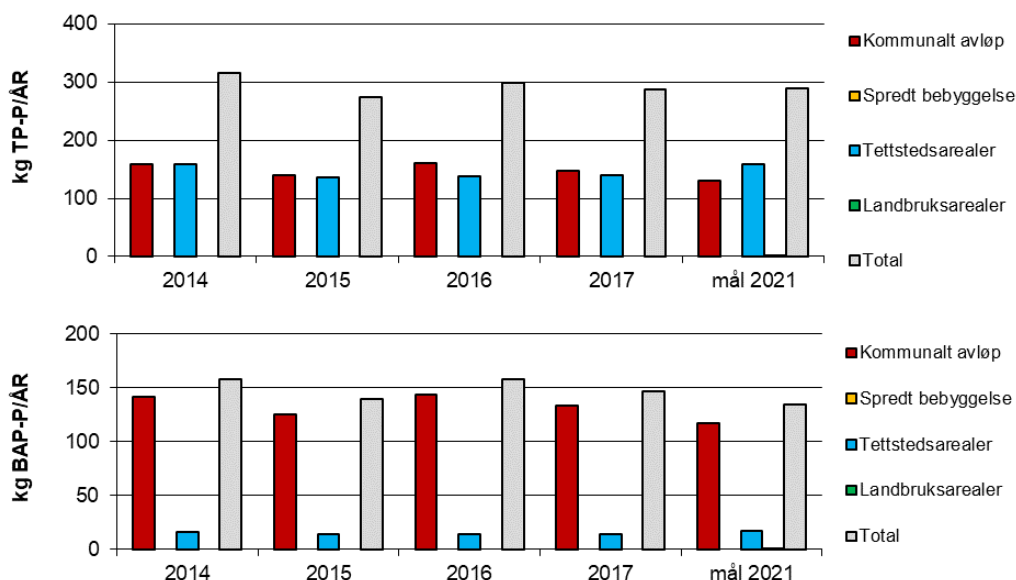
Tabell 8. Tilstandsklassifisering og normalisert EQR for Kolbotnvann i 2017.

Kvalitetselement	Verdi	Tilstands klasse	Normalisert EQR
Biologiske kvalitetselementer			
Planteplankton: Klorofyll-a, µg/l	49,9	SD	0,14
Planteplankton: Biovolum, mg/l	10,1	SD	0,00
Planteplankton: Middell av klorofyll-a og biovolum		SD	0,07
Planteplankton: Trofisk indeks, PTI	3,47	SD	0,09
Planteplankton: Cyanomax, mg/l	16,1	SD	0,00
Totalvurdering planteplankton		SD	0,05
Fysisk-kjemiske kvalitetselementer			
Tot-P (µg/l)	18,8	M	0,54
¹ Tot-N (µg/l)	437	G	0,79
Siktedyp (m)	1,6	SD	0,19
Totalvurdering eutrofieringsparametere		D	0,37
Total klasse		SD	0,05

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 og biotilgjengelig fosfor fra de ulike sektorene, sammenlignet med målet for 2021.



Figur 14. Tilførsler av total fosfor (TP) (øverst) og biotilgjengelig fosfor (BAP) (nederst) til Kolbotnvann i perioden fra 2014-2017 med mål for 2021.

Tiltaksgjennomføring i 2017

Landbruk: -
Kommunalt avløp: -
Spredt bebyggelse: -

Konklusjoner/årsakssammenhenger

Middelkonsentrasjonen av total fosfor ble betydelig redusert i perioden fra 1960-1980 grunnet omfattende tiltak innen avløp. Siden 1990 har det vært mindre endringer i fosforinnholdet i Kolbotnvann, men det har fortsatt vært for høyt. På midten av 2000-tallet ble det igjen observert en økning i fosforkonsentrasjonen 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 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 2017 har det vært en svært kraftig oppblomstring av blågrønnbakterier, og analyser av algegift (microcystin) viste at det var høye konsentrasjoner av giftstoffet microcystin i perioder hvor *Planktothrix* var den dominerende cyanobakterieslekten.

»» Tilstandsklasse (vannforskriften) 2017: Svært dårlig økologisk tilstand.

Den største tilførselen av fosfor til Kolbotnvann kommer fra avløp og tettstedsarealer.

Avvik mellom teoretisk og målt fosforkonsentrasjon i 2017: +91 % (tabell V6-2).

TILFØRSELSBEKKER TIL KOLBOTNVANN

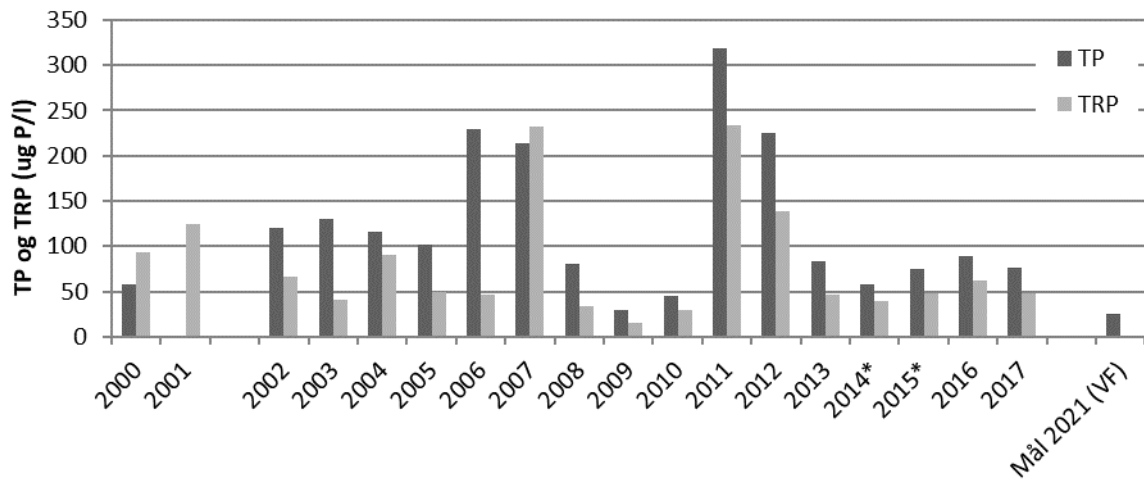
AUGESTADBEKKEN



Vassdrag: Gjersjøvassdraget
Tiltaksområde (PURA): 3
Vannforekomst (Vann-nett): 005-16-R
Beliggenhet: Oppegård
Vanntype: 9 (kalkrik, klar)
Påvirkning: Eutrofiering

Tilførselsbekk til Kolbotnvann

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



Figur 15. TP og TRP i Augestadbekken 1996-2017, med mål 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 Augestadbekken iht. vannforskriften

Tabell 9 viser tilstandsklassifisering for alle de undersøkte biologiske og fysisk-kjemiske kvalitetselementene i Augestadbekken i perioden 2012-2017, samt total vurdering av økologisk tilstand. Tilstandsklassifiseringen er gjort iht. krav som er gitt i klassifiseringsveilederen (Direktoratsgruppa, Vanddirektivet 2015).

Tabell 9. Tilstandsklassifisering og normalisert EQR for Augestadbekken i 2012-2017. Fargen indikerer tilstandsklasse: SG = Svært god (blå), G = God (grønn), M = Moderat (gul), D = Dårlig (oransje), SD = Svært dårlig (rød).

Kvalitetselement		2012	2013	2014	2015	2016	2017
Biologisk kvalitetselement	Begroingsalger, PIT (nEQR)	32,73 (0,38)	31,16 (0,40)			18,64 (0,56)	
Biologisk kvalitetselement	Bunnfauna, ASPT (nEQR)			4,5 (0,23)		4,25 (0,19)	
Vannkjemisk kvalitetselement	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)
Total klasse (nEQR)		D (0,38)	D (0,40)	D (0,23)	SD (0,17)	SD (0,19)	SD (0,17)

Konklusjon

I Augestadbekken er det store år til år variasjoner i middelkonsentrasjonen av total fosfor, og bekken påvirkes i særlig grad av tilførsler fra avløp. Det måles av og til ekstremt høye verdier av total fosfor og termostabile koliforme bakterier og dette viser at det forekommer store punktutslipp til bekken (Haande mfl 2016).

Den store forskjellen i TP- og TRP- verdier i 2006 skyldes antagelig en feilkilde. At TRP i 2007 ligger høyere enn TP skyldes også en feilkilde (fordi TRP kun er en fraksjon av TP).

»» Tilstandsklasse (vannforskriften) 2017: Svært dårlig økologisk tilstand (basert på Tot-P).

Begroingsalger (2016): PIT indeksen ga tilstandsklasse moderat.

Bunnfauna (2016): ASPT indeksen ga tilstandsklasse svært dårlig.
Lav ASPT verdi indikerer høy organisk belastning.

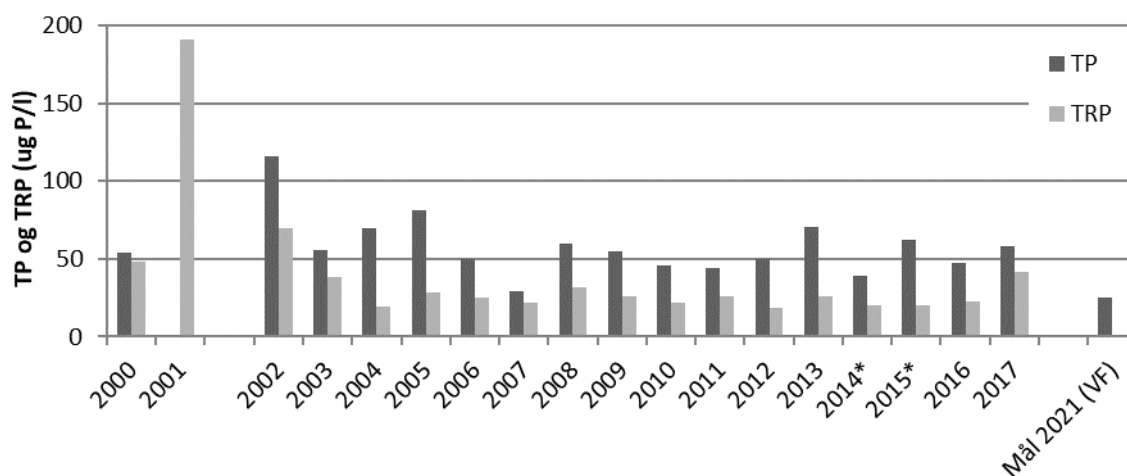
SKREDDERSTUBEKKEN



Vassdrag: Gjersjøvassdraget
Tiltaksområde (PURA): 3
Vannforekomst (Vann-nett): 005-16-R
Beliggenhet: Oppegård
Vanntype: 9 (kalkrik, klar)
Påvirkning: Eutrofiering

Tilførselsbekk til Kolbotnvann

Figur 16 viser utviklingen i total fosfor og totalt reaktivt fosfor 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 1996-2017, med mål 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 2012-2017, samt total vurdering av økologisk tilstand. Tilstandsklassifiseringen er gjort iht. krav som er gitt i klassifiseringsveilederen (Direktoratsgruppa, Vanddirektivet 2015).

Tabell 10. Tilstandsklassifisering og normalisert EQR for Skredderstubekken i 2012-2017. Fargen indikerer tilstandsklasse: SG = Svært god (blå), G = God (grønn), M = Moderat (gul), D = Dårlig (oransje), SD = Svært dårlig (rød).

Kvalitetselement		2012	2013	2014	2015	2016	2017
Biologisk kvalitetselement	Begroingsalger, PIT (nEQR)	39,06 (0,30)	39,63 (0,28)			24,44 (0,49)	
Biologisk kvalitetselement	Bunnfauna, ASPT (nEQR)			4,43 (0,21)		3,80 (0,17)	
Vannkjemisk kvalitetselement	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)
Total klasse (nEQR)		D (0,30)	D (0,28)	D (0,21)	D (0,21)	SD (0,17)	D (0,24)

Konklusjon

I Skredderstubekken er det fra år til år variasjoner i middelkonsentrasjonen av total fosfor, 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), og dette viser at det forekommer store punktutslipp til bekken. Det har vært en svak nedgang i TRP siden 2000, men TP har ikke endret seg signifikant.

»» Tilstandsklasse (vannforskriften) 2017: Dårlig økologisk tilstand (basert på Tot-P).

Begroingsalger (2016): PIT indeksen ga tilstandsklasse moderat.

Bunnfauna (2016): ASPT indeksen ga tilstandsklasse svært dårlig.
Lav ASPT verdi indikerer høy organisk belastning.

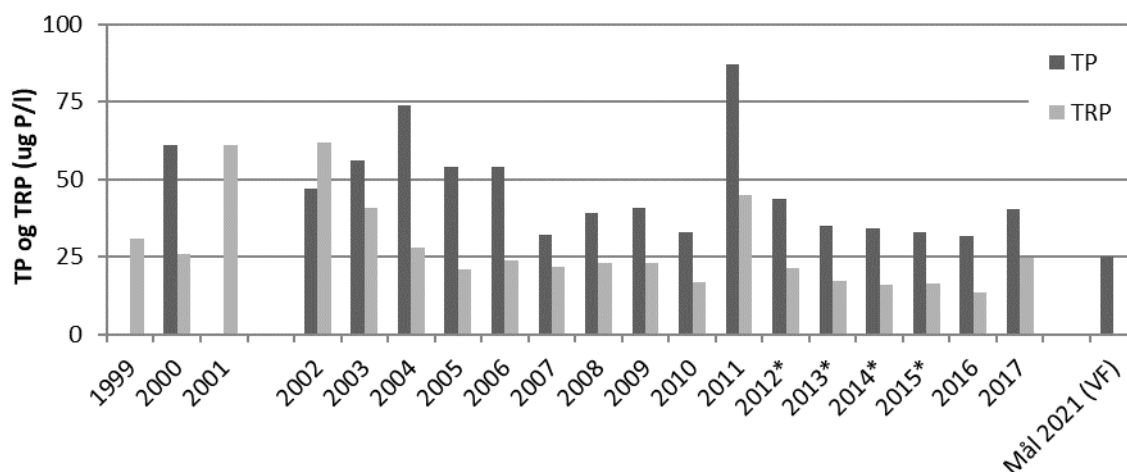
Midtoddveibekken



Vassdrag: Gjersjøvassdraget
Tiltaksområde (PURA): 3
Vannforekomst (Vann-nett): 005-16-R
Beliggenhet: Oppegård
Vanntype: 9 (kalkrik, klar)
Påvirkning: Eutrofiering

Tilførselsbekk til Kolbotnvann

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



Figur 17. TP og TRP i Midtoddveibekken 1999-2017, med mål 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.

Klassifisering av økologisk tilstand i Skredderstubekken iht. vannforskriften

Tabell 11 viser tilstandsklassifisering for alle de undersøkte biologiske og fysisk-kjemiske kvalitetselementene i Midtoddveibekken i perioden 2012-2017, samt total vurdering av økologisk tilstand. Tilstandsklassifiseringen er gjort iht. krav som er gitt i klassifiseringsveilederen (Direktoratsgruppa, Vanddirektivet 2015).

Tabell 11. Tilstandsklassifisering og normalisert EQR for Midtoddveibekken i 2012-2017. Fargen indikerer tilstands-klasse: SG = Svært god (blå), G = God (grønn), M = Moderat (gul), D = Dårlig (oransje), SD = Svært dårlig (rød).

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

Konklusjon

I Midtoddveibekken er det år til år variasjoner i middelkonsentrasjonen av total fosfor. Det har vært en nedgang i TP siden 2006, unntatt et år (2011) med høye TP målinger.

»» Tilstandsklasse (vannforskriften) 2017: Dårlig økologisk tilstand (basert på Tot-P).

Begroingsalger (2016): PIT indeksen ga tilstandsklasse dårlig.

Bunnfauna (2014): ASPT indeksen ga tilstandsklasse svært dårlig.
Lav ASPT verdi indikerer høy organisk belastning.

TILTAKSOMRÅDE 4: GREVERUDBEKKEN

GREVERUDBEKKEN



Vassdrag: Gjersjøvassdraget
Tiltaksområde (PURA): 4
Vannforekomst (Vann-nett): 005-51-R
Beliggenhet: Oppgård, Ås
Vanntype: 11 (leirpåvirkete elver)
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.

Økologisk tilstand

Den økologiske tilstanden er god i 2017. Det er abbor og gjedde i bekken.

Utfordringer

Hovedutfordringen i tiltaksområdet er overgjødning (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.

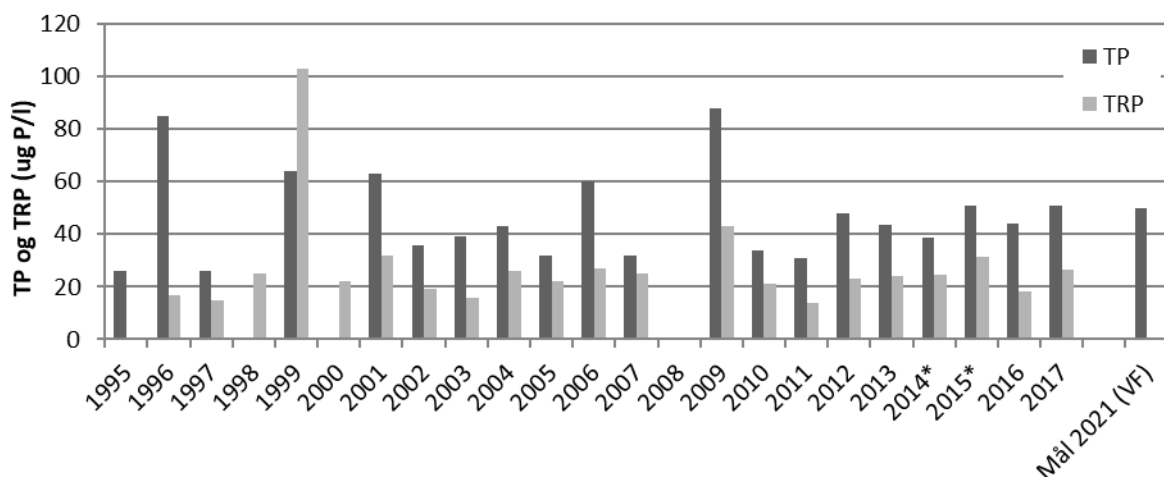
Dagens og fremtidig bruk

Greverudbekken benyttes til produksjon av kunstsnø 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

Det har ikke vært noen signifikant endring i vannkvaliteten siden 1995.

Figur 18 viser utviklingen i total fosfor og totalt reaktivt fosfor 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 1996-2017, med mål 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 Greverudbekken iht. vannforskriften

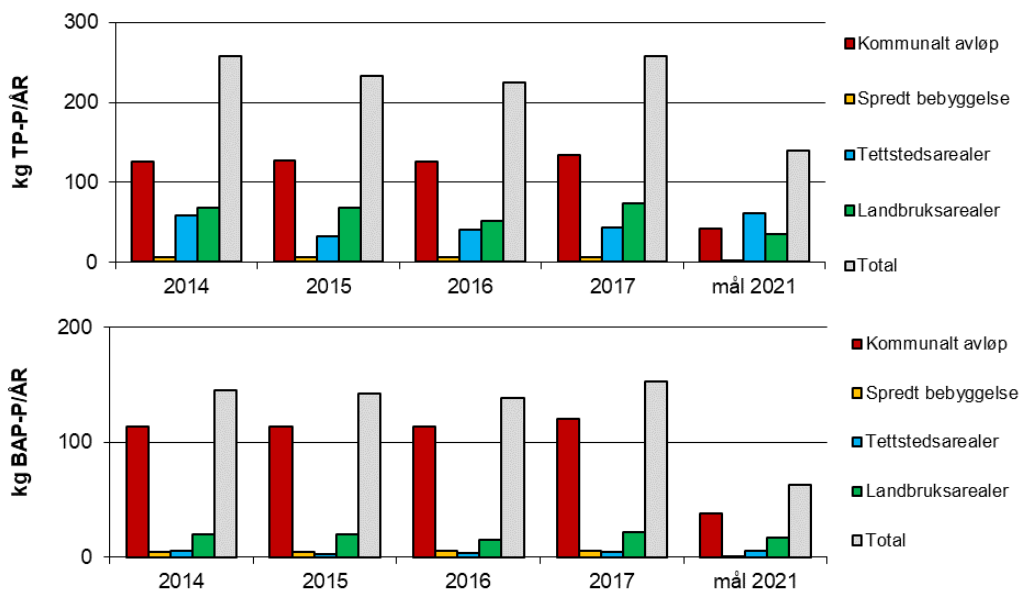
Tabell 12 viser tilstandsklassifisering for alle de undersøkte biologiske og fysisk-kjemiske kvalitetselementene i Greverudbekken i perioden 2012-2017, samt total vurdering av økologisk tilstand. Tilstandsklassifiseringen er gjort iht. krav som er gitt i klassifiseringsveilederen (Direktoratsgruppa, Vanddirektivet 2013).

Tabell 12. Tilstandsklassifisering og normalisert EQR for Greverudbekken i 2012-2017. Fargen indikerer tilstandsklasse: SG = Svært god (blå), G = God (grønn), M = Moderat (gul), D = Dårlig (oransje), SD = Svært dårlig (rød).

Kvalitetselement		2012	2013	2014	2015	2016	2017
Biologisk kvalitetselement	Begroingsalger, PIT (nEQR)	24,09 (0,49)	21,64 (0,52)			19,51 (0,55)	
Biologisk kvalitetselement	Bunnfauna, ASPT (nEQR)			5,6 (0,51)		4,44 (0,21)	
Vannkjemisk kvalitetselement	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)
Total klasse (nEQR)		M (0,49)	M (0,52)	M (0,51)	M (<0,60)	D (0,21)	M (<0,60)

Forurensningskilder/tilførsler av fosfor

Figur 19 viser tilførsler av hhv total fosfor og biotilgjengelig fosfor fra de ulike sektorene, sammenlignet med målet for 2021.



Figur 19. Tilførsler av total fosfor (TP) (øverst) og biotilgjengelig fosfor (BAP) (nederst) til Greverudbekken i perioden fra 2014-2017 med mål for 2021.

Tiltaksgjennomføring i 2017

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

Konklusjoner/årsakssammenhenger

Flommer og økt erosjon fører til økte konsentrasjon av total fosfor (TP) og biotilgjengelig fosfor (TRP). Middelkonsentrasjonen av TP og TRP har variert mye fra år til år og har ikke vist noen tydelig langsiktig tendens i utviklingen siden 1996 (data for 2008 mangler).

Et alunskiferdeponi øverst i tiltaksområdet er en stor utfordring for vannkvaliteten i Greverudbekken. Noen forebyggende tiltak er gjennomført, men deponiet bør fjernes.

»» Tilstandsklasse (vannforskriften) 2017: Moderat økologisk tilstand (basert på Tot-P).

Begroingsalger (2016): PIT indeksen ga tilstandsklasse moderat.
 Bunnfauna (2016): ASPT indeksen ga tilstandsklasse dårlig.

Den største tilførselen av fosfor til Greverudbekken kommer fra avløp og avrenning fra tettstedsarealer.

Avvik mellom teoretisk og målt fosforkonsentrasjon i 2017: +55% (tabell V6-3).

Avvik mellom teoretisk og målt konsentrasjon av biotilgjengelig fosfor i 2017: +16%.

TILTAKSOMRÅDE 5: TUSSEBEKKEN/TUSSETJERN

TUSSEBEKKEN/TUSSETJERN



Vassdrag:	Gjersjøvassdraget
Tiltaksområde (PURA):	5
Vannforekomst (Vann-nett):	005-67-R 005-5611-L
Beliggenhet:	Ski/Oppegård
Vanntype:	11 (leirpåvirkete elver) 11 (kalkrik, humøs innsjø)
Høyde over havet (m):	91
Påvirkning:	Eutrofiering
Innsjøareal (km ²):	0,1
Maksdyb/middeldyp (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.

Økologisk tilstand

Den økologiske tilstanden i Tussebekken og i Tussetjern er god i 2017. Det er fisk i Tussebekken og Tussetjern: Abbor, gjedde, mort, flire og brasme.

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 og det planlegges å etablere en 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.

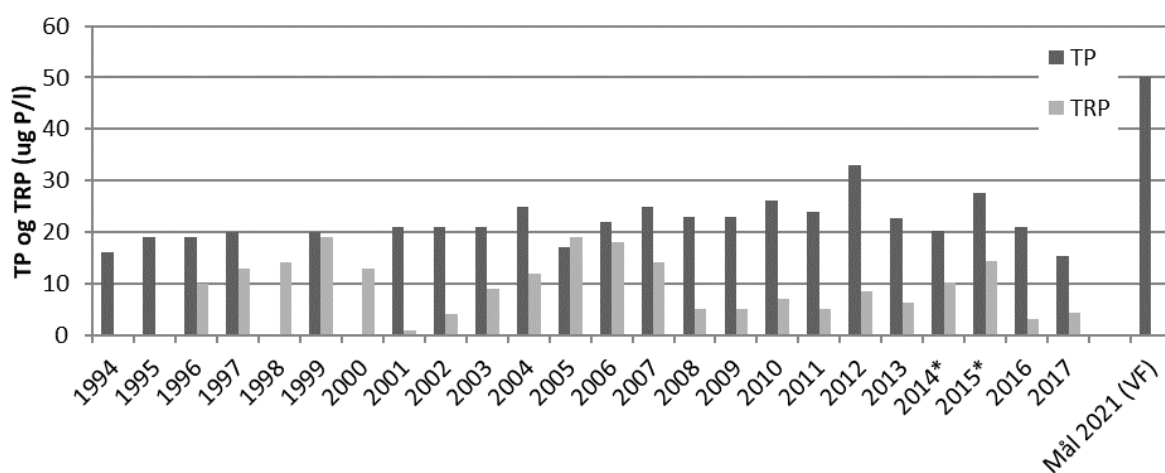
Dagens og fremtidig bruk

Tussetjern brukes til bading og fritidsfiske. I 2012 og 2013 var den økologiske tilstanden moderat, mens i 2014 til 2017 var den økologiske tilstanden god. Det er et ønske å opprettholde 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

Det har ikke vært noen signifikant endring i vannkvaliteten siden 1994.

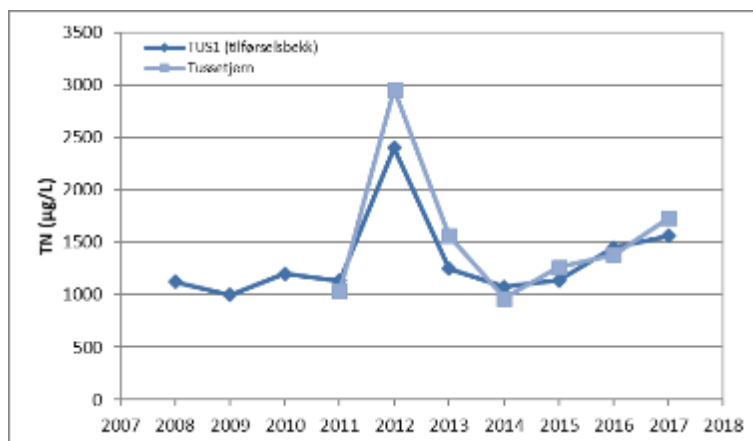
Figur 20 viser utviklingen i total fosfor og totalt reaktivt fosfor i Tussebekken fra 1994 frem til i dag, sammenlignet med miljømålet for 2021 gitt i vannforskriften (kun for total fosfor).



Figur 20. TP og TRP i Tussebekken 1994-2017, med mål 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 total nitrogenverdi på rundt 1000 µg/L, mens det i 2012 ble målt totalnitrogenverdier på 2500-3100 µg/L (figur 21). Dette skyldtes byggearbeider på et industrifelt oppstrøms Tussetjern. I 2013 og 2014 var det en tilbakegang i totalnitrogenverdiene både i tilløpsbekken og i selve tjernet og i 2015 var totalnitrogenkonsentrasjonen tilbake på nivå som før utbyggingen. I 2016 og 2017 har det vært en liten økning av totalnitrogen konsentrasjonen.



Figur 21. Total nitrogenkonsentrasjon i Tussetjern i 2011-2017, og i innløpsbekk (TUS1) i 2008-2017.

Klassifisering av økologisk tilstand i Tussebekken og Tussetjern iht. vannforskriften

Tilstandsklassifisering for alle de undersøkte biologiske og fysisk-kjemiske kvalitetselementene, samt total vurdering av økologisk tilstand er vist i tabell 13 for Tussebekken og i tabell 14 for Tussetjern. Tilstandsklassifiseringen er gjort iht. krav som er gitt i klassifiseringsveilederen (Direktoratsgruppa, Vanndirektivet 2015).

Tabell 13. Tilstandsklassifisering og normalisert EQR for Tussebekken i 2012-2017. Fargen indikerer tilstandsklasse: SG = Svært god (blå), G = God (grønn), M = Moderat (gul), D = Dårlig (oransje), SD = Svært dårlig (rød).

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

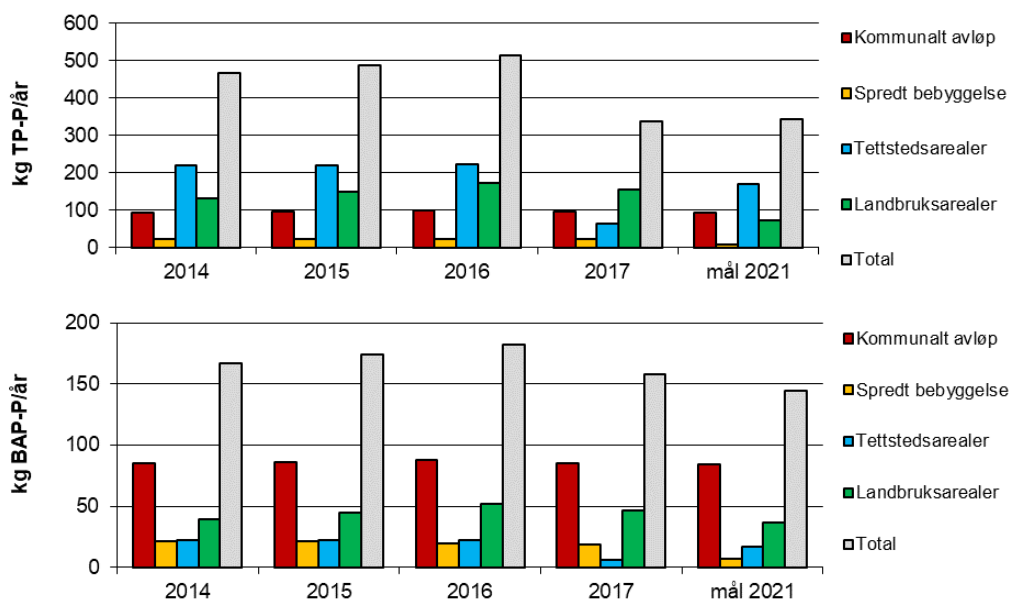
Tabell 14. Tilstandsklassifisering og normalisert EQR for Tussetjern i 2017.

Kvalitetsэлемент	Verdi	Tilstands klasse	Normalisert EQR
Biologiske kvalitetsэлементer			
Planteplankton: Klorofyll-a, µg/l	8,1	G	0,72
Planteplankton: Biovolum, mg/l	1,14	G	0,64
Planteplankton: Middel av klorofyll-a og biovolum		G	0,68
Planteplankton: Trofisk indeks, PTI	2,25	SG	0,96
Planteplankton: Cyanomax, mg/l	0,06	SG	0,92
Totalvurdering planteplankton		SG	0,82
Fysisk-kjemiske kvalitetsэлементer			
Tot-P (µg/l)	18,5	G	0,63
¹ Tot-N (µg/l)	1733	D	0,326
Siktedyp (m)	1,2	SD	0,20
Totalvurdering eutrofieringsparametere		M	0,41
Total klasse		G	0,70

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 22 viser tilførsler av hhv total fosfor og biotilgjengelig fosfor fra de ulike sektorene, sammenlignet med målet for 2021.



Figur 22. Tilførsler av total fosfor (TP) (øverst) og biotilgjengelig fosfor (BAP) (nederst) til Tussetjern i perioden fra 2014-2017 med mål for 2021.

Tiltaksgjennomføring i 2017

Landbruk: Åker i stubb, lett høstharving, vegetasjonssoner, gjødselplaner.

Kommunalt avløp:

Spredt bebyggelse: 4 avløpsanlegg i spredt bebyggelse er oppgradert.

Konklusjoner/årsakssammenhenger

Middelkonsentrasjonen av total fosfor viser en varierende tendens i de senere år. I 2017 er miljømålet for total fosfor nådd for Tussetjern (<20 µg/l) og Tussebekken (<50 µg/l) nådd. Andelen TRP har vært lav de siste årene. Det meste av det biotilgjengelige fosforet tas opp i Tussetjern ved alger, og algeoppblomstring her vil medføre variasjoner i TRP i Tussebekken. Flommer fører til økte konsentrasjon av total fosfor (TP) og biotilgjengelig fosfor (TRP).

I 2012 var det en betydelig økning i konsentrasjonen av total nitrogen i Tussetjern/Tussebekken og dette skyldes omfattende utbyggingsaktivitet og sprengningsarbeid i nedbørfeltet. Det var en tilbakegang i konsentrasjonen av total nitrogen i Tussetjern/Tussebekken i 2013 og 2014, men i 2016-2017 har det vært en liten økning.

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

Innholdet av klorofyll-a var lavt og planteplanktonsamfunnet var dominert av grupper som i mindre grad indikerer eutrofiering (svelgflagellater og gullalger). Andelen blågrønnbakterier av den totale planteplanktonbiomassen var svært lav. Tussetjern er en humusrik innsjø og gjennomsnittlig siktedyp var 1,2 m i 2017, noe som kan bety at algeveksten til tider er lysbegrenset i denne innsjøen.

»» Tilstandsklasse (vannforskriften) 2017: God økologisk tilstand i Tussetjern. Miljømålet er oppnådd. God økologisk tilstand i Tussebekken.

Begroingsalger (2016): PIT indeksen ga tilstandsklasse moderat.

Bunnfauna (2016): ASPT indeksen ga tilstandsklasse moderat.

Den største tilførselen av fosfor til Tussetjern/Tussebekken kommer fra avløp og tettstedsarealer.

Avvik mellom teoretisk og målt fosforkonsentrasjon i 2017: +60 % (tabell V6-4).

Avvik mellom teoretisk og målt konsentrasjon av biotilgjengelig fosfor i 2017: +125%.

TILTAKSOMRÅDE 6: DALSBEKKEN

DALSBEKKEN



Vassdrag:	Gjersjøvassdraget
Tiltaksområde (PURA):	6
Vannforekomst (Vann-nett):	005-23-R
Beliggenhet:	Oppegård, Ski
Vanntype:	11 (leirpåvirkete elver)
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 gjennom et våtmarksområde (Slorene) nederst ved utløpet til Gjersjøen. Dette området er i Naturbase registrert som en viktig naturtype. Naturreservatet Rullestad tjern inngår i nedbørfeltet til tiltaksområdet.

Økologisk tilstand

Den økologiske tilstanden er god i 2017. Det finnes abbor, gjedde, mort og ørekyte i bekken.

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).

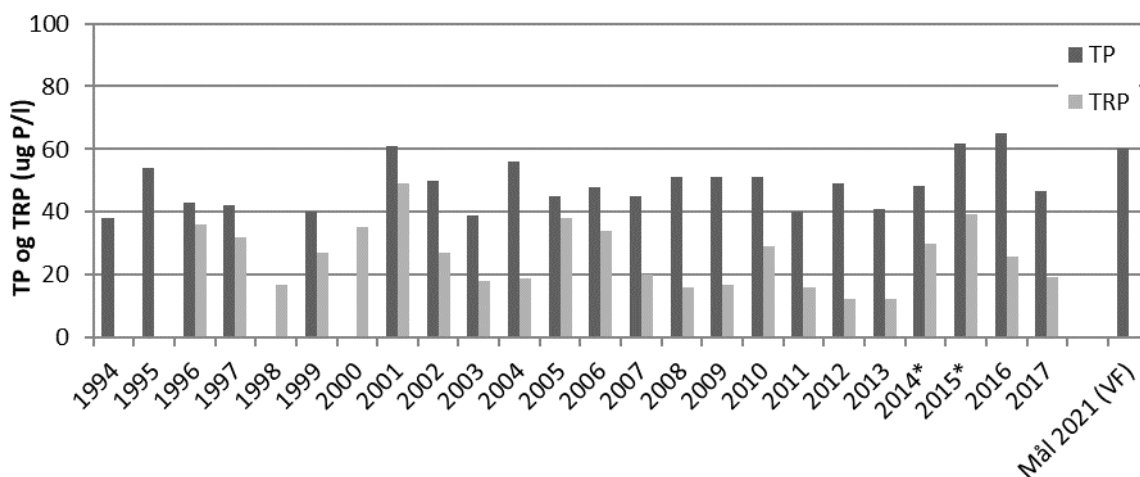
Dagens og fremtidig bruk

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

Det har ikke vært noen signifikant endring i vannkvaliteten siden 1994.

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



Figur 23. TP og TRP i Dalsbekken 1996-2017, med mål 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

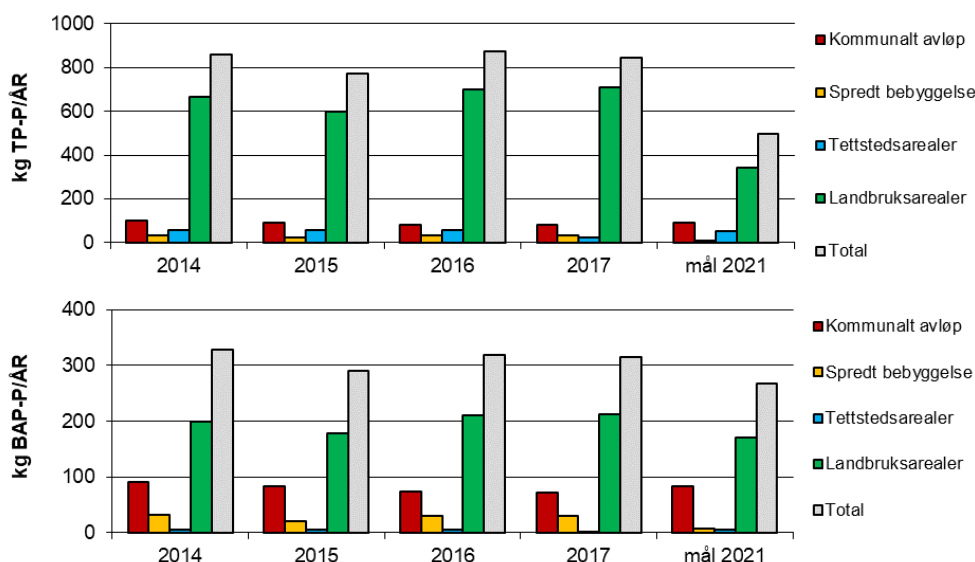
Tabell 15 viser tilstandsklassifisering for alle de undersøkte biologiske og fysisk-kjemiske kvalitetselementene i Dalsbekken i perioden 2012-2017, samt total vurdering av økologisk tilstand. Tilstandsklassifiseringen er gjort iht. krav som er gitt i klassifiseringsveilederen (Direktoratsgruppa, Vanndirektivet 2015).

Tabell 15. Tilstandsklassifisering og normalisert EQR for Dalsbekken i 2012-2017. Fargen indikerer tilstandsklasse: SG = Svært god (blå), G = God (grønn), M = Moderat (gul), D = Dårlig (oransje), SD = Svært dårlig (rød).

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

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.



Figur 24. Tilførsler av total fosfor (TP) (øverst) og biotilgjengelig fosfor (BAP) (nederst) til Dalsbekken i perioden fra 2014-2017 med mål for 2021.

Tiltaksgjennomføring i 2017

Landbruk: Åker i stubb, lett høstharving, vegetasjonssoner, hydrotekniske tiltak, gjødselplaner.

Kommunalt avløp: -

Spredt bebyggelse: 1 avløpsanlegg i spredt bebyggelse er oppgradert.

Konklusjoner/årsakssammenhenger

Middelkonsentrasjonen av TP og 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 Tot-P og TRP på tiltaksområdet hovedstasjon. Dette kan ha sammenheng med punktutslipp/lekkasjer fra kommunalt ledningsnett. Middelkonsentrasjonen av total fosfor var over 60 µg/l i 2015 og 2016, men den var redusert til under 50 µg/l i 2017.

»» Tilstandsklasse (vannforskriften) 2017: God økologisk tilstand (basert på Tot-P).

Begroingsalger (2016): PIT indeksen ga tilstandsklasse moderat.

Bunnfauna (2016): ASPT indeksen ga tilstandsklasse moderat.

Den største tilførselen av fosfor til Dalsbekken kommer fra avløp og jordbruk.

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.

Avvik mellom teoretisk og målt fosforkonsentrasjon i 2017: +157% (tabell V6-5).

Avvik mellom teoretisk og målt konsentrasjon av biotilgjengelig fosfor i 2017: +93%.

TILTAKSOMRÅDE 7: MIDTSJØVANN

MIDTSJØVANN



Vassdrag:	Gjersjøvassdraget
Tiltaksområde (PURA):	7
Vannforekomst (Vann-nett):	005-5646-L
Beliggenhet:	Ski
Vanntype:	11 (kalkrik, humøs)
Høyde over havet (m):	129
Påvirkning:	Eutrofiering
Innsjøareal (km ²):	0,3
Maksdyb/middeldyb (m):	6-7

Beliggenhet

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

Økologisk tilstand

Den økologiske tilstanden er moderat i 2017. Fosfortilførslene kommer hovedsakelig fra jordbruket. Det finnes flere ulike arter av fisk i innsjøen: Abbor, mort, gjedde, brasme og sørv.

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.

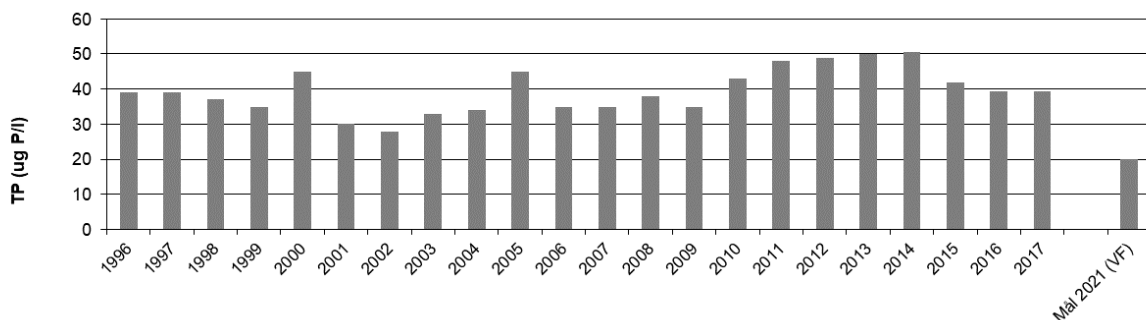
Dagens og fremtidig bruk

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

Det har ikke vært noen signifikant endring i vannkvaliteten siden 1996. Det er liten andel blågrønnbakterier i algesamfunnet.

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 1995-2017, 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 (Direktoratsgruppa, Vanndirektivet 2015).

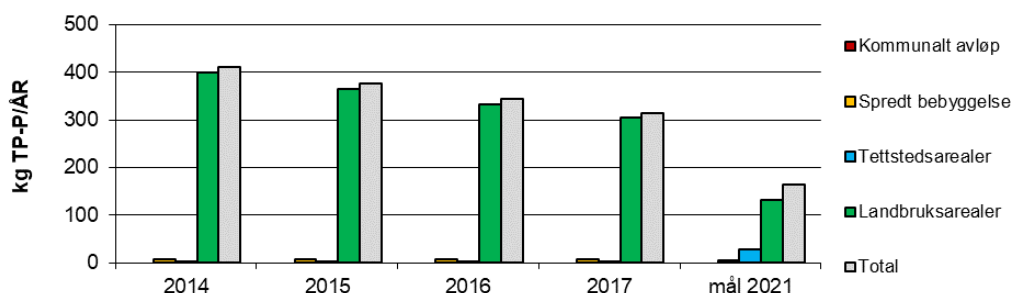
Tabell 16. Tilstandsklassifisering og normalisert EQR for Midtsjøvann i 2017.

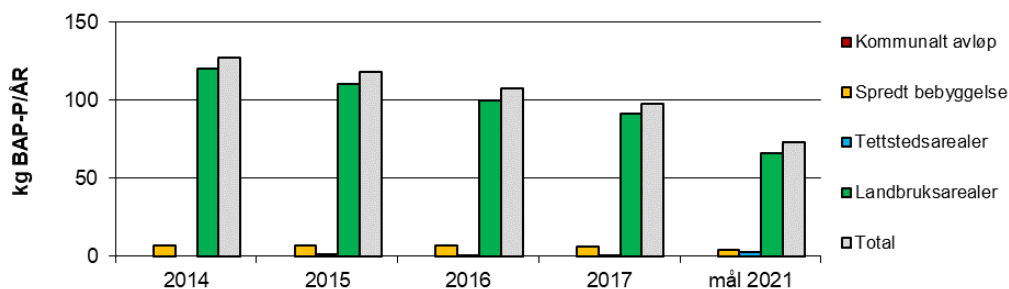
Kvalitetselement	Verdi	Tilstands klasse	Normalisert EQR
Biologiske kvalitetselementer			
Planteplankton: Klorofyll-a, µg/l	27,3	D	0,29
Planteplankton: Biovolum, mg/l	3,23	D	0,37
Planteplankton: Middell av klorofyll-a og biovolum		D	0,33
Planteplankton: Trofisk indeks, PTI	2,32	SG	0,87
Planteplankton: Cyanomax, mg/l	2,86	D	0,34
Totalvurdering planteplankton		M	0,51
Fysisk-kjemiske kvalitetselementer			
Tot-P (µg/l)	39,3	D	0,40
Tot-N (µg/l)	1940	D	0,22
Siktedyp (m)	0,9	SD	0,14
Totalvurdering eutrofieringsparametere		D	0,27
Total klasse		M	0,51

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.





Figur 26. Tilførsler av total fosfor (TP) (øverst) og biotilgjengelig fosfor (BAP) (nederst) til Midtsjøvann i perioden fra 2014-2017 med mål for 2021.

Tiltaksgjennomføring i 2017

Landbruk:	Åker i stubb, lett høstharving, vegetasjonssoner, fangdam, gjødselplaner.
Kommunalt avløp:	-
Spredt bebyggelse:	2 avløpsanlegg i spredt bebyggelse er oppgradert.

Konklusjoner/årsakssammenhenger

Middelkonsentrasjonen av total fosfor har ikke endret seg i særlig grad siden 1996. Det har vært en liten økning siden 2010, men i 2015-2017 var det igjen en liten tilbakegang.

Innholdet av klorofyll-a var høyt, men planteplanktonsamfunnet var ikke dominert av problemalger. Andelen blågrønnbakterier av den totale planteplanktonbiomassen var lav, med unntak av i prøven fra mai som var dominert av blågrønnbakterien *Synechococcus*.

»» Tilstandsklasse (vannforskriften) 2017: Moderat økologisk tilstand.

Den største tilførselen av fosfor til Midtsjøvann kommer fra jordbruk.

Avvik mellom teoretisk og målt fosforkonsentrasjon i 2017: +139 % (tabell V6-6).

TILTAKSOMRÅDE 8: NÆREVANN

NÆREVANN



Vassdrag:	Gjersjøvassdraget
Tiltaksområde (PURA):	8
Vannforekomst (Vann-nett):	005-5645-L
Beliggenhet:	Ski
Vanntype:	11 (kalkrik, humøs)
Høyde over havet (m):	131
Påvirkning:	Eutrofiering
Innsjøareal (km ²):	0,63
Maksdyb/middeldyp (m):	6-7

Beliggenhet

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

Økologisk tilstand

Den økologiske tilstanden er moderat i 2017. Fosfortilførslene kommer hovedsakelig fra jordbruket. Innsjøen er eutrof. Det finnes flere ulike arter av fisk i innsjøen: Abbor, mort, gjedde, gjørs og sørv.

Utfordringer

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

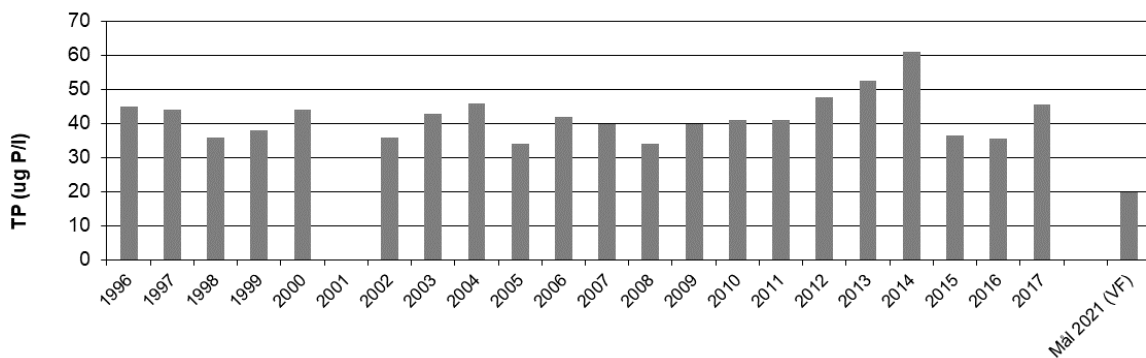
Dagens og fremtidig bruk

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

Det har ikke vært noen signifikant endring i vannkvaliteten siden 1996.

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



Figur 27. Total fosfor i Nærevann 1995-2017, 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 (Direktoratsgruppa, Vanddirektivet 2015).

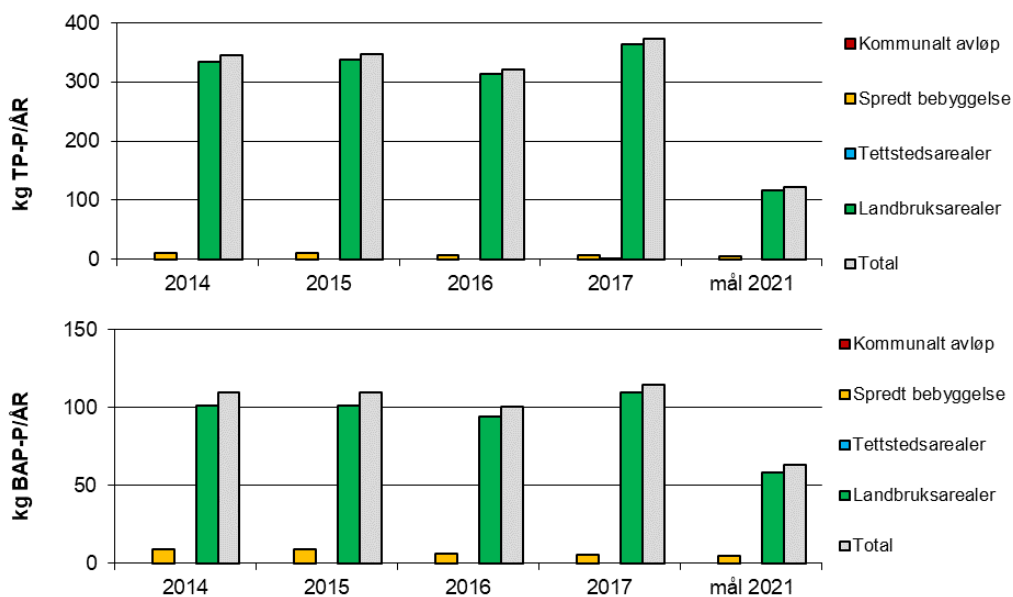
Tabell 17. Tilstandsklassifisering og normalisert EQR for Nærevann i 2017.

Kvalitetselement	Verdi	Tilstands klasse	Normalisert EQR
Biologiske kvalitetselementer			
Planteplankton: Klorofyll-a, µg/l	21,1	D	0,38
Planteplankton: Biovolum, mg/l	2,50	M	0,42
Planteplankton: Middel av klorofyll-a og biovolum		D	0,40
Planteplankton: Trofisk indeks, PTI	2,41	G	0,77
Planteplankton: Cyanomax, mg/l	3,14	D	0,32
Totalvurdering planteplankton		M	0,50
Fysisk-kjemiske kvalitetselementer			
Tot-P (µg/l)	45,8	D	0,33
Tot-N (µg/l)	1497	D	0,33
Siktedyp (m)	1,0	SD	0,15
Totalvurdering eutrofieringsparametere		D	0,24
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.



Figur 28. Tilførsler av total fosfor (TP) (øverst) og biotilgjengelig fosfor (BAP) (nederst) til Nærevann i perioden fra 2014-2017 med mål for 2021.

Tiltaksgjennomføring i 2017

Landbruk: Åker i stubb, lett høstharving, vegetasjonssoner, gjødselplaner.
 Kommunalt avløp: -
 Spredt bebyggelse: 4 avløpsanlegg i spredt bebyggelse er oppgradert.

Konklusjoner/årsakssammenhenger

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 2015-2017 var det en nedgang.

Innholdet av klorofyll-a var noe høyt, og sammensetningen av planteplanktonet (PTI) viste et samfunn som var fosfortolerant. Andelen blågrønnbakterier av den totale planteplanktonbiomassen var lav, med unntak av i prøven fra mai som var dominert av blågrønnbakterien *Synechococcus*.

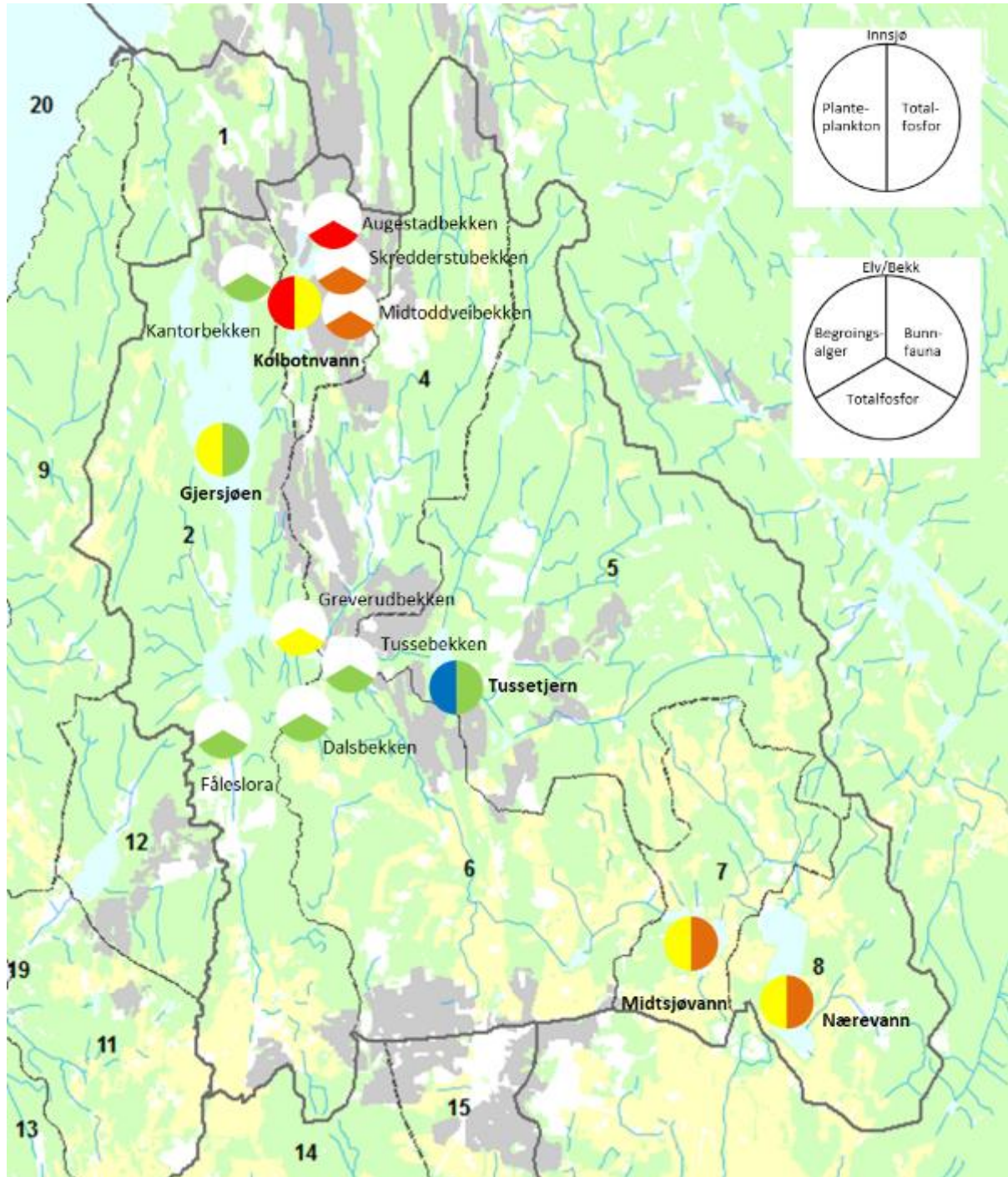
»» Tilstandsklasse (vannforskriften) 2017: Moderat økologisk tilstand.

Den største tilførselen av fosfor til Nærevann kommer fra jordbruk og spredt bebyggelse.

Avvik mellom teoretisk og målt fosforkonsentrasjon i 2017: +193 % (tabell V6-7).

Økologisk tilstand i Gjersjøvassdraget

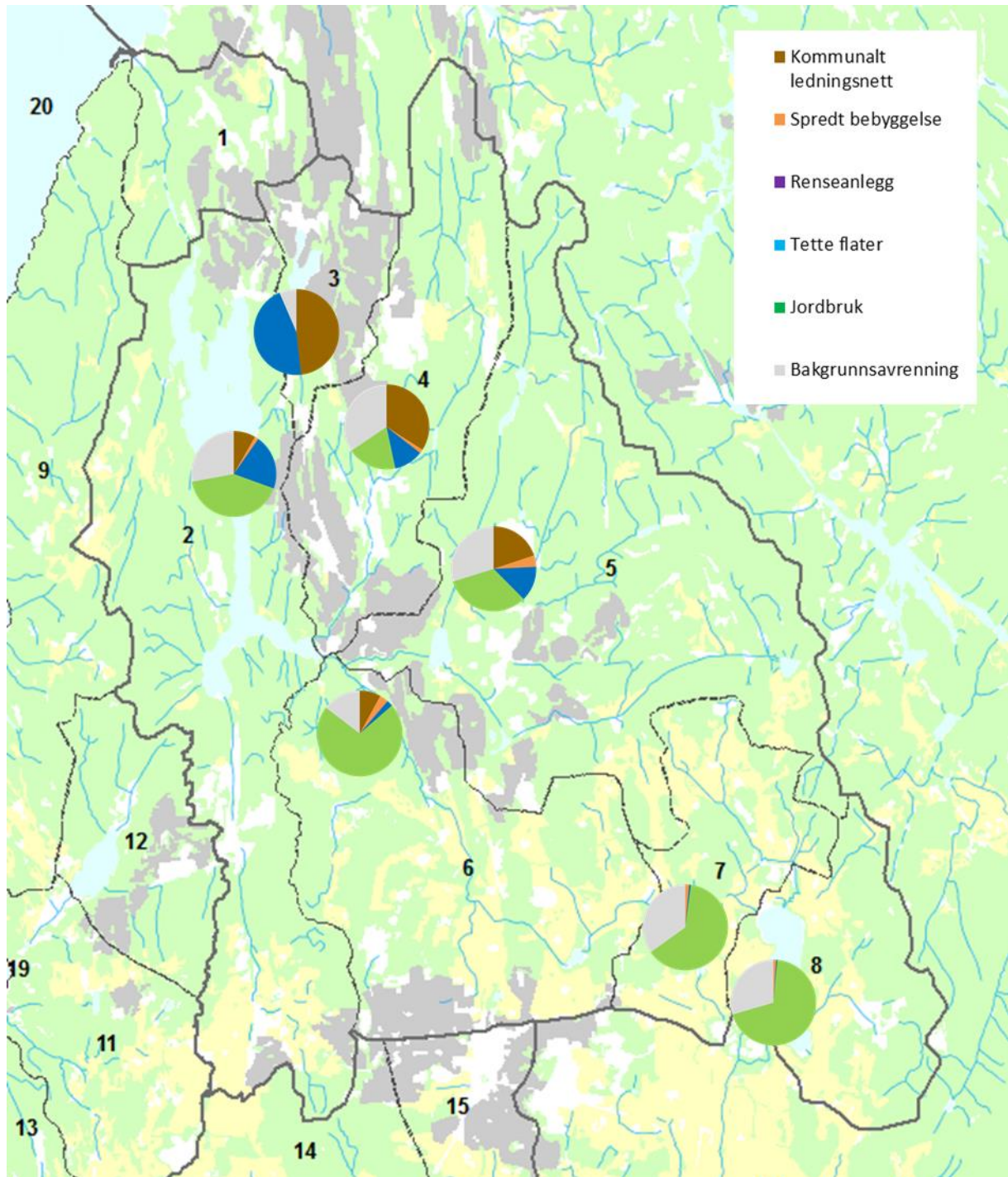
Vurderingen av økologisk tilstand i innsjøene og elve- og bekkelokalitetene i Gjersjøvassdraget er vist i figur 29. Tilstandsklassifiseringen er gjort iht. krav som er gitt i klassifiseringsveilederen (Direktoratsgruppa, Vanddirektivet 2013). For innsjøene er tilstandsklassifiseringen basert på planteplankton og total fosfor, mens den i elve- og bekkelokalitetene er basert på total fosfor.



Figur 29. Økologisk tilstand i tiltaksområdene i Gjersjøvassdraget i 2017 basert på planteplankton og total fosfor i innsjøer, og total fosfor i elver/bekker (det ble ikke tatt prøver av begroingsalger eller bunnfauna i bekkene i 2017 og dette er vist ved hvit farge). 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, tettstedsarealer (tette flater) og jordbruksarealer (figur 30).



Figur 30. Tilførsler av total fosfor fra de ulike sektorene i tiltaksområdene i Gjersjøvassdraget.

2.2 Årungenvassdraget

TILTAKSOMRÅDE 14: ÅRUNGEN

ÅRUNGEN



Vassdrag:	Årungenvassdraget
Tiltaksområde (PURA):	14
Vannforekomst (Vann-nett):	005-296-L
Beliggenhet:	Ås
Vanntype:	11 (kalkrik, humøs)
Høyde over havet (m):	34
Påvirkning:	Eutrofiering
Innsjøareal (km ²):	1,2
Maksdyb/middeldyp (m):	13/8

Beliggenhet

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

Økologisk tilstand

Den økologiske tilstand er moderat i 2017. 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.

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 bidrar med 50 % av fosfor-tilførslene til innsjøen. Mye fosfor sedimenteres i innsjøen, og denne fosforen 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, også gjennom et samarbeid mellom NMBU, Fylkesmannen og PURA. E6 går langs innsjøen og bidrar til avrenning av vegsalt.

Dagens og fremtidig bruk

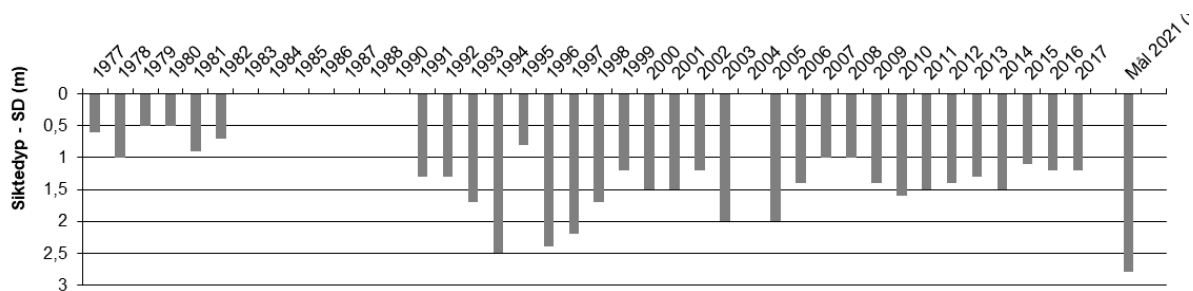
Årungen er en nasjonal roarena, og benyttes til jordbruksvanning. Algeoppblomstring kan vanskeliggjøre bading og fiske, men badevannskvalitet, sikker jordbruksvanning samt fritidsfiske er et mål for tiltaksområdet. Oppblomstring av giftige blågrønnbakterier må unngås.

Vannkvalitet

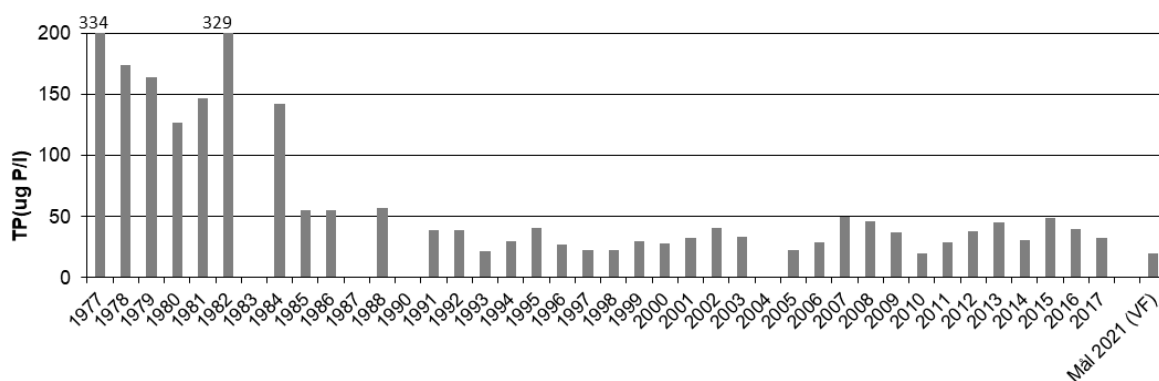
Vannkvaliteten i Årungen ble betydelig bedre fra ca. 1985. Det har antagelig ikke vært noen signifikant endring fra ca. 1991. Det var årlige masseoppblomstring av blågrønnbakterier i Årungen og andelen blågrønnbakterier i algesamfunnet var ofte overveiende høy (ofte >50 %). De siste fem årene har det 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.

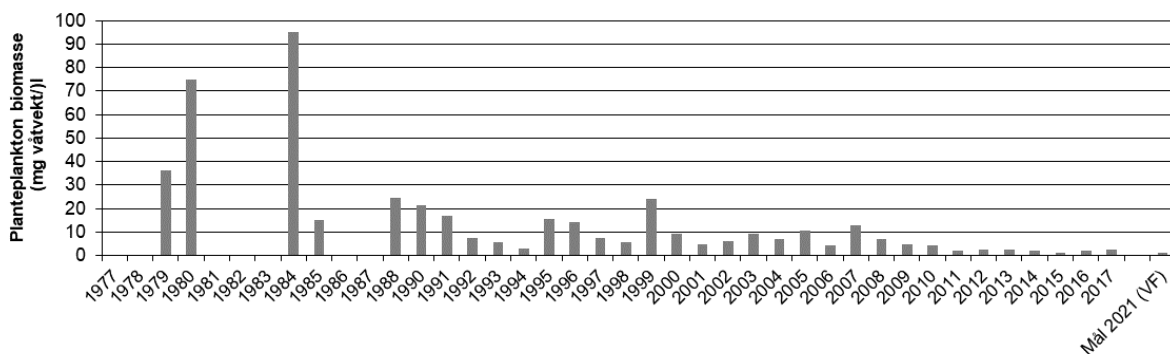
Figurene 31-33 viser siktedyp, mengde total fosfor og planktonalger i Årungen fra 1977 frem til i dag, sammenlignet med miljømålet for 2021 gitt i vannforskriften.



Figur 31. Siktedyp i Årungen 1977-2017, med mål for 2021 (miljømålet gitt i vannforskriften). Det mangler data fra noen av årene.



Figur 32. Total fosfor i Årungen 1977-2017, med mål for 2021 (miljømålet gitt i vannforskriften). Det mangler data fra noen av årene.



Figur 33. Planktonalger i Årungen 1977-2017, 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 (Direktoratsgruppa, Vanndirektivet 2015).

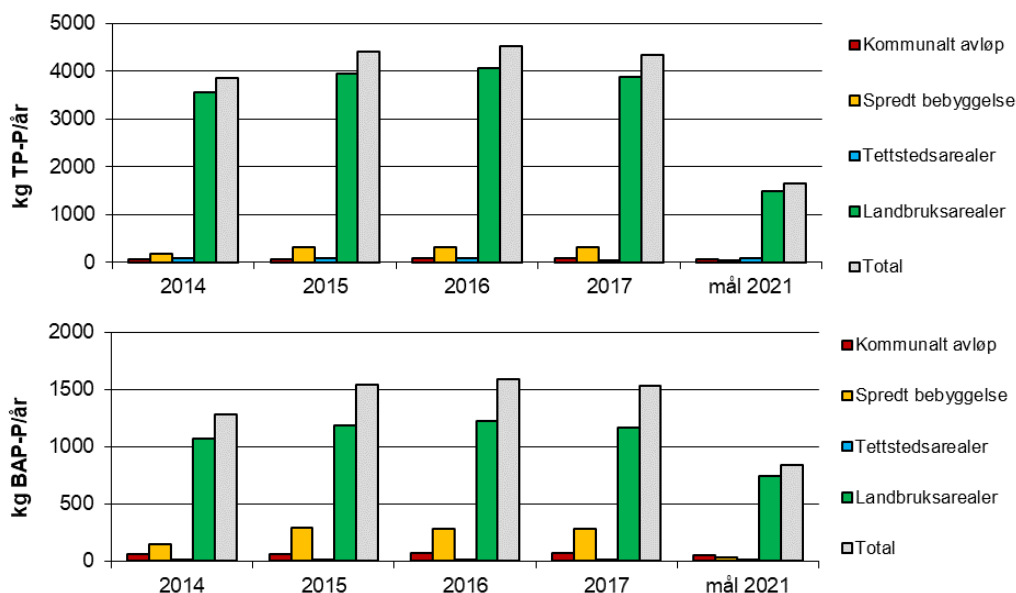
Tabell 18. Tilstandsklassifisering og normalisert EQR for Årungen for 2017.

Kvalitetselement	Verdi	Tilstands klasse	Normalisert EQR
Biologiske kvalitetselementer			
Planteplankton: Klorofyll-a, µg/l	14,2	M	0,49
Planteplankton: Biovolum, mg/l	2,49	M	0,42
Planteplankton: Middel av klorofyll-a og biovolum		M	0,46
Planteplankton: Trofisk indeks, PTI	2,48	G	0,69
Planteplankton: Cyanomax, mg/l	0,71	G	0,67
Totalvurdering planteplankton		M	0,57
Fysisk-kjemiske kvalitetselementer			
Tot-P (µg/l)	32,7	M	0,44
Tot-N (µg/l)	4517	SD	0,09
Siktedyp (m)	1,2	SD	0,16
Totalvurdering eutrofieringsparametere		D	0,30
Total klasse		M	0,57

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.



Figur 34. Tilførsler av total fosfor (TP) (øverst) og biotilgjengelig fosfor (BAP) (nederst) til Årungen i perioden fra 2014-2017 med mål for 2021.

Tiltaksgjennomføring i 2017

Landbruk:	Åker i stubb, lett høstharving, vegetasjonssoner, hydrotekniske tiltak, fangdam, gjødselplaner, gjødsellager.
Kommunalt avløp:	-
Spredt bebyggelse:	-

Konklusjoner/årsakssammenhenger

Middelkonsentrasjonen av total fosfor ble betydelig redusert i perioden fra 1970-1980, og spesielt i årene 1985-86 observeres en betydelig forbedring. Dette var særlig et resultat av målrettede tiltak innen avløpshåndtering og avrenning fra jordbruk. De siste 25 årene har konsentrasjonen vist betydelige svingninger fra år til år. Flommer i tilførselsbekkene fører til økte tilførsler av total fosfor 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 har ikke endret seg signifikant siden 1992. Tidligere har det vært stor dominans av blågrønnbakterier i kortere eller lengre perioder av sommeren. De siste seks 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 2017 på nivå med de siste årene og ligger i tilstandsklasse moderat. Planteplanktonsamfunnet var dominert av svelgflagellater og kiselalger og PTI-indeksen (sammensetning av planteplanktonet) gav tilstandsklasse god. Til tross for høye verdier av næringsalter i Årungen 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 2017, og dette er uvanlig for denne innsjøen. Årungen hadde et siktedyp på 1,2 meter, noe som kan bety at algeveksten til tider er lysbegrenset i denne innsjøen.

»» Tilstandsklasse (vannforskriften): Moderat økologisk tilstand.

Den største tilførselen av fosfor til Årungen kommer fra landbruk.

Avvik mellom teoretisk og målt fosforkonsentrasjon i 2017: +145 % (tabell V6-8).

TILFØRSELSBEKKER TIL ÅRUNGEN

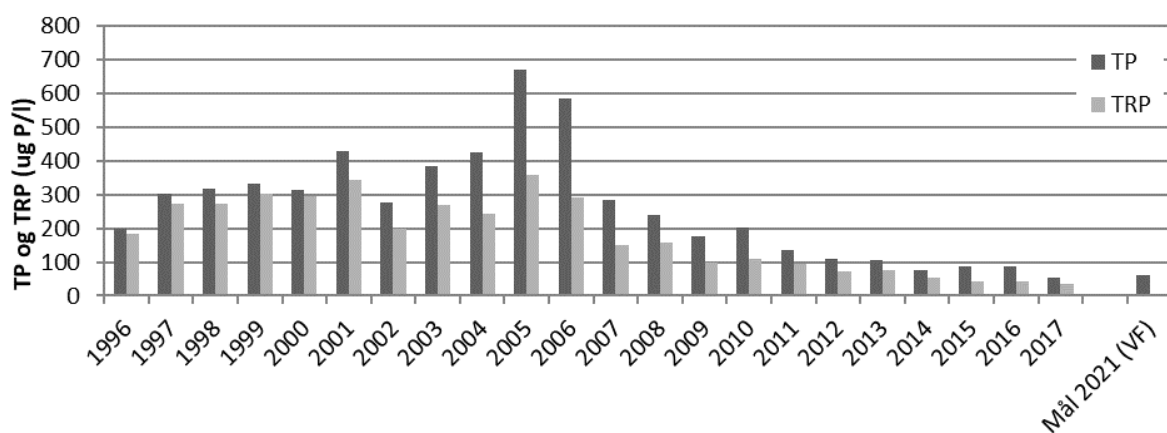
VOLLEBEKKEN



Vassdrag: Årungenvassdraget
 Tiltaksområde (PURA): 14
 Vannforekomst (Vann-nett): 005-56-R
 Beliggenhet: Oppegård, Ås
 Vanntype: 11 (leirpåvirkete elver)
 Påvirkning: Eutrofiering

Tilførselsbekk til Årungen

Figur 35 viser utviklingen i total fosfor og totalt reaktivt fosfor 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 1996-2017, med mål 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 2012-2017, samt total vurdering av økologisk tilstand. Tilstandsklassifiseringen er gjort iht. krav som er gitt i klassifiseringsveilederen (Direktoratsgruppa, Vanndirektivet 2015).

Tabell 19. Tilstandsklassifisering og normalisert EQR for Vollebekken i 2012-2017. Fargen indikerer tilstandsklasse: SG = Svært god (blå), G = God (grønn), M = Moderat (gul), D = Dårlig (oransje), SD = Svært dårlig (rød).

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

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

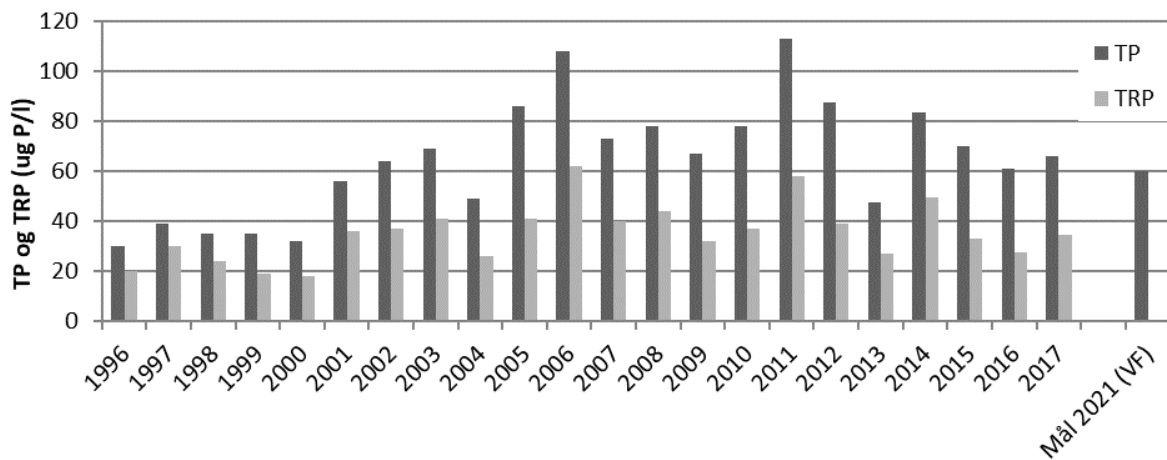
BRØNNERUDBEKKEN



Vassdrag: Årungenvassdraget
 Tiltaksområde (PURA): 14
 Vannforekomst (Vannnett): 005-56-R
 Beliggenhet: Ås
 Vanntype: 11 (leirpåvirkete elver)
 Påvirkning: Eutrofiering

Tilførselsbekk til Årungen

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



Figur 36. Total fosfor (TP) og Totalt reaktivt fosfor (TRP) i Brønnerudbekken 1996-2017, med mål for 2021 (miljømålet gitt i vannforskriften). Det mangler data fra noen av årene.

Klassifisering av økologisk tilstand i Brønnerudbekken iht. vannforskriften

Tabell 20 viser tilstandsklassifisering for alle de undersøkte biologiske og fysisk-kjemiske kvalitetselementene i Brønnerudbekken i perioden 2010-2017, samt total vurdering av økologisk tilstand. Tilstandsklassifiseringen er gjort iht. krav som er gitt i klassifiseringsveilederen (Direktoratsgruppa, Vanddirektivet 2015).

Tabell 20. Tilstandsklassifisering og normalisert EQR for Brønnerudbekken i 2012-2017. Fargen indikerer tilstandsklasse: SG = Svært god (blå), G = God (grønn), M = Moderat (gul), D = Dårlig (oransje), SD = Svært dårlig (rød).

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

*Kun en indikatorart funnet, ikke nok til klassifisering

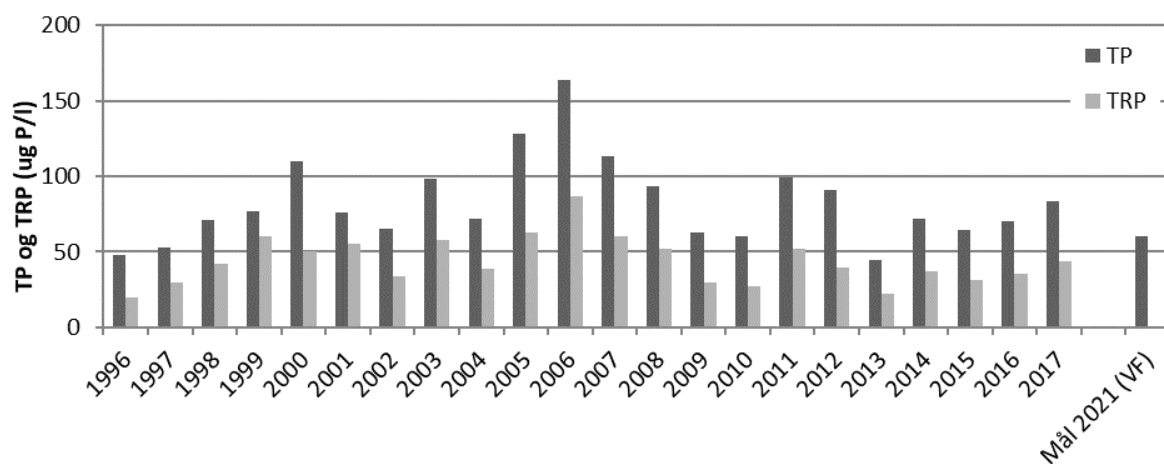
SMEBØLBEBKEN



Vassdrag: Årungenvassdraget
 Tiltaksområde (PURA): 14
 Vannforekomst (Vann-nett): 005-56-R
 Beliggenhet: Ås
 Vanntype: 11 (leirpåvirkete elver)
 Påvirkning: Eutrofiering

Tilførselsbekk til Årungen

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



Figur 37. Total fosfor (TP) og Totalt reaktivt fosfor (TRP) i Smebølbekken 1996-2017, med mål 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 2012-2017, samt total vurdering av økologisk tilstand. Tilstandsklassifiseringen er gjort iht. krav som er gitt i klassifiseringsveilederen (Direktoratsgruppa, Vanddirektivet 2015).

Tabell 21. Tilstandsklassifisering og normalisert EQR for Smebølbekken i 2012-2017. Fargen indikerer tilstandsklasse: SG = Svært god (blå), G = God (grønn), M = Moderat (gul), D = Dårlig (oransje), SD = Svært dårlig (rød).

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

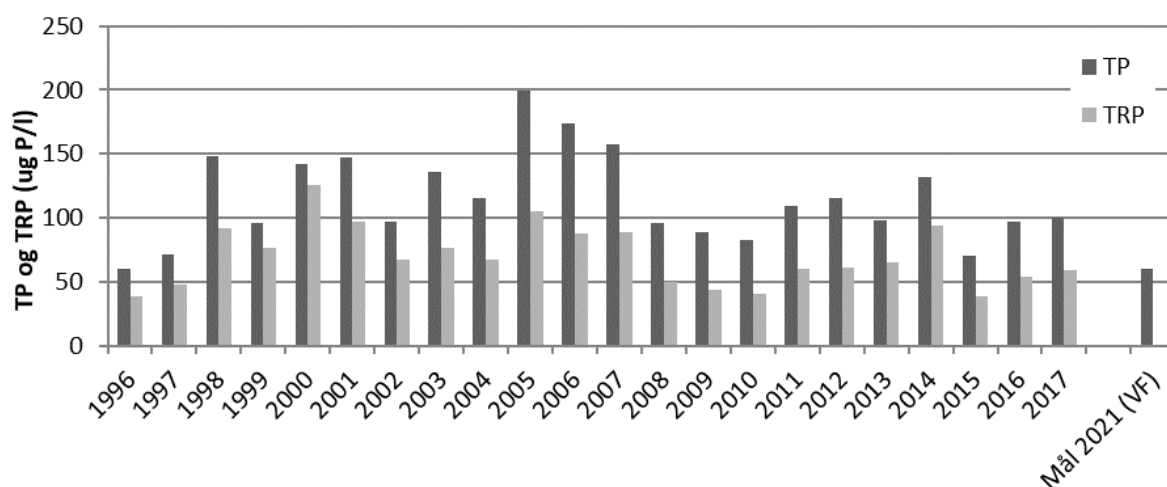
STORGRAVA



Vassdrag: Årungenvassdraget
 Tiltaksområde (PURA): 14
 Vannforekomst (Vann-nett): 005-56-R
 Beliggenhet: Frogn
 Vanntype: 11 (leirpåvirkete elver)
 Påvirkning: Eutrofiering

Tilførselsbekk til Årungen

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



Figur 38. Total fosfor (TP) og Totalt reaktivt fosfor (TRP) i Storgrava 1996-2017, med mål 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 2012-2017, samt total vurdering av økologisk tilstand. Tilstandsklassifiseringen er gjort iht. krav som er gitt i klassifiseringsveilederen (Direktoratsgruppa, Vanddirektivet 2015).

Tabell 22. Tilstandsklassifisering og normalisert EQR for Storgrava i 2012-2017. Fargen indikerer tilstandsklasse: SG = Svært god (blå), G = God (grønn), M = Moderat (gul), D = Dårlig (oransje), SD = Svært dårlig (rød).

Kvalitetselement	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Biologisk kvalitetselement Begroingsalger, PIT (nEQR)	25,35 (0,48)	19,17 (0,55)			26,52 (0,46)	
Biologisk kvalitetselement Bunnfauna, ASPT (nEQR)			4,11 (0,19)		3,00 (0,14)	
Vannkjemisk kvalitetselement Tot-P, µg/l (nEQR)	115,3 (<0,60)	98,2 (<0,60)	131,4 (<0,60)	70,2 (<0,60)	97,3 (<0,60)	100,3 (<0,60)
Total klasse (nEQR)	M (0,48)	M (0,55)	SD (0,19)	M (<0,60)	SD (0,14)	M (<0,60)

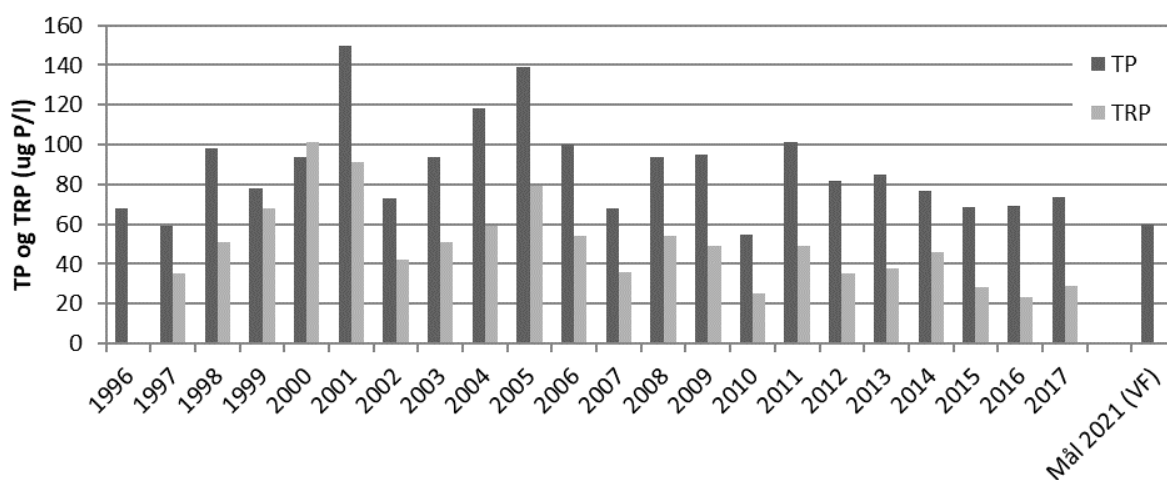
BØLSTADBEKKEN



Vassdrag: Årungenvassdraget
 Tiltaksområde (PURA): 14
 Vannforekomst (Vann-nett): 005-56-R
 Beliggenhet: Ås
 Vanntype: 11 (leirpåvirkete elver)
 Påvirkning: Eutrofiering

Tilførselsbekk til Årungen

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



Figur 39. Total fosfor (TP) og Totalt reaktivt fosfor (TRP) i Bølstadbekken 1996-2017, med mål 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 2012-2017, samt total vurdering av økologisk tilstand. Tilstandsklassifiseringen er gjort iht. krav som er gitt i klassifiseringsveilederen (Direktoratsgruppa, Vanddirektivet 2015).

Tabell 23. Tilstandsklassifisering og normalisert EQR for Bølstadbekken i 2012-2017. Fargen indikerer tilstandsklasse: SG = Svært god (blå), G = God (grønn), M = Moderat (gul), D = Dårlig (oransje), SD = Svært dårlig (rød).

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

*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 forurensingsbelastning.

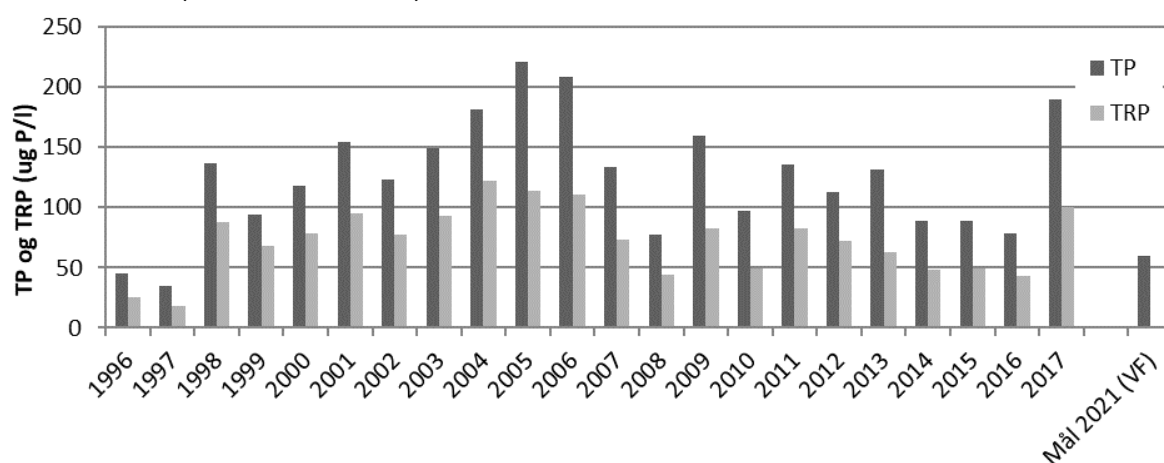
NORDERÅSBEBKEN



Vassdrag: Årungenvassdraget
 Tiltaksområde (PURA): 14
 Vannforekomst (Vannnett): 005-56-R
 Beliggenhet: Ås
 Vanntype: 11 (leirpåvirkete elver)
 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 1996-2017, med mål 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 2012-2017, samt total vurdering av økologisk tilstand. Tilstandsklassifiseringen er gjort iht. krav som er gitt i klassifiseringsveilederen (Direktoratsgruppa, Vanddirektivet 2013).

Tabell 24. Tilstandsklassifisering og normalisert EQR for Norderåsbekken i 2012-2017. Fargen indikerer tilstandsklasse: SG = Svært god (blå), G = God (grønn), M = Moderat (gul), D = Dårlig (oransje), SD = Svært dårlig (rød).

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

*Ingen indikatorarter funnet

Felles konklusjon for alle tilførselsbekker til Årungen:

Middelkonsentrasjonen av TP og TRP har varierer mye fra år til år og det har ikke vært noen tydelig langsiktig tendens i utviklingen siden 1996 i noen av tilførselsbekkene. Vollebekken viser imidlertid en forbedring av TP konsentrasjon i løpet av de siste årene. Flom og økt erosjon fører til økte konsentrasjon av total fosfor og biotilgjengelig fosfor.

De biologiske kvalitetselementene, begroingsalger og bunnfauna, som er undersøkt i 2012-2016 viser også tydelig at miljømålet i disse bekkene ikke er oppnådd.

»» Tilstandsklasse (vannforskriften) 2017: God økologisk tilstand i Vollebekken, moderat økologisk tilstand i Bølstadbekken, Norderåsbekken, Brønnerudbekken, Smebølbekken og Storgrava (basert på Tot-P).

Begroingsalger (2016): PIT-indeksen ga tilstandsklasse moderat i Vollebekken, Smebølbekken, Bølstadbekken og Storgrava. Det ble funnet for få indikartorarter til å klassifisere tilstand i Brønnerudbekken og Norderåsbekken.

Bunnfauna (2016): ASPT indeksen ga tilstandsklasse god i Norderåsbekken, tilstandsklasse moderat i Bølstadbekken, tilstandsklasse dårlig i Brønnerudbekken, tilstandsklasse svært dårlig i Vollebekken, Smebølbekken og Storgrava. Lav ASPT verdi indikerer høy organisk belastning.

TILTAKSOMRÅDE 15: ØSTENSJØVANN

ØSTENSJØVANN



Vassdrag:	Årungenvassdraget
Tiltaksområde (PURA):	15
Vannforekomst (Vann-nett):	005-5681-L
Beliggenhet:	Ås
Vanntype:	11 (kalkrik, humøs)
Høyde over havet (m):	89
Påvirkning:	Eutrofiering
Innsjøareal (km ²):	0,3
Maksdyb/middeldyb (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.

Økologisk tilstand

Den økologiske tilstanden er dårlig i 2017 (på grensen til moderat). 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 fisketilstand.

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 avløpsnettet 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). Innsjørestaurerende tiltak for Østensjøvann er under vurdering.

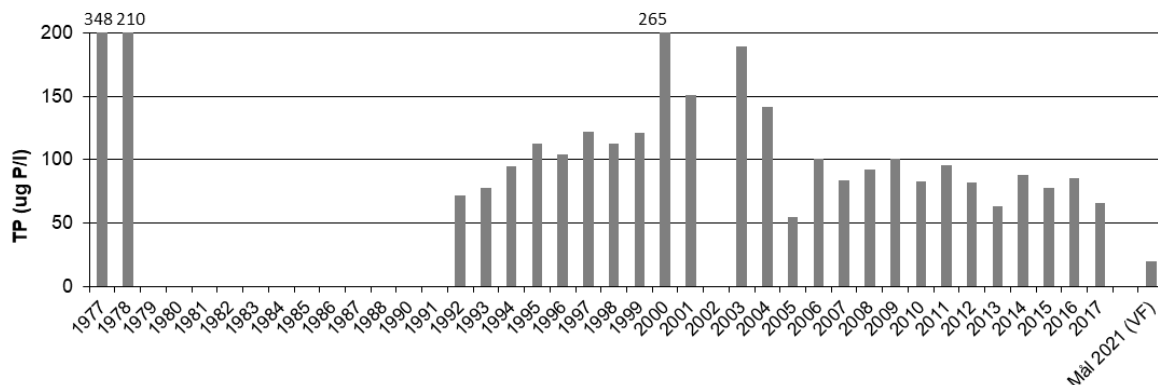
Dagens og fremtidig bruk

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

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 2009 ble det ikke påvist blågrønnbakterier.

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 1977-2017, 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 (Direktoratsgruppa, Vanndirektivet 2015).

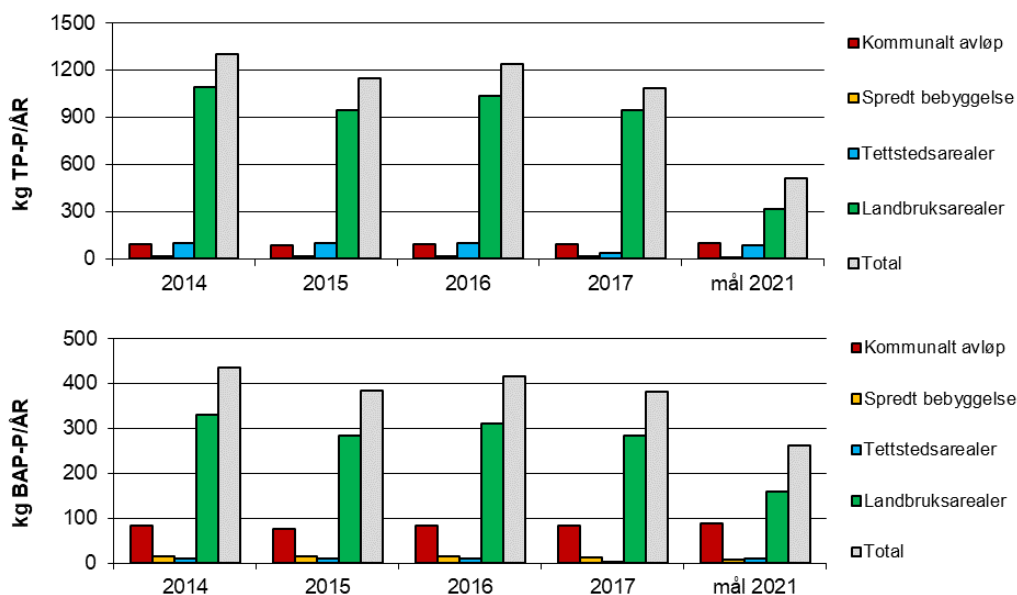
Tabell 25. Tilstandsklassifisering og normalisert EQR for Østensjøvann i 2017.

Kvalitetselement	Verdi	Tilstands klasse	Normalisert EQR
Biologiske kvalitetselementer			
Planteplankton: Klorofyll-a, µg/l	41,3	SD	0,19
Planteplankton: Biovolum, mg/l	4,99	D	0,26
Planteplankton: Middel av klorofyll-a og biovolum		D	0,23
Planteplankton: Trofisk indeks, PTI	2,53	G	0,63
Planteplankton: Cyanomax, mg/l	2,69	D	0,35
Totalvurdering planteplankton		D	0,40
Fysisk-kjemiske kvalitetselementer			
Tot-P (µg/l)	66,0	SD	0,20
Tot-N (µg/l)	4185	SD	0,10
Siktedyp (m)	0,5	SD	0,08
Totalvurdering eutrofieringsparametere		SD	0,14
Total klasse		D	0,40

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.



Figur 42. Tilførsler av total fosfor (TP) (øverst) og biotilgjengelig fosfor (BAP) (nederst) til Østensjøvann i perioden fra 2014-2017 med mål for 2021.

Tiltaksgjennomføring i 2017

Landbruk: Åker i stubb, lett høstharving, vegetasjonssoner, gjødselplaner, fangdam, nitrogensensor.

Kommunalt avløp: 660 m ledningsnett er rehabilitert/sanert.

Spredt bebyggelse: -

Konklusjoner/årsakssammenhenger

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 - 2017 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 10-årsperioden.

I de siste årene har det vært mindre dominans av blågrønnbakterier i Østensjøvann, med unntak av 2014 hvor andelen av blågrønnbakterier var relativt høy og de potensielt giftproduserende slektene *Planktothrix* og *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.

»» Tilstandsklasse (vannforskriften) 2017: Dårlig økologisk tilstand (på grensen til moderat).

Den største tilførselen av fosfor til Østensjøvann kommer fra jordbruk og avløp. Det jobbes aktivt gjennom «Prosjekt Østensjøvann» med å finne gode tiltak for å redusere tilførselene fra disse sektorene til innsjøen, se vedlegg 1.

Avvik mellom teoretisk og målt fosforkonsentrasjon i 2017: +175 % (tabell V6-9).

TILFØRSELSBEKKER TIL ØSTENSJØVANN

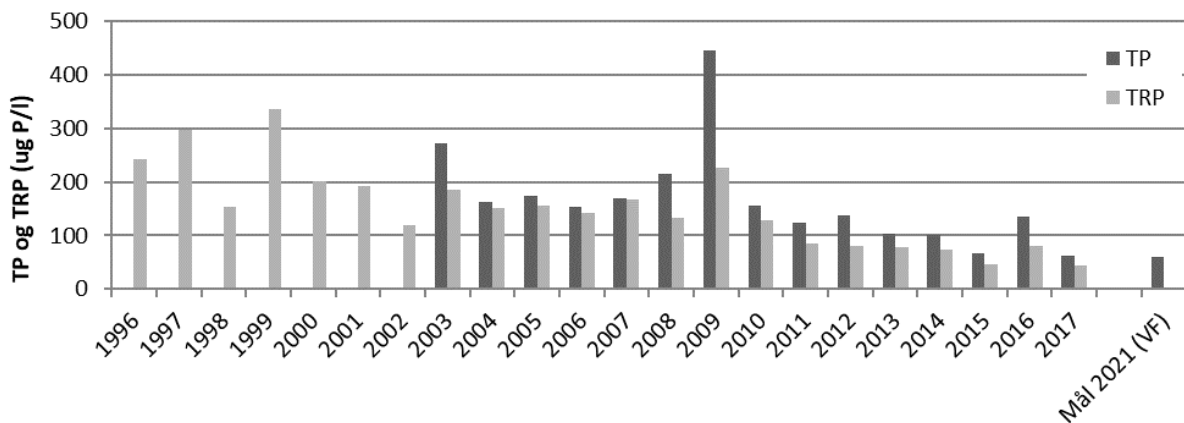
FINSTADBEKKEN/SKIBEKKEN



Vassdrag: Årungenvassdraget
 Tiltaksområde (PURA): 14
 Vannforekomst (Vann-nett): 005-69-R
 Beliggenhet: Ski
 Vanntype: 11 (leirpåvirkete elver)
 Påvirkning: Eutrofiering

Tilførselsbekk til Østensjøvann

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



Figur 43. Total fosfor (TP) og Totalt reaktivt fosfor (TRP) i Finstadbekken/Skibekken 1996-2017, med mål 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 2012-2017, samt total vurdering av økologisk tilstand. Tilstandsklassifiseringen er gjort iht. krav som er gitt i klassifiseringsveilederen (Direktoratsgruppa, Vanddirektivet 2013).

Tabell 26. Tilstandsklassifisering og normalisert EQR for Finstadbekken/Skibekken i 2012-2017. Fargen indikerer tilstandsklasse: SG = Svært god (blå), G = God (grønn), M = Moderat (gul), D = Dårlig (oransje), SD = Svært dårlig (rød).

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

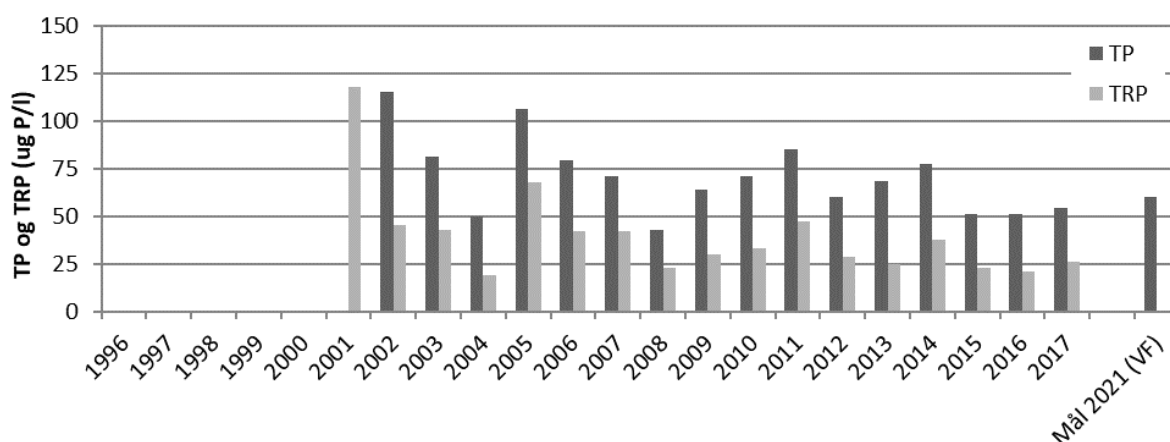
SKUTERUDBEKKEN



Vassdrag: Årungenvassdraget
 Tiltaksområde (PURA): 15
 Vannforekomst (Vann-nett): 005-70-R
 Beliggenhet: Ås
 Vanntype: 11 (leirpåvirkete elver)
 Påvirkning: Eutrofiering

Tilførselsbekk til Østensjøvann

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



Figur 44. Total fosfor (TP) og Totalt reaktivt fosfor (TRP) i Skuterudbekken 1996-2017, med mål 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 2012-2017, samt total vurdering av økologisk tilstand. Tilstandsklassifiseringen er gjort iht. krav som er gitt i klassifiseringsveilederen (Direktoratsgruppa, Vanndirektivet 2015).

Tabell 27. Tilstandsklassifisering og normalisert EQR for Skuterudbekken i 2012-2017. Fargen indikerer tilstandsklasse: SG = Svært god (blå), G = God (grønn), M = Moderat (gul), D = Dårlig (oransje), SD = Svært dårlig (rød).

Kvalitetselement		2012	2013	2014	2015	2016	2017
Biologisk kvalitetselement	Begroingsalger, PIT (nEQR)	25,35 (0,48)	29,07 (0,43)			21,90 (0,52)	
	Bunnfauna, ASPT (nEQR)			4,77 (0,30)		5,50 (0,48)	
Vannkjemisk kvalitetselement	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)
Total klasse (nEQR)		M (0,48)	M (0,43)	D (0,30)	G (>0,60)	M (0,48)	G (>0,60)

Felles konklusjon for alle tilførselsbekker til Østensjøvann:

I Finstadbekken/Skibekken 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 Skuterudbekken er det ingen klar trend i utvikling av TP og TRP de siste årene, men i 2015-2017 var det lavere konsentrasjon av TP og TRP sammenlignet med de foregående årene. I 2017 er miljømålet for total fosfor (<60,0 µg/l) nådd. Flommer og økt erosjon fører til økte konsentrasjon av total fosfor og biotilgjengelig fosfor.

De biologiske kvalitetselementene, begroingsalger og bunnfaunaviser tydelig at miljømålet i disse bekkene ikke er oppnådd.

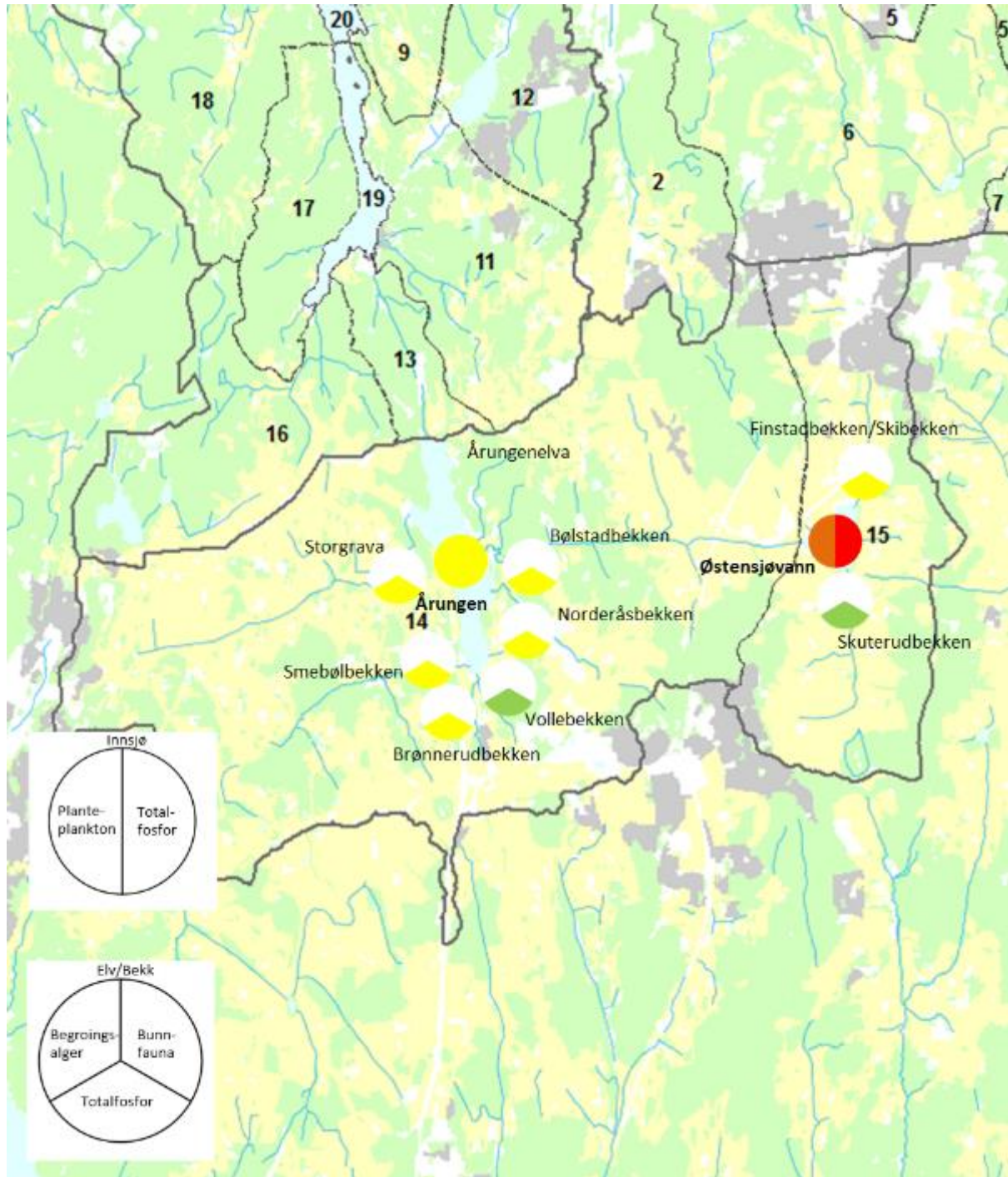
»» Tilstandsklasse (vannforskriften) 2017: God økologisk tilstand i Skuterudbekken og moderat økologisk tilstand i Finstadbekken/Skibekken (basert på Tot-P).

Begroingsalger (2016): PIT-indeksen gir tilstandsklasse god i Finstadbekken/Skibekken og moderat i Skuterudbekken.

Bunnfauna (2016): ASPT indeksen ga tilstandsklasse moderat i Skuterudbekken og tilstandsklasse dårlig i Finstadbekken/Skibekken. Dette indikerer at det er organisk belastning i begge bekkene.

Økologisk tilstand i Årungenvassdraget

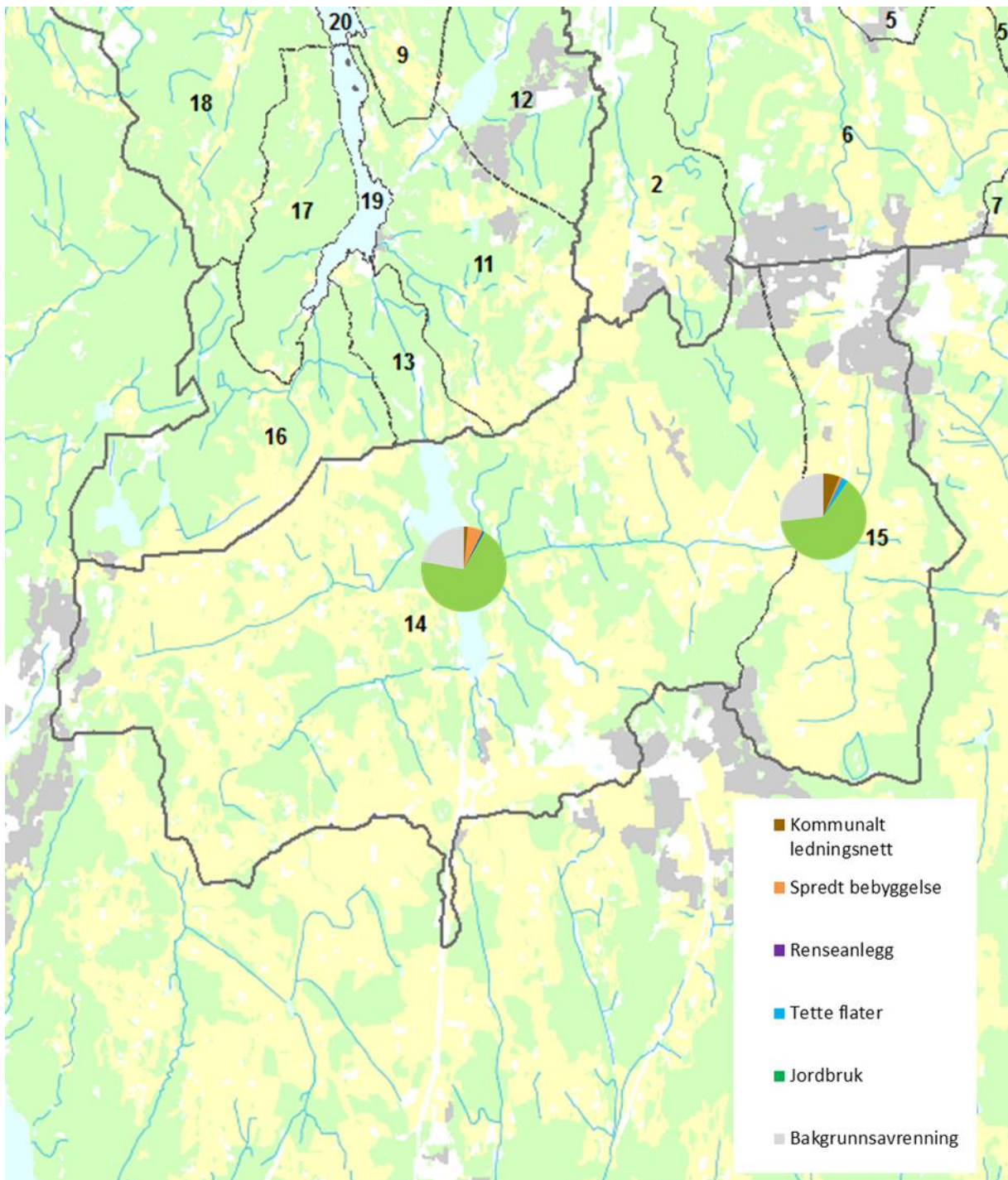
Vurderingen av økologisk tilstand i innsjøene og elve- og bekkelokalitetene i Årungenvassdraget er vist i figur 45. Tilstandsklassifiseringen er gjort iht. krav som er gitt i klassifiseringsveilederen (Direktoratsgruppa, Vanndirektivet 2013). For innsjøene er tilstandsklassifiseringen basert på planteplankton og total fosfor, mens den i elve- og bekkelokalitetene er basert på total fosfor.



Figur 45. Økologisk tilstand i tiltaksområdene i Årungenvassdraget i 2017 basert på planteplankton og total fosfor i innsjøer, og total fosfor i elver/bekker (det ble ikke tatt prøver av begroingsalger eller bunnfauna i bekkene i 2017 og dette er vist ved hvit farge). 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.

2.3 Bunnefjorden

TILTAKSOMRÅDE 1: GJERSJØELVA

GJERSJØELVA



Vassdrag:	Bunnefjorden
Tiltaksområde (PURA):	1
Vannforekomst (Vann-nett):	005-14-R
Beliggenhet:	Oppegård
Vanntype:	7 (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.

Økologisk tilstand

Den økologiske tilstanden er klassifisert som svært god i 2016. 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.

Utfordringer

Utfordringen er å bedre vannkvaliteten i Gjersjøen. Elva er eutrof, men har vist en 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.

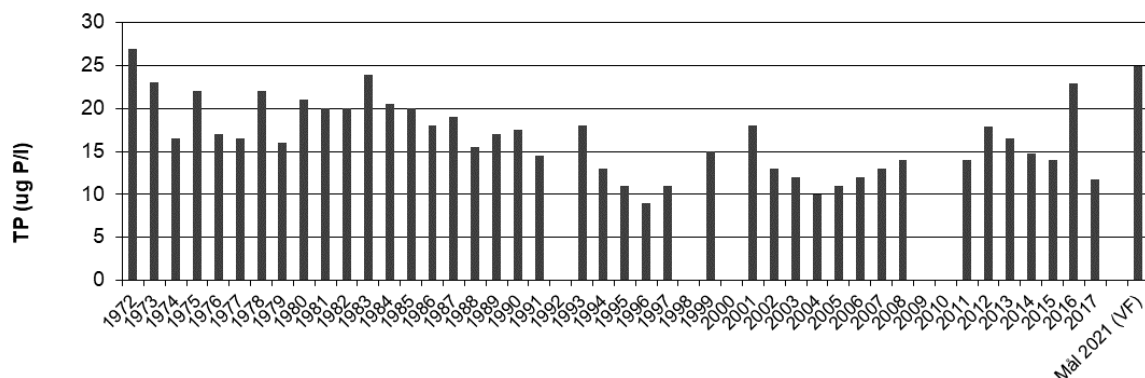
Dagens og fremtidig bruk

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

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.

Figur 47 viser utviklingen i total fosfor i Gjersjøelva fra 1972 frem til i dag, sammenlignet med målet for 2021 gitt i vannforskriften.



Figur 47. TP i Gjørsjøelva 1972-2017, med mål 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 2012-2017, samt total vurdering av økologisk tilstand i innsjøen. Tilstandsklassifiseringen er gjort iht. krav som er gitt i klassifiseringsveilederen (Direktoratsgruppa, Vanddirektivet 2015). I 2016 ble det ikke tatt prøver av bunnfauna.

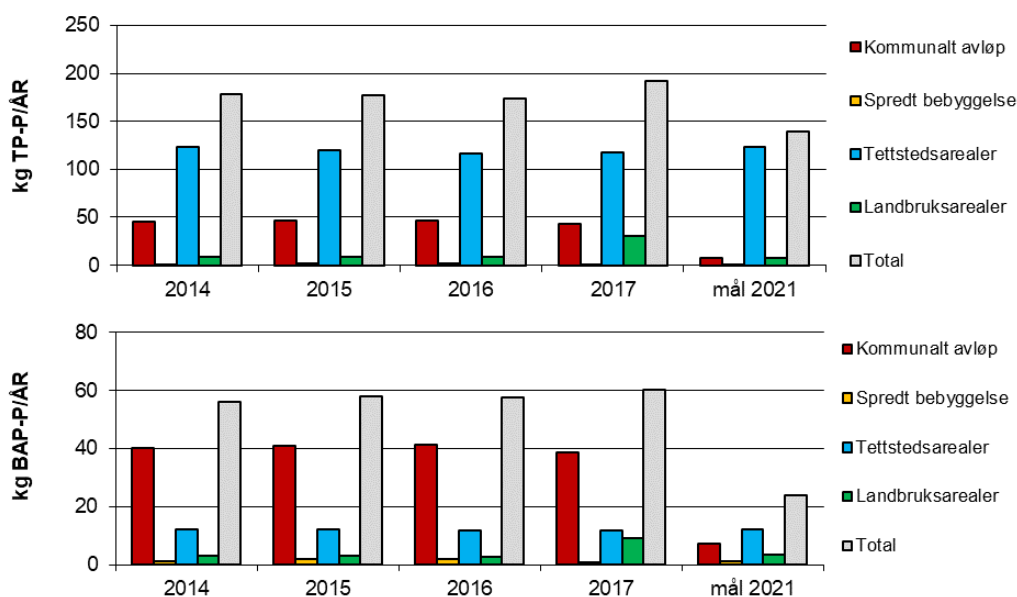
Tabell 28. Tilstandsklassifisering og normalisert EQR for Gjørsjøelva i 2012-2017. Fargen indikerer tilstandsklasse: SG = Svært god (blå), G = God (grønn), M = Moderat (gul), D = Dårlig (oransje), SD = Svært dårlig (rød).

Kvalitetselement		2012	2013	2014	2015	2016	2017
Biologisk kvalitetselement	Begroingsalger, PIT (nEQR)	21,90 (0,52)	27,77 (0,44)			22,59 (0,51)	
Biologisk kvalitetselement	Bunnfauna, ASPT (nEQR)			5,4 (0,46)		*	
Vannkjemisk kvalitetselement	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)
Total klasse (nEQR)		M (0,52)	M (0,44)	M (0,46)	SG (0,83)	M (0,51)	SG (0,88)

* Det ble ikke tatt prøve av bunnfauna i Gjørsjøelva i 2016

Forurensningskilder/tilførsler av fosfor

Figur 48 viser tilførsler av hhv total fosfor og biotilgjengelig fosfor fra de ulike sektorene, sammenlignet med målet for 2021.



Figur 48. Tilførsler av total fosfor (TP) (øverst) og biotilgjengelig fosfor (BAP) (nederst) til Gjørsjøelva i perioden fra 2014-2017 med mål for 2021.

Tiltaksgjennomføring i 2017

Landbruk: Åker i stubb, hydrotekniske tiltak, gjødselplaner.
 Kommunalt avløp: 173 m ledningsnett er rehabilitert/sanert.
 Spredt bebyggelse: -

Konklusjoner/årsakssammenhenger

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 2017 er miljømålet for total fosfor (<25 µg/l) nådd.

»» Tilstandsklasse (vannforskriften): Svært god økologisk tilstand (basert på Tot-P).

Begroingsalger (2016): PIT indeksen ga tilstandsklasse moderat.

Bunnfauna (2016): Det ble ikke tatt prøver av bunnfauna 2016.

Den største tilførselen av fosfor til Gjørsjøelva kommer fra avløp og tettstedsarealer.

Avvik mellom teoretisk og målt fosforkonsentrasjon i 2017: +73% (tabell V6-10).

Avvik mellom teoretisk og målt konsentrasjon av biotilgjengelig fosfor i 2017: +30 %.

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:	11 (leirpåvirkete elver)
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.

Økologisk tilstand

Den økologiske tilstanden er god til moderat for hovedbekkene i 2017. Det er ikke påvist fisk i bekkene. Årsaken kan være at de tørrlegges i perioder.

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.

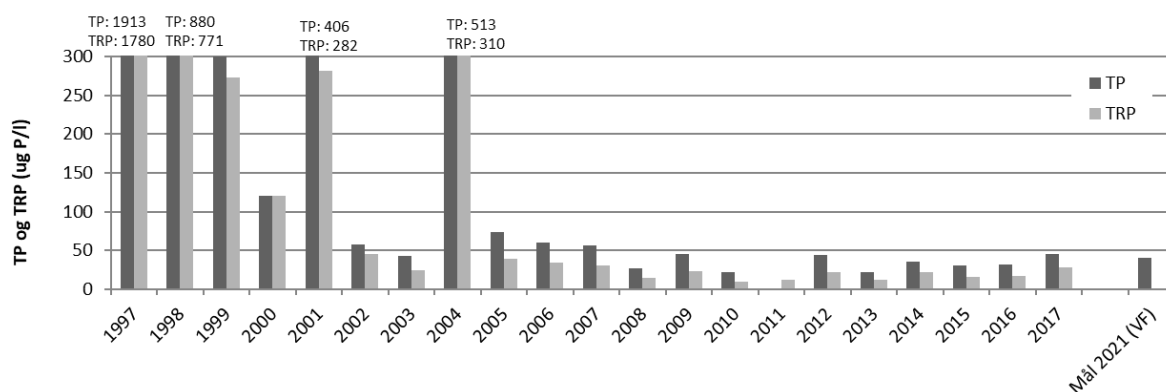
Dagens og fremtidig bruk

Bekkene er av interesse i forhold til friluftsliv. Deler av tiltaksområdet er vernet (egen registrering for Bålerud 2009). 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

Hovedbekkene i dette tiltaksområdet er Bekkenstenbekken, Delebekken og Kjernesbekken. Langsiktige måleserier for Bekkenstenbekken og Delebekken finnes ikke. Kjernesbekken brukes for å illustrere en av de mange bekkene som dette tiltaksområdet består av.

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



Figur 49. Total fosfor (TP) og Totalt reaktivt fosfor (TRP) i Kjernesbekken 1996-2017, med mål for 2021 (4 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 2012-2017. Tilstandsklassifiseringen er gjort iht. krav som er gitt i klassifiseringsveilederen (Direktoratsgruppa, Vanndirektivet 2015).

Tabell 29. Tilstandsklassifisering og normalisert EQR for Bekkenstenbekken i 2012-2017. Fargen indikerer tilstandsklasse: SG = Svært god (blå), G = God (grønn), M = Moderat (gul), D = Dårlig (oransje), SD = Svært dårlig (rød).

Kvalitetselement		2012	2013	2014	2015	2016	2017
Biologisk kvalitetselement	Begroingsalger, PIT (nEQR)	19,88 (0,55)	40,86 (0,27)			*	
Biologisk kvalitetselement	Bunnfauna, ASPT (nEQR)			6,21 (0,66)		6,18 (0,64)	
Vannkjemisk kvalitetselement	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)
Total klasse (nEQR)		M (0,55)	D (0,27)	G (0,66)	G (>0,60)	G (0,64)	G (>0,60)

*Ingen indikatorarter funnet

Tabell 30. Tilstandsklassifisering og normalisert EQR for Delebekken i 2012-2017. Fargen indikerer tilstandsklasse: SG = Svært god (blå), G = God (grønn), M = Moderat (gul), D = Dårlig (oransje), SD = Svært dårlig (rød).

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

*Kun en indikatorart funnet, ikke nok til klassifisering

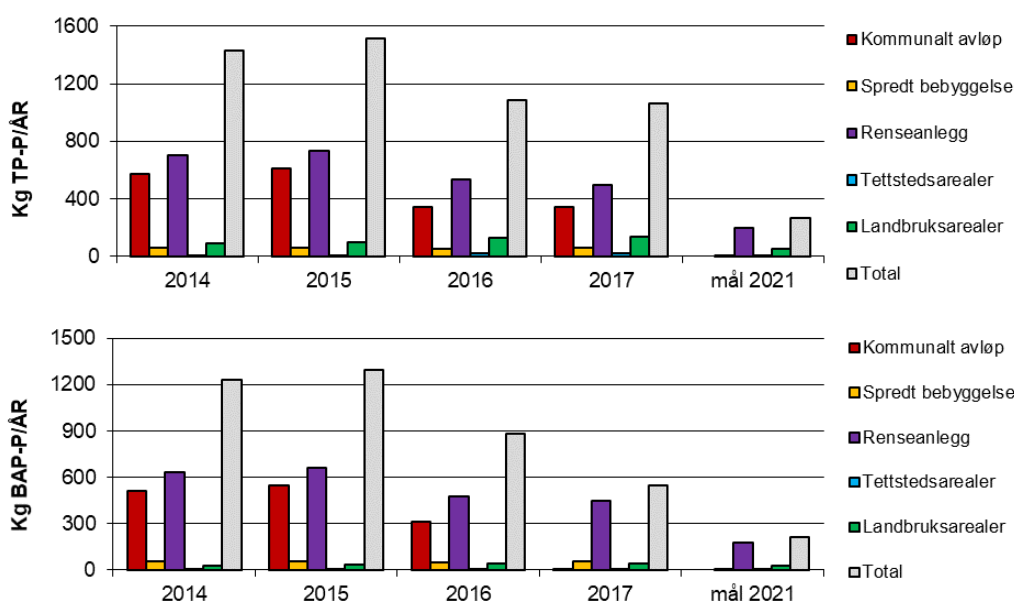
Tabell 31. Tilstandsklassifisering og normalisert EQR for Kjernebekken i 2012-2017. Fargen indikerer tilstandsklasse: SG = Svært god (blå), G = God (grønn), M = Moderat (gul), D = Dårlig (oransje), SD = Svært dårlig (rød).

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

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

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.



Figur 50. Tilførsler av total fosfor (TP) (øverst) og biotilgjengelig fosfor (BAP) (nederst) i perioden fra 2014-2017 med mål for 2021.

Det ble i 2016 tilført 340 kg total fosfor og 306 kg biotilgjengelig fosfor fra nødoverløp. Dette utgjør i hovedsak tilførslene fra kommunalt avløp.

Tiltaksgjennomføring i 2017

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

Konklusjoner/årsakssammenhenger

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 2017 er miljømålet for total fosfor (<40 µg/l) nådd for Bekkenstenbekken og Delebekken, men ikke i Kjernesbekken.

»» Tilstandsklasse (vannforskriften): God økologisk tilstand i Bekkenstenbekken og Delebekken og moderat økologisk tilstand i Kjernesbekken (basert på Tot-P).

Begroingsalger (2016): Det er ikke beregnet tilstandsklasse for Delebekken og Bekkenstenbekken pga. for få funn av indikatorarter. Det ble ikke tatt prøve av begroingsalger i Kjernesbekken i 2016 grunnet saltvannspåvirkning.

Bunnfauna (2016): ASPT indeksen ga tilstandsklasse god i Bekkenstenbekken og Delebekken. Det ble ikke tatt prøve av bunnfauna i Kjernesbekken i 2016.

Den største tilførselen av fosfor i bekkefeltet kommer fra avløp, jordbruk og spredt bebyggelse.

Avvik mellom teoretisk og målt fosforkonsentrasjon i 2017: Ikke beregnet (tabell V6-11).

Avvik mellom teoretisk og målt konsentrasjon av biotilgjengelig fosfor i 2017: Ikke beregnet.

TILTAKSOMRÅDE 11: FÅLEBEKKEN/KAKSRUDBEKKEN

FÅLEBEKKEN OG KAKSRUDBEKKEN



Vassdrag:	Bunnefjorden
Tiltaksområde (PURA):	11
Vannforekomst (Vann-nett):	005-30-R
Beliggenhet:	Ås, Oppegård
Vanntype:	11 (leirpåvirkete elver)
Påvirkning:	Eutrofiering

Bekk som renner ut i Bunnefjorden

Beliggenhet

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

Økologisk tilstand

Den økologiske tilstanden er god i Fålebekken og Kaksrudbekken i 2017. 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 Kaksrudbekken ble det i 2012 registrert ørret og skrubbe.

Utfordringer

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

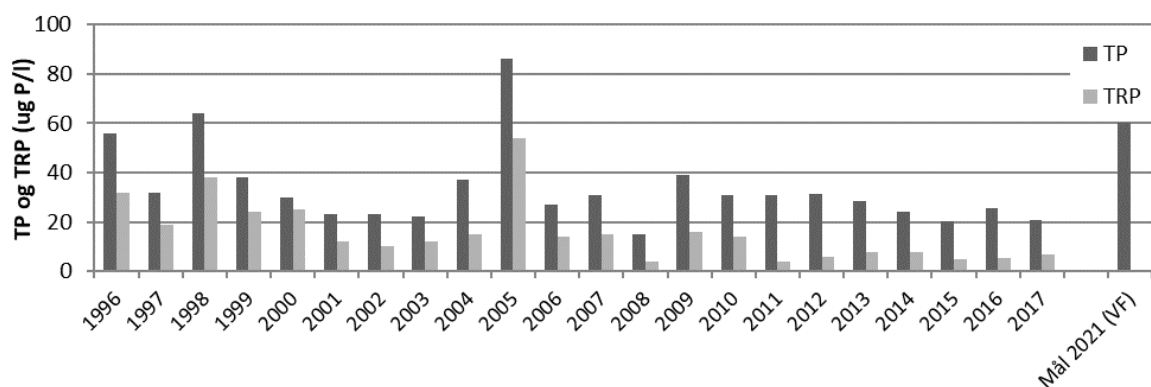
Dagens og fremtidig bruk

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

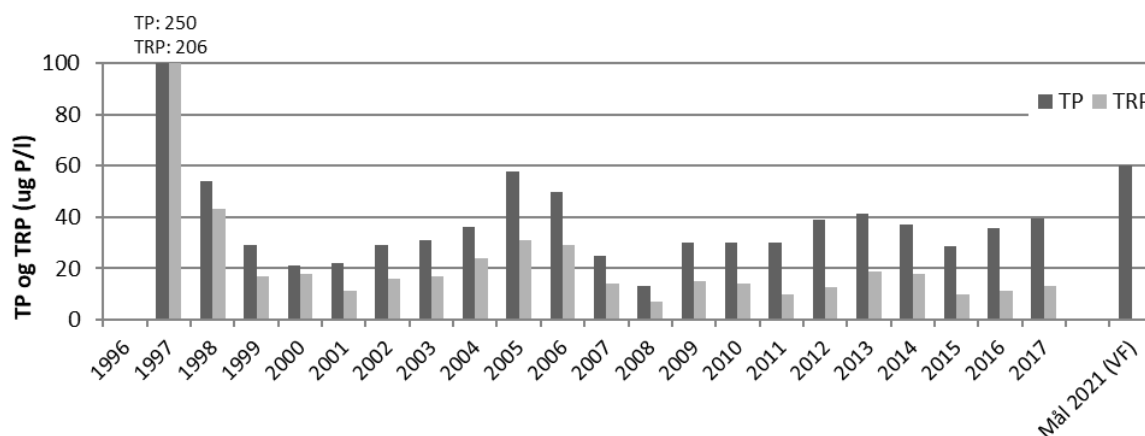
Vannkvalitet Fålebekken

Vannkvaliteten har forbedret seg i perioden 1996 – 2008.

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



Figur 51. Total fosfor (TP) og Totalt reaktivt fosfor (TRP) i Fålebekken 1996-2017, med mål for 2021 (miljømålet gitt i vannforskriften). Det mangler data fra noen av årene.



Figur 52. Total fosfor (TP) og Totalt reaktivt fosfor (TRP) i Kaksrubbekken 1996-2017, med mål for 2021 (miljømålet gitt i vannforskriften). Det mangler data fra noen av årene.

Klassifisering av økologisk tilstand i Fålebekken og Kaksrubbekken iht. vannforskriften

Tabell 32 og 33 viser tilstandsklassifisering for alle de undersøkte biologiske og fysisk-kjemiske kvalitetselementene i hhv Fålebekken og Kaksrubbekken i perioden 2012-2017, samt total vurdering av økologisk tilstand. Tilstandsklassifiseringen er gjort iht. krav som er gitt i klassifiseringsveilederen (Direktoratsgruppa, Vanndirektivet 2015).

Tabell 32. Tilstandsklassifisering og normalisert EQR for Fålebekken i 2012-2017. Fargen indikerer tilstandsklasse: SG = Svært god (blå), G = God (grønn), M = Moderat (gul), D = Dårlig (oransje), SD = Svært dårlig (rød).

Kvalitetselement		2012	2013	2014	2015	2016	2017
Biologisk kvalitetselement	Begroingsalger, PIT (nEQR)	21,8* (0,53)	**			**	
	Bunnfauna, ASPT (nEQR)			**		**	
Vannkjemisk kvalitetselement	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)
Total klasse (nEQR)		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

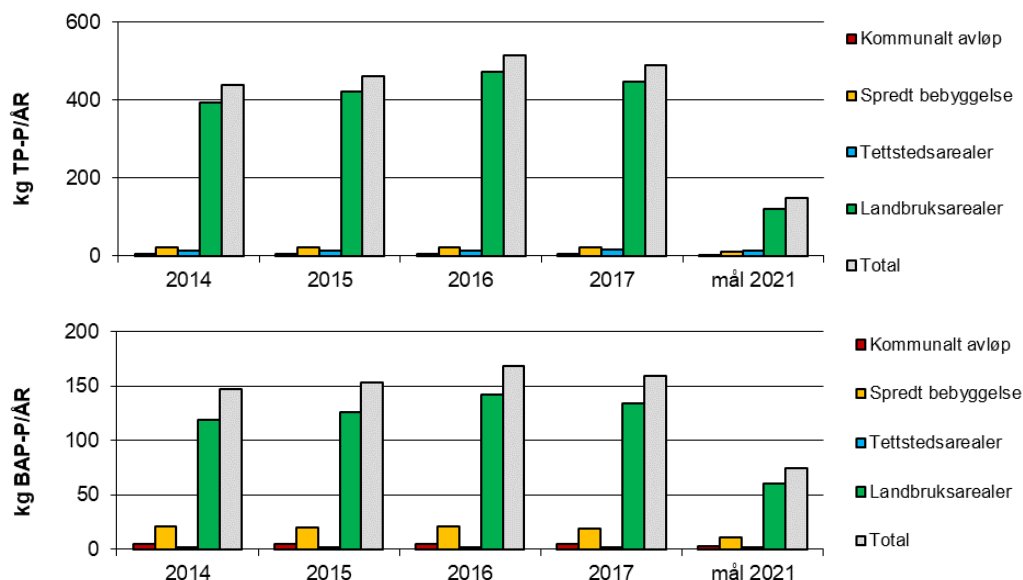
Tabell 33. Tilstandsklassifisering og normalisert EQR for Kaksrudbekken i 2012-2017. Fargen indikerer tilstandsklasse: SG = Svært god (blå), G = God (grønn), M = Moderat (gul), D = Dårlig (oransje), SD = Svært dårlig (rød).

Kvalitetselement		2012	2013	2014	2015	2016	2017
Biologisk kvalitetselement	Begroingsalger, PIT (nEQR)	28,75 (0,43)	25,30 (0,48)			21,70* (0,52)	
Biologisk kvalitetselement	Bunnfauna, ASPT (nEQR)			6,2 (0,66)		5,75 (0,54)	
Vannkjemisk kvalitetselement	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)
Total klasse (nEQR)		M (0,43)	M (0,48)	G (0,66)	G (>0,60)	M (0,54)	G (>0,60)

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

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.



Figur 53. Tilførsler av total fosfor (TP) (øverst) og biotilgjengelig fosfor (BAP) (nederst) i perioden fra 2014-2017 med mål for 2021.

Tiltaksgjennomføring i 2017

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

Konklusjoner/årsakssammenhenger

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) 2017: God økologisk tilstand i Fålebekken og Kaksrubbekken (basert på Tot-P).

Begroingsalger (2016): Funn av *Enteromorpha intestinalis* tyder på at Kaksrubbekken er saltvannspåvirket, dermed er indeksberegningen usikker. Det ble ikke tatt prøve av begroingsalger i Fålebekken i 2016 grunnet saltvannspåvirkning.

Bunnfauna (2014): ASPT indeksen ga tilstandsklasse moderat i Kaksrubbekken. Det ble ikke tatt prøver av bunnfauna i Fålebekken i 2016.

Den største tilførselen av fosfor til Fålebekken/Kaksrubbekken kommer fra jordbruk og spredt avløp.

Avvik mellom teoretisk og målt fosforkonsentrasjon i 2017: +262% (Fålebekken), +90% (Kaksrubbekken) (tabell V6-12).

Avvik mellom teoretisk og målt konsentrasjon av biotilgjengelig fosfor i 2017: +200 (Fålebekken), +62% (Kaksrubbekken).

TILTAKSOMRÅDE 12: POLLEVANN

POLLEVANN



Vassdrag:	Bunnefjorden
Tiltaksområde (PURA):	12
Vannforekomst (Vann-nett):	005-5640-L
Beliggenhet:	Ås
Vanntype:	11 (kalkrik, humøs)
Høyde over havet (m):	1
Påvirkning:	Eutrofiering
Innsjøareal (km ²):	0,3
Maksdyb/middeldyb (m):	< 3 (estimert)

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 at under landhevingen ble Pollevann avsnørt som et fjordområde. Pollevann er et naturreservat.

Økologisk tilstand

Den økologiske tilstanden er vurdert som god i 2017.

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.

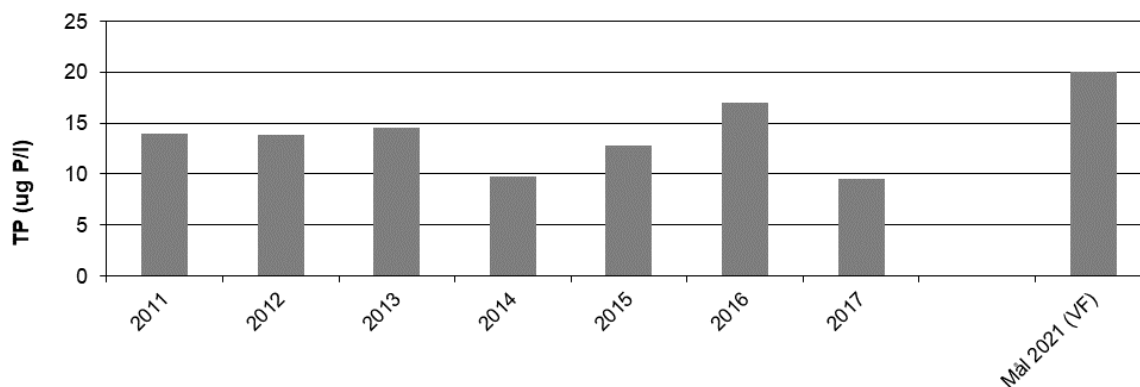
Dagens og fremtidig bruk

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

Vannkvalitet

Det er få målinger frem til 2011, men fra 2012 er det er foretatt årlig overvåking. Pollevann hadde god vannkvalitet i de øvre vannmasser i 2017.

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 2011-2017, 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 (Direktoratsgruppa, Vanddirektivet 2015).

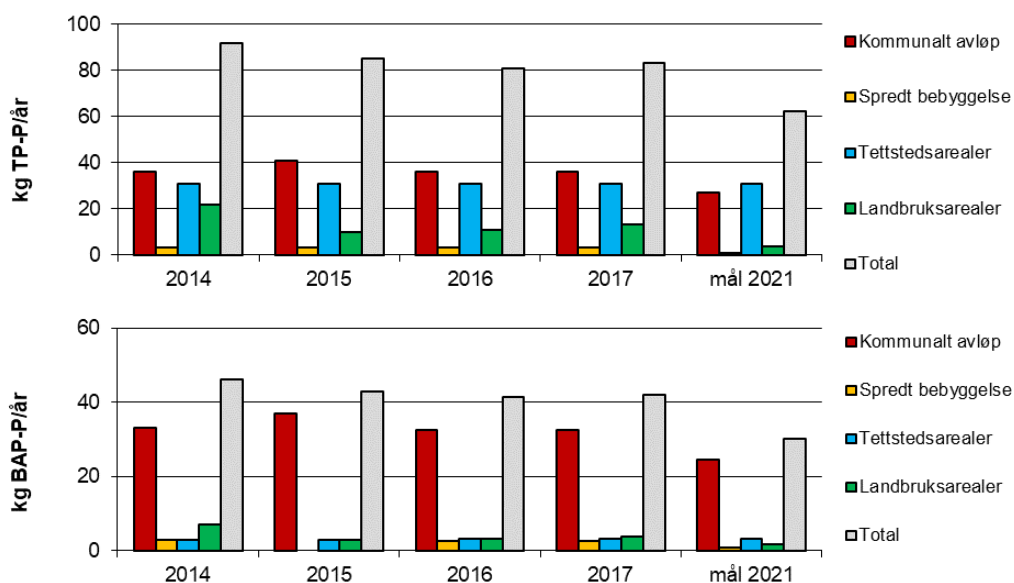
Tabell 34. Tilstandsklassifisering og normalisert EQR for Pollevann i 2017.

Kvalitetselement	Verdi	Tilstands klasse	Normalisert EQR
Biologiske kvalitetselementer			
Plantep plankton: Klorofyll-a, µg/l	7,0	G	0,80
Plantep plankton: Biovolum, mg/l	1,22	G	0,61
Plantep plankton: Middel av klorofyll-a og biovolum		G	0,71
Plantep plankton: Trofisk indeks, PTI	2,21	SG	1,00
Plantep plankton: Cyanomax, mg/l	0,20	G	0,79
Totalvurdering plantep plankton		SG	0,83
Fysisk-kjemiske kvalitetselementer			
Tot-P (µg/l)	9,5	SG	0,89
¹ Tot-N (µg/l)	1063	M	0,47
Siktedyp (m)	3,0	M	0,50
Totalvurdering eutrofieringsparametere		G	0,70
Total klasse		G	0,70

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.



Figur 55. Tilførsler av total fosfor (TP) (øverst) og biotilgjengelig fosfor (BAP) (nederst) i perioden fra 2014-2017 med mål for 2021.

Tiltaksgjennomføring i 2017

Landbruk: Åker i stubb, gjødselplaner.
 Kommunalt avløp: 1600 m ledningsnett er rehabilitert/sanert.
 Spredt bebyggelse: -

Konklusjoner/årsakssammenhenger

Det er utført få målinger tidligere, men prøvetaking de siste seks årene viser at TP vanligvis er lavere enn 15 µg P/l, noe som er under miljømålet for total fosfor (<20 µg/l) for Pollevann. 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.

Innholdet av klorofyll-a var forholdsvis lavt, og planteplanktonsamfunnet var dominert av grupper som i mindre grad indikerer eutrofiering (kiselalger, svelgflagellater og gullalger). Andelen blågrønnbakterier av den totale planteplanktonbiomassen var lav.

Miljømålet gitt i vannforskriften er nådd for Pollevann.

»» Tilstandsklasse (vannforskriften) 2017: God økologisk tilstand. Miljømålet er oppnådd.

Den største tilførselen av fosfor til Pollevann kommer fra avløp og tettstedsarealer.

Avvik mellom teoretisk og målt fosforkonsentrasjon i 2017: +110 % (tabell V6-13).

TILTAKSOMRÅDE 13: ÅRUNGENELVA

ÅRUNGENELVA



Vassdrag:	Bunnefjorden
Tiltaksområde (PURA):	13
Vannforekomst (Vann-nett):	005-33-R
Beliggenhet:	Frogn
Vanntype:	11 (leirpåvirkete elver)
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.

Økologisk tilstand

Den økologiske tilstanden er god i 2017. 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.

Utfordringer

Hovedutfordringen i vassdraget er overgjødsling (eutrofiering). 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. 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. 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.

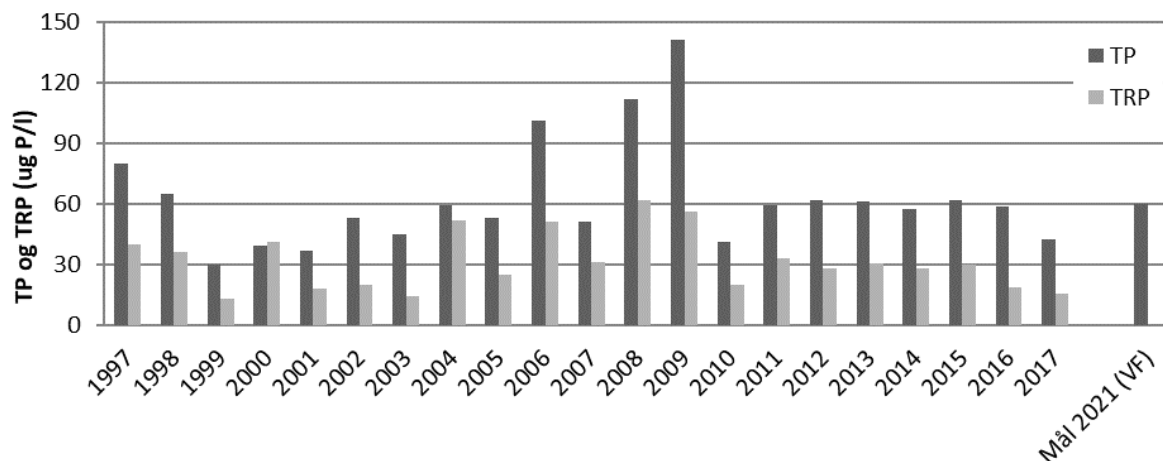
Dagens og framtidig bruk

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 seks årene (2011-2017).

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



Figur 56. Total fosfor (TP) og Totalt reaktivt fosfor (TRP) i Årungenelva 1996-2017, med mål 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 2012-2017, samt total vurdering av økologisk tilstand. Tilstandsklassifiseringen er gjort iht. krav som er gitt i klassifiseringsveilederen (Direktoratsgruppa, Vanndirektivet 2015). Det ble ikke tatt prøver av bunnfauna i 2016.

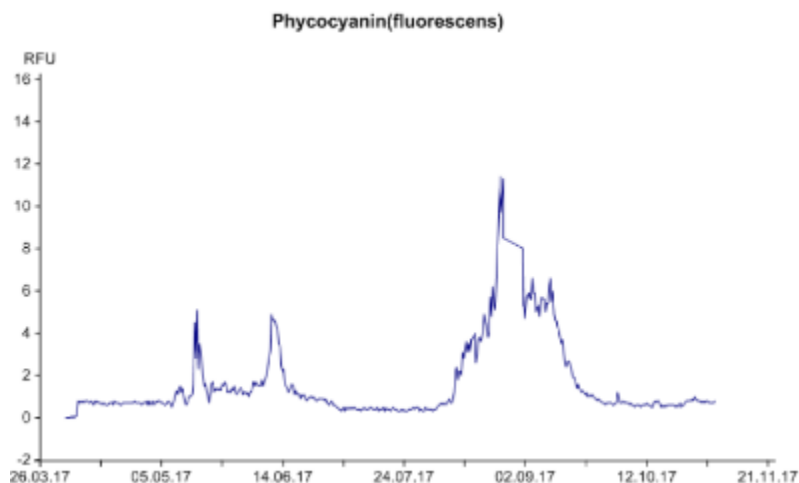
Tabell 35. Tilstandsklassifisering og normalisert EQR for Årungenelva i 2012-2017. Fargen indikerer tilstandsklasse: SG = Svært god (blå), G = God (grønn), M = Moderat (gul), D = Dårlig (oransje), SD = Svært dårlig (rød).

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

* Det ble ikke tatt prøver av bunnfauna i Årungenelva i 2016

Transport av blågrønnbakterier fra Årungen til Bunnefjorden

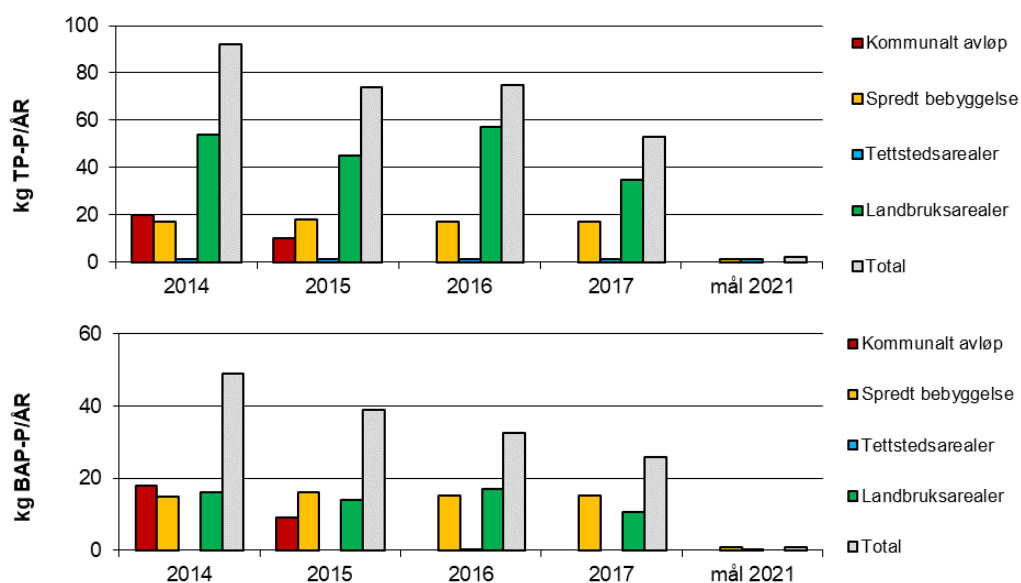
Blågrønnbakterier utgjorde en liten del av plantep planktonsamfunnet i Årungen i 2017 hvor største andel ble observert i september. Det ble registrert en topp med transport av blågrønnbakterier i Årungenelva i september (figur 57), og dette samsvarer med forekomsten i Årungen. Den totale mengden transport av blågrønnalger gjennom sesongen var liten.



Figur 57. Figuren viser mengde av pigmentet phycocyanin i Årungenelva i 2017. Phycocyanin gir et mål på konsentrasjonen av blågrønnalger i vannet. RFU = referanseenheter. (Bedre figur kommer).

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.



Figur 58. Tilførsler av total fosfor (TP) (øverst) og biotilgjengelig fosfor (BAP) (nederst) i perioden fra 2014-2017 med mål for 2021.

Tiltaksgjennomføring i 2017

Landbruk: Åker i stubb, gjødselplaner.
 Kommunalt avløp: -
 Spredt bebyggelse: 2 avløpsanlegg i spredt bebyggelse er oppgradert.

Konklusjoner/årsakssammenhenger

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 fem årene har det vært relativt like TP og TRP konsentrasjoner. Flommer fører til økte konsentrasjon av total fosfor (TP) og biotilgjengelig fosfor (TRP).

»» Tilstandsklasse (vannforskriften): God økologisk tilstand (basert på Tot-P).

Begroingsalger (2016): PIT-indeksen gir tilstandsklasse moderat.
Bunnfauna (2016): Det ble ikke tatt prøver av bunnfauna.

Den største tilførselen av fosfor til Årungenelva kommer fra jordbruk.

Avvik mellom teoretisk og målt fosforkonsentrasjon i 2017: +96 % (tabell V6-14).

Avvik mellom teoretisk og målt konsentrasjon av biotilgjengelig fosfor i 2017: +69 %.

TILTAKSOMRÅDE 16: BONNBEKKEN

BONNBEKKEN



Vassdrag:	Bunnefjorden
Tiltaksområde (PURA):	16
Vannforekomst (Vann-nett):	005-58-R
Beliggenhet:	Frogn
Vanntype:	11 (leirpåvirkete elver)
Påvirkning:	Eutrofiering

Beliggenhet

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

Økologisk tilstand

Den økologiske tilstanden er klassifisert som god i 2016. Fosfortilførsler kommer fra landbruk og avløp i spredt bebyggelse. Det er ørret i Bonnbekken med god tetthet av årsyngel og eldre opp til 15 cm.

Utfordringer

Tiltaksområdet er eutroft og hovedsakelig påvirket av forurensning fra jordbruk.

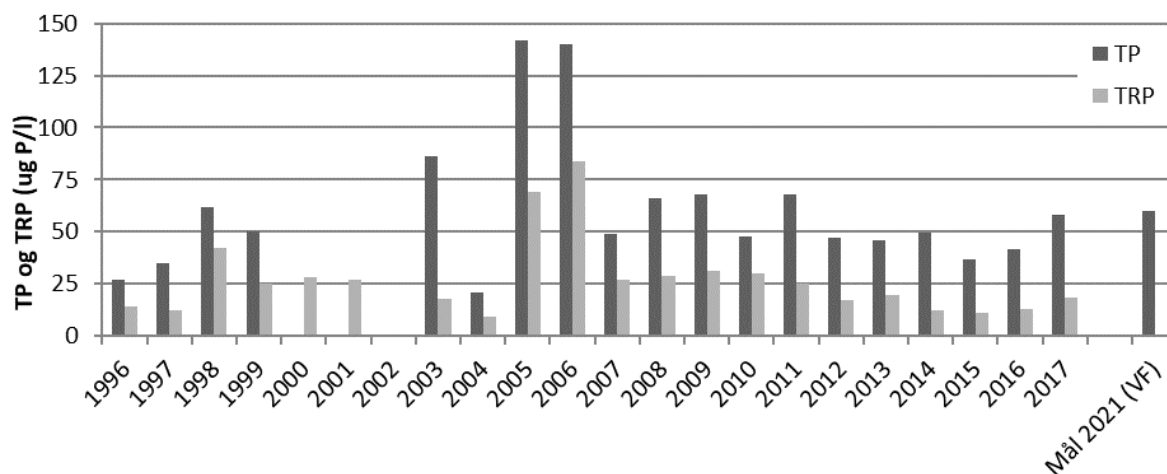
Dagens og fremtidig bruk

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

Vannkvalitet

Det har vært en forbedring av vannkvaliteten siden midten av 2000-tallet, men det er variasjoner fra år til år.

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



Figur 59. Total fosfor (TP) og Totalt reaktivt fosfor (TRP) i Bonnbekken 1996-2017, med mål 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 2012-2017, samt total vurdering av økologisk tilstand. Tilstandsklassifiseringen er gjort iht. krav som er gitt i klassifiseringsveilederen (Direktoratsgruppa, Vanndirektivet 2015).

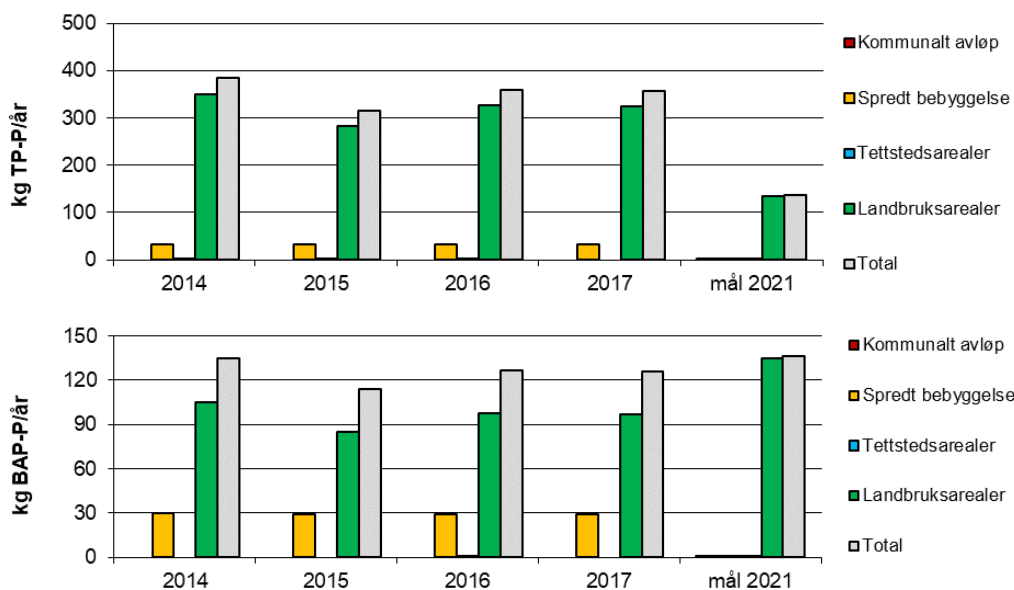
Tabell 36. Tilstandsklassifisering og normalisert EQR for Bonnbekken i 2012-2017. Fargen indikerer tilstandsklasse: SG = Svært god (blå), G = God (grønn), M = Moderat (gul), D = Dårlig (oransje), SD = Svært dårlig (rød).

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

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

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 i bruk en ny modell, Agricat 2, som har økt fokus på avrenning.



Figur 60. Tilførsler av total fosfor (TP) (øverst) og biotilgjengelig fosfor (BAP) (nederst) i perioden fra 2014-2017 med mål for 2021.

Tiltaksgjennomføring i 2017

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

Konklusjoner/årsakssammenhenger

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. I 2017 er miljømålet for total fosfor (<60 µg/l) nådd.

Prøven av begroingsalger i 2013 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 tatt i 2016 viste saltvannspåvirkning. Prøvene av total fosfor og begroingsalger er tatt på to forskjellige stasjoner og disse kan ha noe ulike forurensingsbelastning.

»» Tilstandsklasse (vannforskriften) 2017: God økologisk tilstand (basert på Tot-P).

Begroingsalger (2012, 2013, 2016): Prøven som ble tatt i Bonnbekken i 2012 var tydelig saltvannspåvirket og var dominert av alger som trives i brakkvann. Dette førte til usikre indeksberegninger for PIT. Lokaliteten i Bonnbekken ble derfor flyttet høyere opp i vassdraget i 2013 for å unngå usikkerheten saltvannspåvirkning medfører. Prøven fra 2016 var saltvannspåvirket.

Bunnfauna (2016): ASPT indeksen ga tilstandsklasse moderat.

Den største tilførselen av fosfor til Bonnbekken kommer landbruk.

Avvik mellom teoretisk og målt fosforkonsentrasjon i 2017: +105 % (tabell V6-15).

Avvik mellom teoretisk og målt konsentrasjon av biotilgjengelig fosfor i 2017: +100 %.

TILTAKSOMRÅDE 17: FROGN TIL BUNNEBOTN

FROGN TIL BUNNEBOTN



Vassdrag:	Bunnefjorden
Tiltaksområde (PURA):	17
Vannforekomst (Vann-nett):	005-41-R
Beliggenhet:	Frogn
Vanntype:	11 (leirpåvirkete elver)
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.

Økologisk tilstand

Den økologiske tilstanden er god i 2017.

Utfordringer

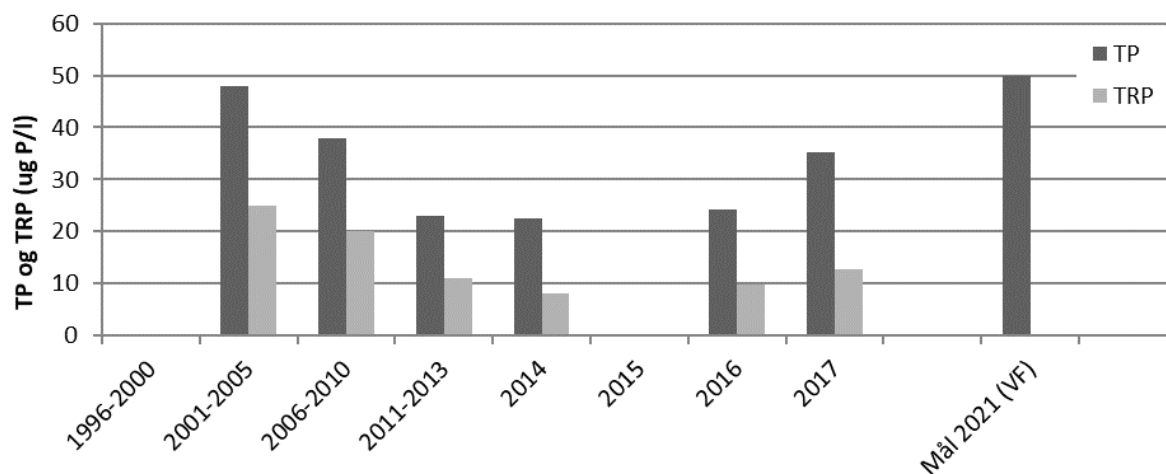
Utfordringen er å redusere forurensning fra jordbruket og til dels også fra spredt avløp.

Dagens og fremtidig bruk

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

Vannkvalitet

Ingen bekker er overvåket over lang tid i regi av PURA. For dette tiltaksområdet har man derfor vannområdet få analysedata. Beregninger er derfor basert på teoretiske tilførselsdata. Fra og med 2016 er imidlertid tiltaksområdet inkludert i den tiltaksrettede overvåkingen i PURA ved Knardalsbekken. Tidligere målinger er inkludert i figur 61 som viser utviklingen i total fosfor og totalt reaktivt fosfor i Knardalsbekken fra 1996 frem til i dag, sammenlignet med målet for 2021 gitt i vannforskriften (kun for total fosfor).



Figur 61. Total fosfor (TP) og Totalt reaktivt fosfor (TRP) i Knardalsbekken 1996-20167, med mål 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 2016-2017, samt total vurdering av økologisk tilstand. Tilstandsklassifiseringen er gjort iht. krav som er gitt i klassifiseringsveilederen (Direktoratsgruppa, Vanddirektivet 2015).

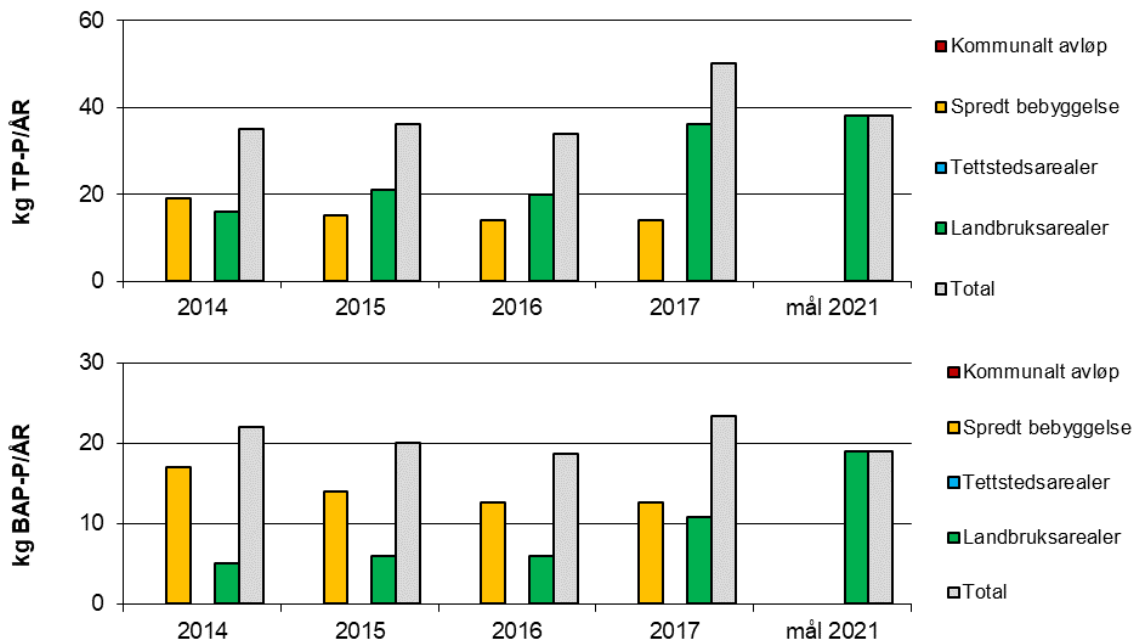
Tabell 37. Tilstandsklassifisering og normalisert EQR for Knardalsbekken i 2016-2017. Fargen indikerer tilstandsklasse: SG = Svært god (blå), G = God (grønn), M = Moderat (gul), D = Dårlig (oransje), SD = Svært dårlig (rød).

Kvalitetselement		2012	2013	2014	2015	2016	2017
Biologisk kvalitetselement	Begroingsalger, PIT (nEQR)					*	
Biologisk kvalitetselement	Bunnfauna, ASPT (nEQR)					6,13 (0,63)	
Vannkjemisk kvalitetselement	Tot-P, µg/l (nEQR)			22,5**		24,1 (>0,60)	35,1 (>0,60)
Total klasse (nEQR)						G (0,63)	G (>0,60)

*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.



Figur 62. Tilførsler av total fosfor (TP) (øverst) og biotilgjengelig fosfor (BAP) (nederst) i perioden fra 2014-2017 med mål for 2021.

Tiltaksgjennomføring i 2017

Landbruk: Åker i stubb, lett høstharving, vegetasjonssoner, hydrotekniske tiltak, gjødselplaner.

Kommunalt avløp: -

Spredt bebyggelse: 6 avløpsanlegg i spredt bebyggelse er oppgradert.

Konklusjoner/årsakssammenhenger

Middelkonsentrasjonen av TP og TRP har gått ned siden 2000 tallet. I 2017 er miljømålet for total fosfor (<50 µg/l) nådd.

»» Tilstandsklasse (vannforskriften) 2017: God økologisk tilstand.

Begroingsalger (2016): PIT er ikke beregnet pga. funn av kun en indikatorart.

Bunnfauna (2016): ASPT indeksen ga tilstandsklasse god.

Avvik mellom teoretisk og målt fosforkonsentrasjon i 2017: +55 % (tabell V6-16).

Avvik mellom teoretisk og målt konsentrasjon av biotilgjengelig fosfor i 2017: +40 %.

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.

Økologisk tilstand

Den økologiske tilstanden vurderes som god til moderat i tilførselsbekkene i 2017. 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.

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

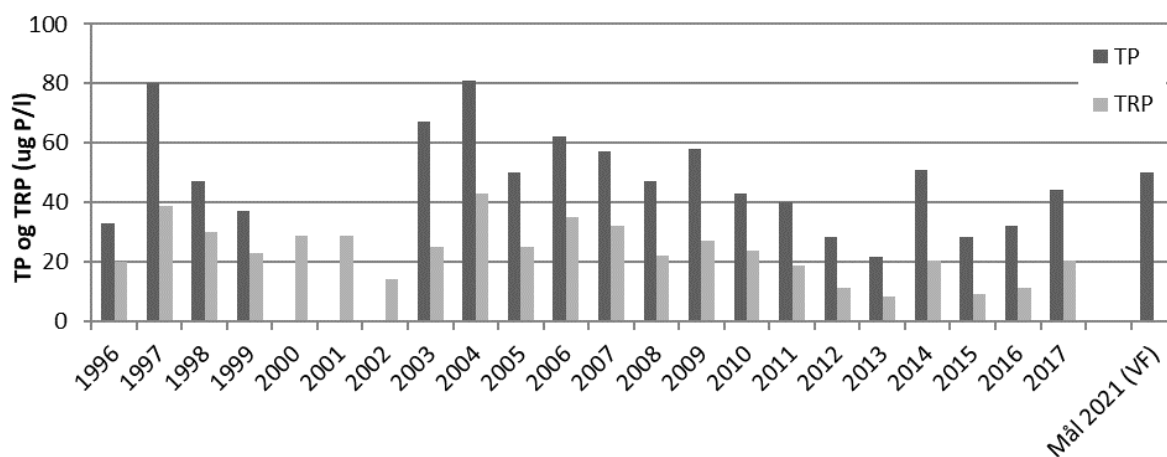
I det følgende vises vannkvalitet for tilførselsbekkene Dalsbekken, Haslebekken, Torvetbekken og Skoklefallsbekken.

DALSBEKKEN-FROGN



Vassdrag: Bunnefjorden
 Tiltaksområde (PURA): 18
 Vannforekomst (Vann-nett): 005-50-R
 Beliggenhet: Frogn
 Vanntype: 11 (leirpåvirkete elver)
 Påvirkning: Eutrofiering

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



Figur 63. Total fosfor (TP) og Totalt reaktivt fosfor (TRP) i Dalsbekken 1996-2017, med mål 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 2012-2017, samt total vurdering av økologisk tilstand. Tilstandsklassifiseringen er gjort iht. krav som er gitt i klassifiseringsveilederen (Direktoratsgruppa, Vanndirektivet 2015).

Tabell 38. Tilstandsklassifisering og normalisert EQR for Dalsbekken i 2012-2017. Fargen indikerer tilstandsklasse: SG = Svært god (blå), G = God (grønn), M = Moderat (gul), D = Dårlig (oransje), SD = Svært dårlig (rød).

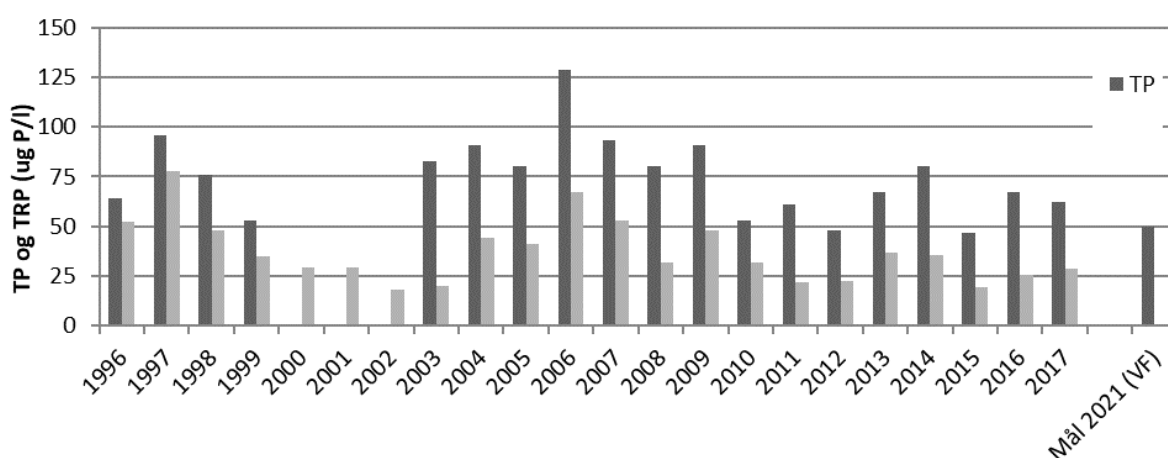
Kvalitetselement		2012	2013	2014	2015	2016	2017
Biologisk kvalitetselement	Begroingsalger, PIT (nEQR)	23,21 (0,51)	26,99 (0,45)			17,59 (0,58)	
Biologisk kvalitetselement	Bunnfauna, ASPT (nEQR)			5,82 (0,56)		5,63 (0,51)	
Vannkjemisk kvalitetselement	Tot-P, µg/l (nEQR)	28,3 (>0,60)	21,8 (>0,60)	50,8 (<0,60)	28,2 (>0,60)	32,0 (>0,60)	44,2 (>0,60)
Total klasse (nEQR)		M (0,51)	M (0,45)	M (0,56)	G (>0,60)	M (0,51)	G (>0,60)

HASLEBEKKEN – NESODDEN/FROGN



Vassdrag: Bunnefjorden
 Tiltaksområde (PURA): 18
 Vannforekomst (Vann-nett): 005-50-R
 Beliggenhet: Frogn, Nesodden
 Vanntype: 11 (leirpåvirkete elver)
 Påvirkning: Eutrofiering

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



Figur 64. Total fosfor (TP) og Totalt reaktivt fosfor (TRP) i Haslebekken 1996-2017, med mål 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 2012-2017, samt total vurdering av økologisk tilstand. Tilstandsklassifiseringen er gjort iht. krav som er gitt i klassifiseringsveilederen (Direktoratsgruppa, Vanddirektivet 2015).

Tabell 39. Tilstandsklassifisering og normalisert EQR for Haslebekken i 2012-2017. Fargen indikerer tilstandsklasse: SG = Svært god (blå), G = God (grønn), M = Moderat (gul), D = Dårlig (oransje), SD = Svært dårlig (rød).

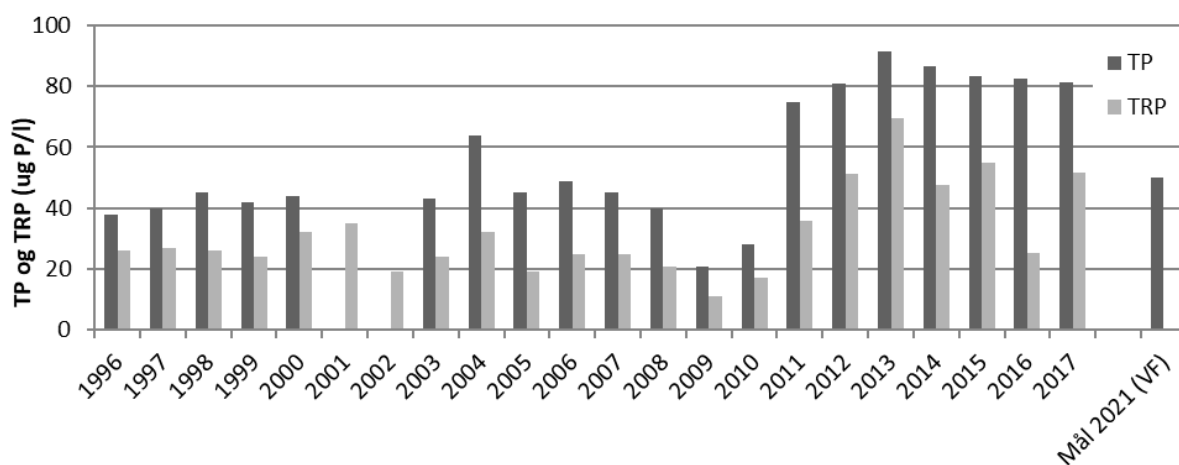
Kvalitetselement		2012	2013	2014	2015	2016	2017
Biologisk kvalitetselement	Begroingsalger, PIT (nEQR)	24,01 (0,50)	26,41 (0,46)			21,68 (0,52)	
Biologisk kvalitetselement	Bunnfauna, ASPT (nEQR)			6,05 (0,62)		6,13 (0,63)	
Vannkjemisk kvalitetselement	Tot-P, µg/l (nEQR)	47,9 (>0,60)	55,8 (<0,60)	80,0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

TORVETBEKKEN



Vassdrag: Bunnefjorden
 Tiltaksområde (PURA): 18
 Vannforekomst (Vann-nett): 005-50-R
 Beliggenhet: Nesodden
 Vanntype: 11 (leirpåvirkete elver)
 Påvirkning: Eutrofiering

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



Figur 65. Total fosfor (TP) og Totalt reaktivt fosfor (TRP) i Torvetbekken 1996-2017, med mål for 2021 (miljømålet gitt i vannforskriften). Det mangler data fra noen av årene.

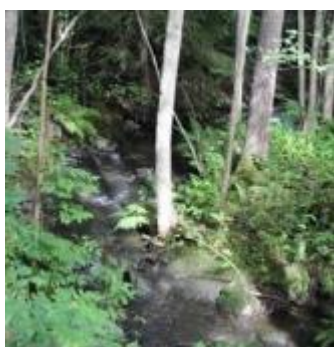
Klassifisering av økologisk tilstand i Torvetbekken iht. vannforskriften

Tabell 40 viser tilstandsklassifisering for alle de undersøkte biologiske og fysisk-kjemiske kvalitetselementene i Torvetbekken i perioden 2012-2017, samt total vurdering av økologisk tilstand. Tilstandsklassifiseringen er gjort iht. krav som er gitt i klassifiseringsveilederen (Direktoratsgruppa, Vanddirektivet 2015).

Tabell 40. Tilstandsklassifisering og normalisert EQR for Torvetbekken i 2012-2017. Fargen indikerer tilstandsklasse: SG = Svært god (blå), G = God (grønn), M = Moderat (gul), D = Dårlig (oransje), SD = Svært dårlig (rød).

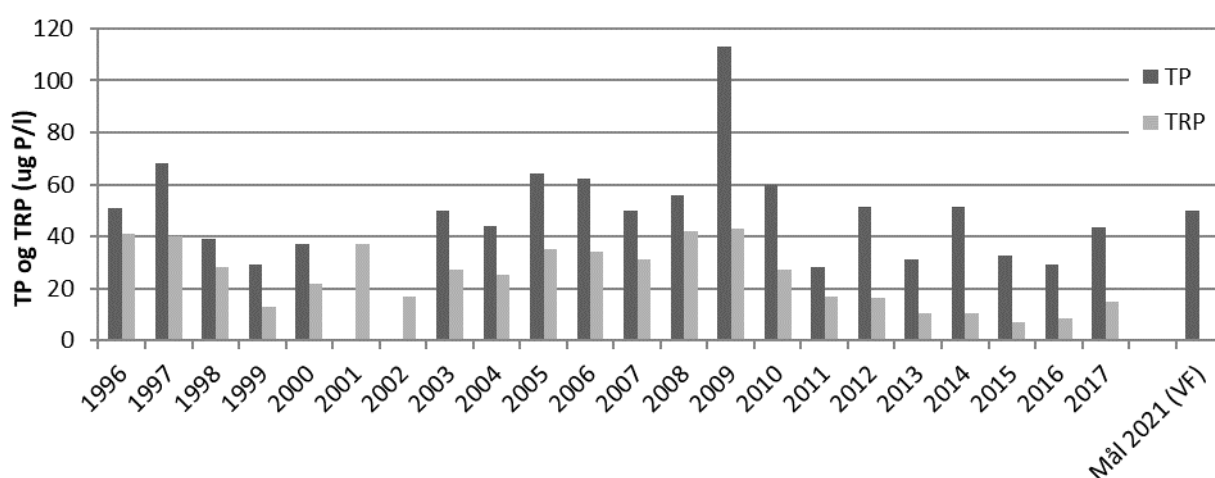
Kvalitetselement		2012	2013	2014	2015	2016	2017
Biologisk kvalitetselement	Begroingsalger, PIT (nEQR)	34,63 (0,35)	31,94 (0,39)			20,14 (0,54)	
Biologisk kvalitetselement	Bunnfauna, ASPT (nEQR)			6,56 (0,75)		6,17 (0,64)	
Vannkjemisk kvalitetselement	Tot-P, µg/l (nEQR)	80,8 (<0,60)	83,8 (<0,60)	86,7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

SKOKLEFALLSBEKKEN



Vassdrag: Bunnefjorden
 Tiltaksområde (PURA): 18
 Vannforekomst (Vann-nett): 005-50-R
 Beliggenhet: Nesodden
 Vanntype: 11 (leirpåvirkete elver)
 Påvirkning: Eutrofiering

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



Figur 66. Total fosfor (TP) og Totalt reaktivt fosfor (TRP) i Skoklefallsbekken 1996-2017, med mål 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 2012-2017, samt total vurdering av økologisk tilstand. Tilstandsklassifiseringen er gjort iht. krav som er gitt i klassifiseringsveilederen (Direktoratsgruppa, Vanddirektivet 2015).

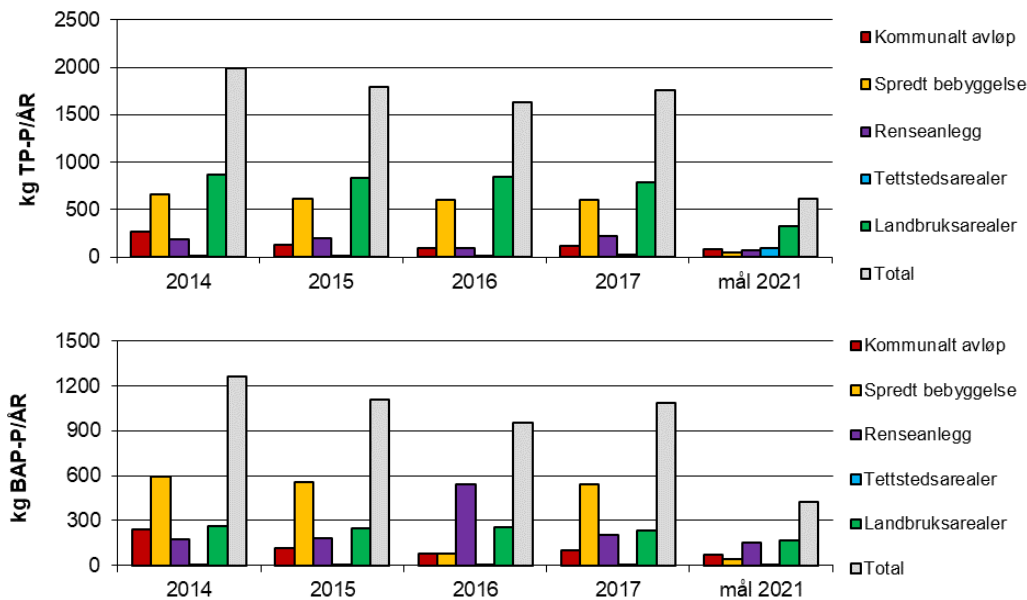
Tabell 41. Tilstandsklassifisering og normalisert EQR for Skoklefallsbekken i 2012-2017. Fargen indikerer tilstandsklasse: SG = Svært god (blå), G = God (grønn), M = Moderat (gul), D = Dårlig (oransje), SD = Svært dårlig (rød).

Kvalitetselement		2012	2013	2014	2015	2016	2017
Biologisk kvalitetselement	Begroingsalger, PIT (nEQR)	25,59 (0,47)	26,08 (0,47)			*	
Biologisk kvalitetselement	Bunnfauna, ASPT (nEQR)			6,10 (0,63)		4,78 (0,30)	
Vannkjemisk kvalitetselement	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)
Total klasse (nEQR)		M (0,47)	M (0,47)	M (<0,60)	G (>0,60)	D (0,30)	G (>0,60)

*Kun en indikatorart funnet, ikke nok til klassifisering

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.



Figur 67. Tilførsler av total fosfor (TP) (øverst) og biotilgjengelig fosfor (BAP) (nederst) i perioden fra 2014-2017 med mål for 2021.

Tiltaksgjennomføring i 2017

Landbruk: Åker i stubb, lett høstharving, vegetasjonssoner, hydrotekniske tiltak, gjødselplaner.
Kommunalt avløp: 448 m ledningsnett er rehabilitert/sanert.
Spredt bebyggelse: 15 avløpsanlegg i spredt bebyggelse er oppgradert.

Konklusjoner/årsakssammenhenger

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.

Middelkonsentrasjonen av TP og TRP har ikke endret seg nevneverdig i positiv retning siden 1996. Enkelte år kan det måles høye konsentrasjoner. Dette gjelder også for de siste seks årene. I Torvetbekken er det målt betydelig høye fosforverdier de siste fem årene, og Nesodden kommune har gjennomført kildeoppsøking og identifisert kilden. Flommer fører til økte konsentrasjon av total fosfor (TP) og biotilgjengelig fosfor (TRP). Miljømålet for total fosfor (<50 µg/l) er nådd for Dalsbekken og Skoklefallsbekken

»» Tilstandsklasse (vannforskriften) 2017: God økologisk tilstand i Dalsbekken og Skoklefallsbekken, moderat økologisk tilstand i Haslebekken og Torvetbekken (basert på Tot-P).

Begroingsalger (2016): PIT-indeksen gir tilstandsklasse moderat i Dalsbekken, Haslebekken

Bunnfauna (2016): og Torvetbekken. I Skoklefallsbekken ble det kun funnet en indikatorart, noe som ikke er nok til klassifisering ASPT indeksen gir tilstandsklasse god i Haslebekken og Torvetbekken, moderat i Dalsbekken og tilstandsklasse dårlig i Skoklefallsbekken.

Den største tilførselen av fosfor til bekkefeltene kommer fra landbruk og spredt bebyggelse.

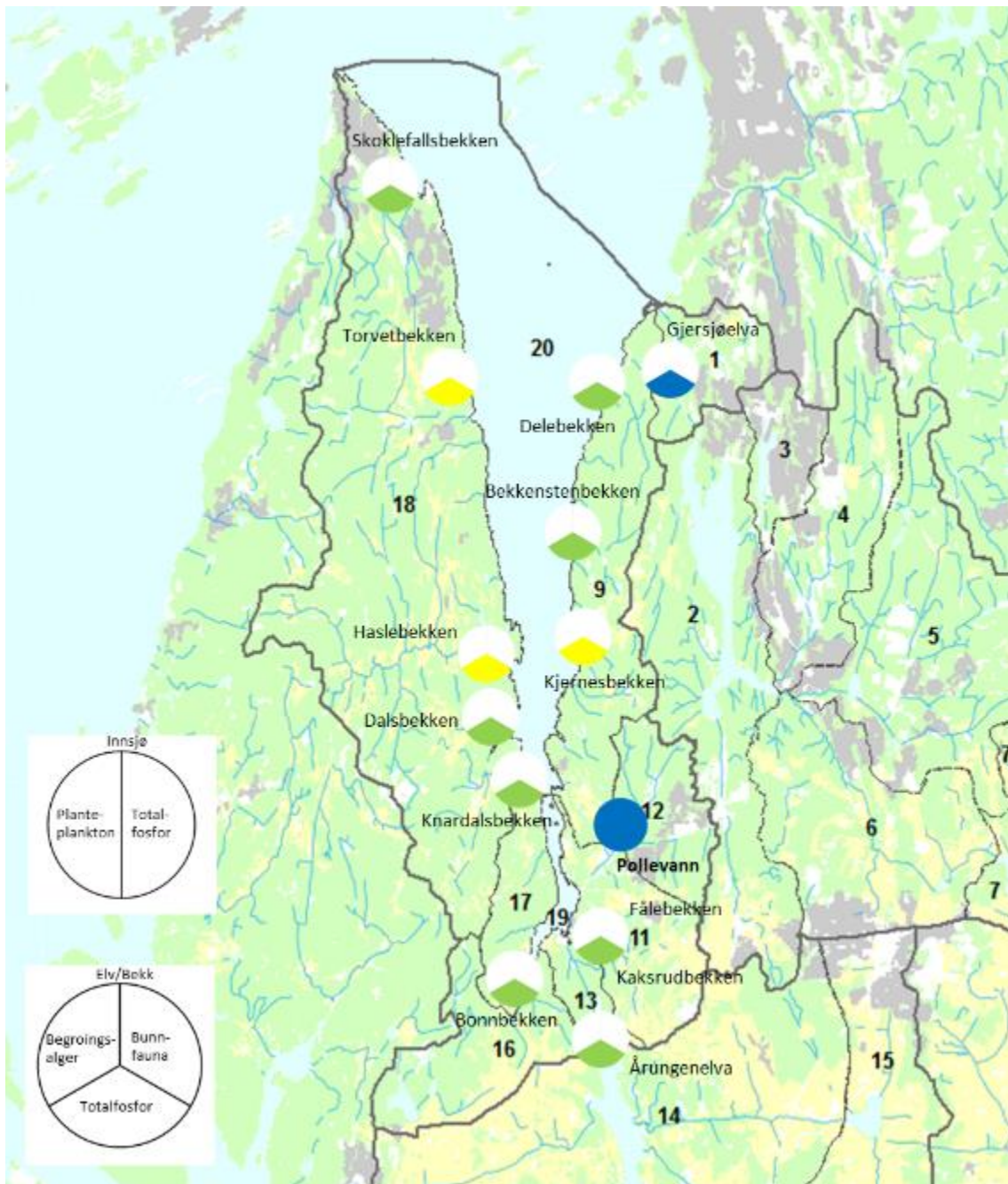
Avvik mellom teoretisk og målt fosforkonsentrasjon i 2017: Dalsbekken +132%, Haslebekken +65%, Torvetbekken +26%, Skoklefallsbekken +132% (tabell V6-17).

Avvik mellom teoretisk og målt konsentrasjon av biotilgjengelig fosfor i 2017:.

Dalsbekken +167%, Haslebekken +93%, Torvetbekken +8%, Skoklefallsbekken +273%.

Økologisk tilstand i tiltaksområdene som drenerer til Bunnefjorden

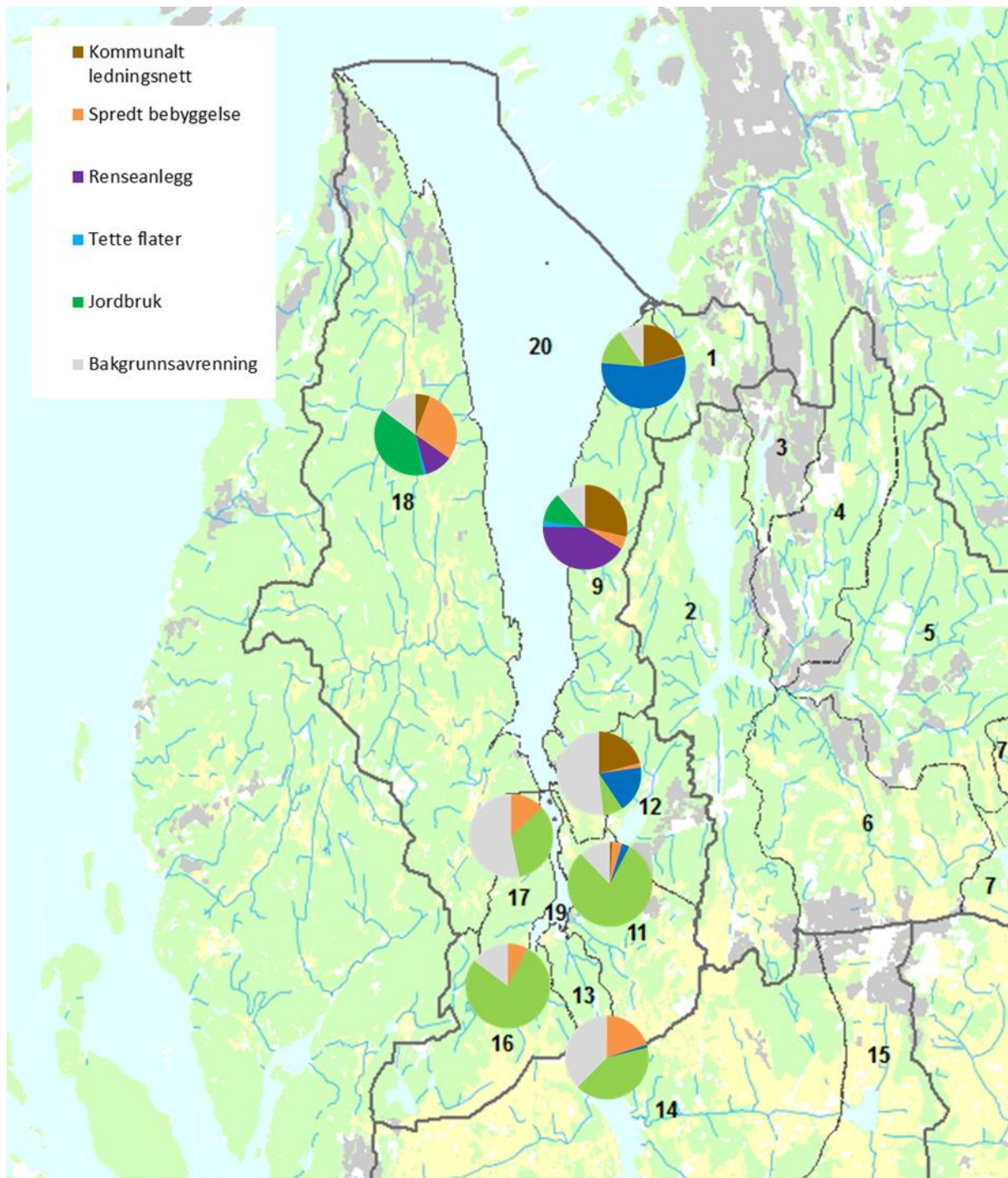
Rapporten omhandler tiltaksområdene med ferskvann i PURA. Rapportering av forholdene i de to marine tiltaksområdene Bunnebotn og Bunnefjorden inngår i Fagrådet for vann- og avløpsteknisk samarbeid i indre Oslofjord sin årsberetning og i delrapporter, se www.indre-oslofjord.no (Fagrådet for vann- og avløpsteknisk samarbeid i indre Oslofjord, årsberetning 2014). 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 (Direktoratsgruppa, Vanddirektivet 2013). For innsjøene er tilstandsklassifiseringen basert på planteplankton og total fosfor, mens den i elve- og bekkelokalitetene er basert på bunnfauna, begoingsalger og total fosfor.



Figur 68. Økologisk tilstand i tiltaksområdene som drenerer til Bunnefjorden i 2016 basert på planteplankton og total fosfor i innsjøer, og total fosfor i elver/bekker (det ble ikke tatt prøver av begroingsalger eller bunnfauna i bekkene i 2017 og dette er vist ved hvit farge). 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).



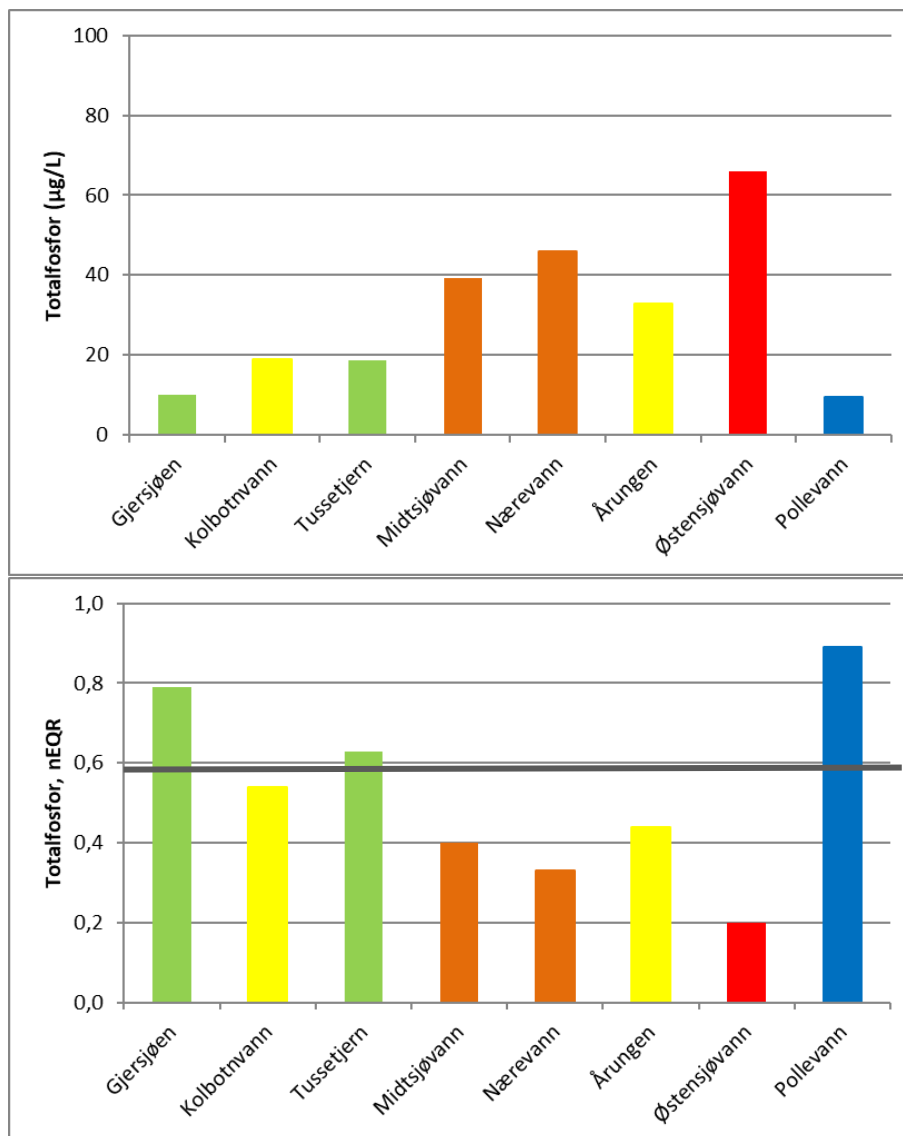
Figur 69. Tilførsler av total fosfor fra de ulike sektorene i tiltaksområdene som drenerer til Bunnefjorden.

3 RESULTATER PR. KVALITETSELEMENT

3.1 Innsjøer

3.1.1 Fysisk kjemiske parametere

Tilstandsklassifisering basert på total fosfor vises i figur 70. Pollevann, Gjersjøen og Tussetjern har relativt lave konsentrasjoner av total fosfor og er i tilstandsklasse svært god og god. Kolbotnvann har noe høyere konsentrasjon av total fosfor og er i tilstandsklasse moderat, noe som er bedre enn tidligere år. Årungen er også i tilstandsklasse moderat. I Nærevann og Midtsjøvann er konsentrasjonen av total fosfor høy og er i tilstandsklasse dårlig, mens Østensjøvann ligger i tilstandsklasse svært dårlig.



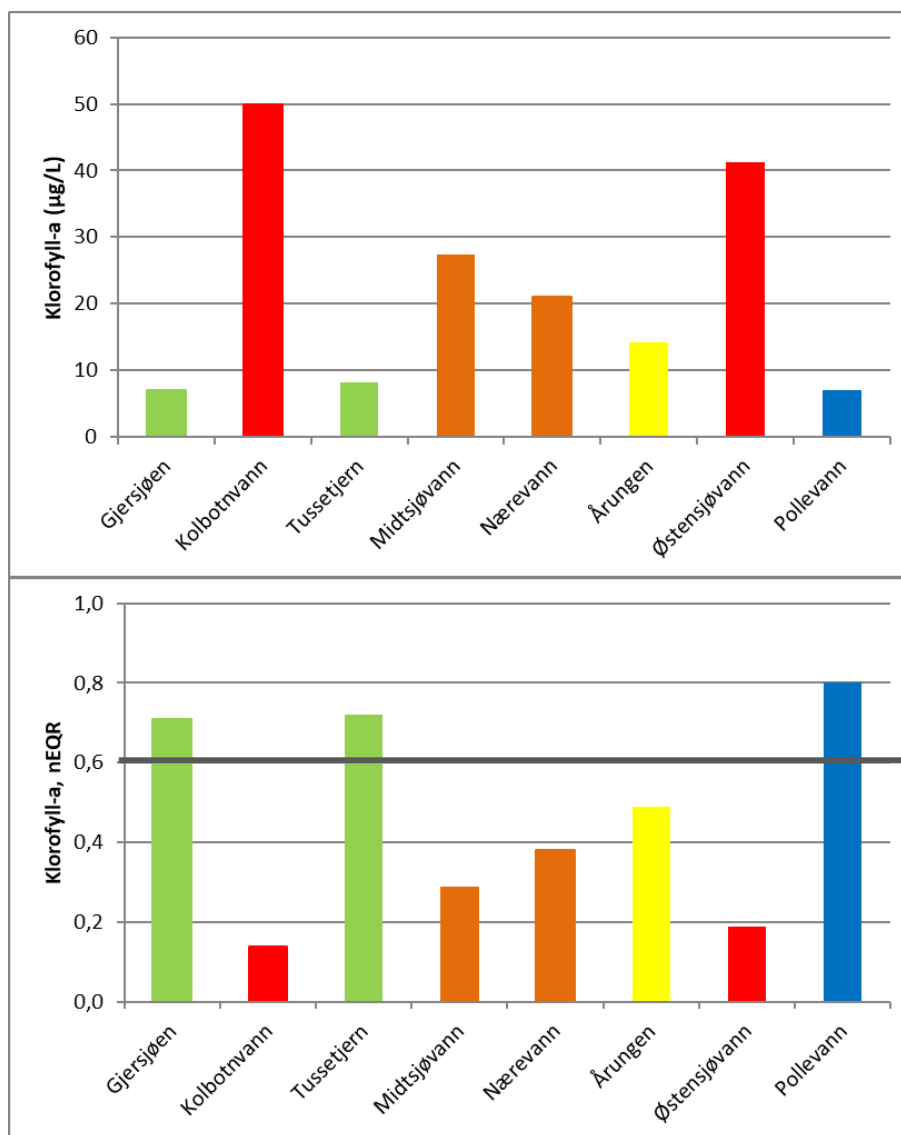
Figur 70. Tilstandsklassifisering for total fosfor (fysisk-kjemisk støtteparameter) i innsjøene i PURA i 2017. Øverste figur viser resultatene for total fosfor (µg/L) og nederste figur viser resultatene for total fosfor omregnet til normalisert EQR (nEQR). Den svarte linja viser grensen mellom god og 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 artssammensetting (PTI) og oppblomstring av cyanobakterier (Cyanomax). Klorofyll a og biovolum er to uavhengige mål på planteplanktonets biomasse. PTI er en indeks basert på artssammensetning, der hver art vektes i henhold til sin indikatorverdi langs trofigradienten og sin relative biomasse. Cyanomax er det maksimale biovolumet av cyanobakterier observert i vekstsesongen.

Klorofyll-a

Tilstandsklassifisering basert på klorofyll-a vises i figur 71. Pollevann, Gjersjøen og Tussetjern har lave konsentrasjoner av klorofyll-a og er i tilstandsklasse svært god og god. Alle de andre innsjøene har høyere konsentrasjoner av klorofyll-a og ligger i tilstandsklasse moderat eller dårligere. Årungen er i tilstandsklasse moderat, Midtsjøvann og Nærevann er i tilstandsklasse dårlig og Østensjøvann og Kolbotnvann er i tilstandsklasse svært dårlig.



Figur 71. Tilstandsklassifisering av klorofyll-a i de utvalgte innsjøene i PURA i 2017. Øverste figur viser resultatene for klorofyll-a (µg/L) og nederste figur viser resultatene for klorofyll-a omregnet til normalisert EQR

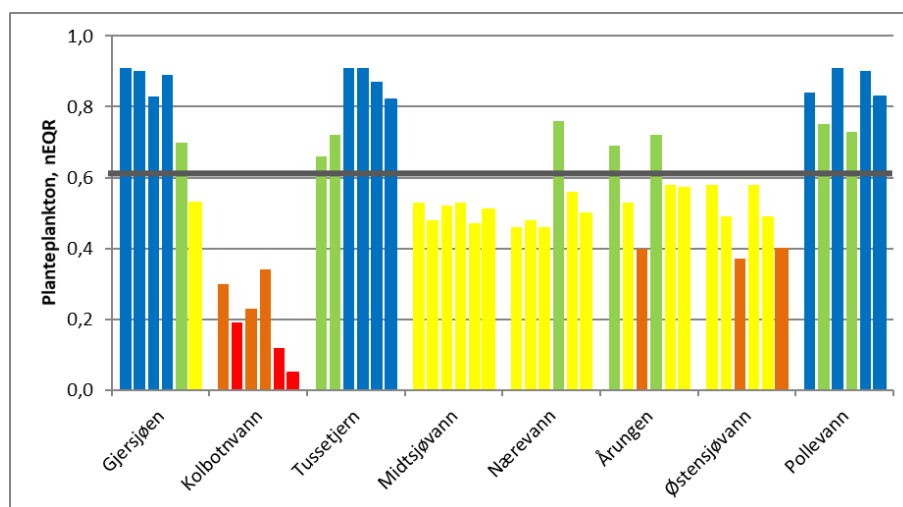
(nEQR). Den svarte linja viser grensen mellom god og moderat tilstand (miljømålet). Økologisk tilstandsklasse er angitt med farge (jf. tabell V1-1 i vedlegg 1).

Planteplankton biomasse og artssammensetning

Den totale tilstandsklassifiseringen basert på planteplankton er vist i figur 72. Figuren viser nEQR for planteplankton for årene 2012-2017. Her vektet klorofyll-a og biomasse planteplankton sammen med en indeks for artssammensetning og mengde cyanobakterier.

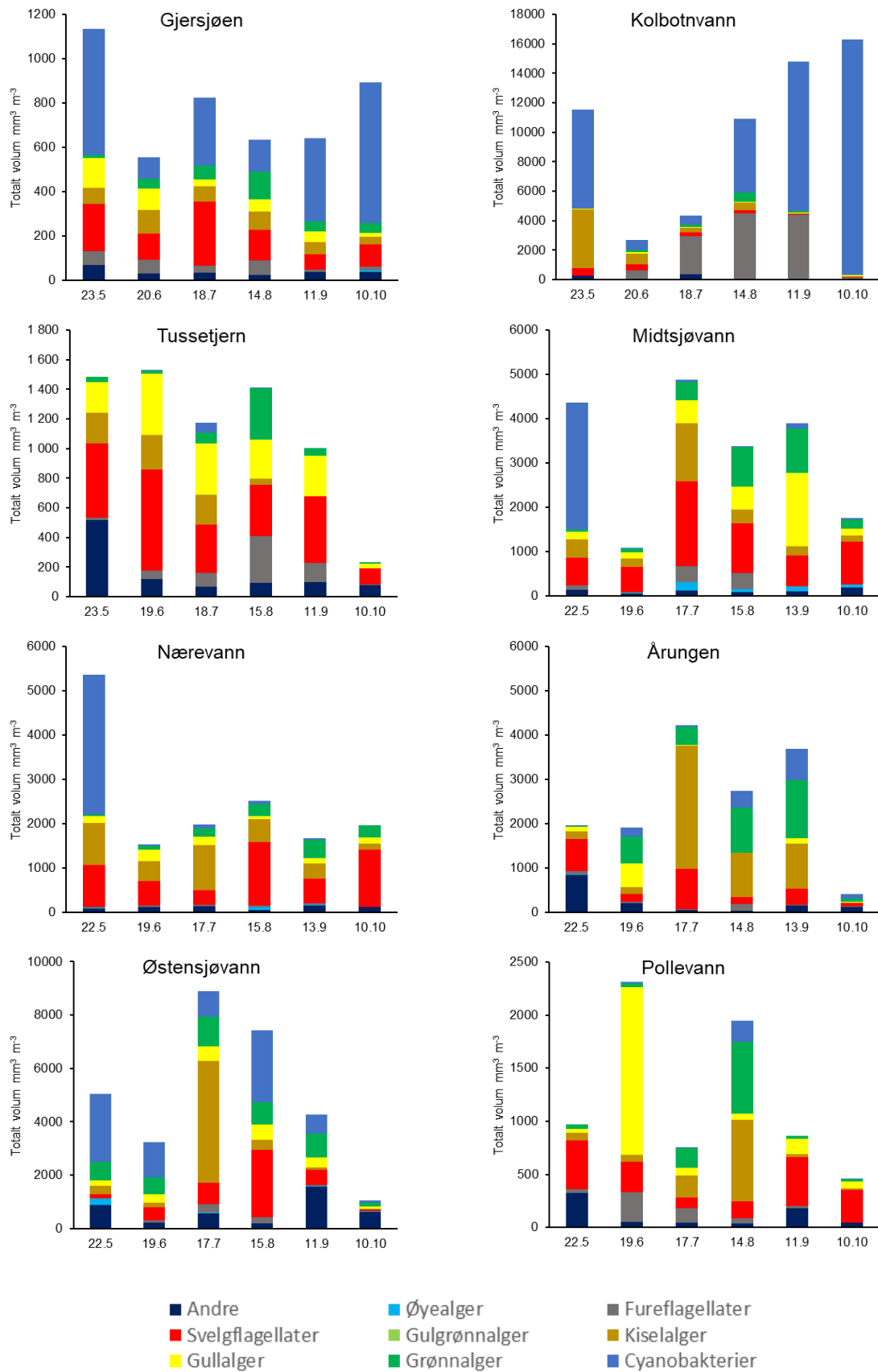
Gjersjøen var i tilstandsklasse svært god i 2012-2015, god i 2016 og moderat i 2017. Både mengde og type planteplankton påvirker tilstandsklasse og i Gjersjøen er det særlig artssammensetningen som har endret seg de siste årene. I 2017 var det dominans av blågrønnbakterien *Synechococcus* i mai og mot slutten av vekstsesongen var det en del blågrønnbakterier i slektene *Planktothrix* og *Aphanizomenon* i innsjøen. I Pollevann har tilstandsklassen vekslet mellom god og svært god og i 2017 var tilstandsklassen svært god. I Tussetjern har tilstandsklassen vært svært god de siste fire årene og før dette var tilstandsklassen god. I Årungen har det vært store endringer i tilstandsklasse de siste fire årene, mellom dårlig og god. I 2017 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 cyanobakterier de siste fem årene og i 2017 var det relativt lav biomasse og en dominans av svelgflagellater i Årungen som medførte at tilstandsklassen ble god. I Midtsjøvann har tilstandsklassen vært moderat de siste seks årene og i Nærevann har også tilstandsklassen vært moderat i 2012-2014. I 2015 var tilstandsklassen i Nærevann god, mens i 2016 og 2017 var tilstandsklassen tilbake på moderat.

I Østensjøvann har tilstandsklassen vært moderat i 2012, 2013, 2015 og 2016, mens den var dårlig 2014 og 2017 grunnet svært mye cyanobakterier. I Kolbotnvann har tilstandsklassen vært dårlig til svært dårlig i 2012-2017. Det er årlige oppblomstringer av cyanobakterier i Kolbotnvann.



Figur 72. Tilstandsklassifisering av planteplankton i de utvalgte innsjøene i PURA i 2012-2017 (seks 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).

En beskrivelse av planteplanktonsammensetningen i de enkelte innsjøene gir en utfyllende forklaring på den totale tilstandsklassifiseringen. I flere av innsjøene dominerte svelgflagellater i deler av vekstsesongen. Disse favoriseres når kraftige regnskyll gir turbid vann. Cyanobakterier har også periodevis dominert planteplanktonsamfunnet i 2017. I Kolbotnvann var det oppblomstringer av cyanobakterier med høyest totalt volum i prøven fra oktober (figur 73). Også i Gjersjøen utgjorde cyanobakteriene en stor andel av planteplanktonet i 2017.



Figur 73. Totalt volum og sammensetting av planteplankton i PURA i 2017. Merk forskjellig skala på y-aksen.

Gjersjøen

Verdiene for klorofyll a og totalt volum var relativt lave og Gjersjøen fikk tilstandsklassene god for disse parameterne. Svelgflagellater utgjorde de en vesentlig del av planteplanktonet gjennom hele sesongen. I prøven fra mai dominerte blågrønnbakterier i slekten *Synechococcus* og i prøvene fra september og oktober var det en del blågrønnbakterier i slektene *Planktothrix* og *Aphanizomenon*. Sammensettingen av planteplanktonet (PTI) fikk tilstandsklasse dårlig. Det totale volumet av cyanobakterier var forholdsvis lavt og tilstandsklassen ble god for Cyanomax. Totalvurderingen av Gjersjøen i 2017 basert på planteplanktonet ga tilstandsklasse moderat med en nEQR på 0,53.

Kolbotnvann

Verdiene for klorofyll a og totalt volum var høye og Kolbotnvann fikk tilstandsklasse svært dårlig for begge disse parameterne. I alle prøvene dominerte blågrønnbakterier. I prøvene fra juli, august og september var det også høyt totalt volum av fureflagellaten *Ceratium hirundinella*. Grønnalger, svelgflagellater og kiselalger utgjorde kun mindre andeler av planteplanktonet. Sammensettingen av planteplanktonet (PTI) viste et svært fosfortolerant samfunn som ga tilstandsklasse svært dårlig. Det totale volumet av blågrønnbakterier var så høyt at tilstandsklassen for Cyanomax ble svært dårlig. Totalvurderingen av Kolbotnvann i 2017 basert på planteplanktonet ga tilstandsklasse svært dårlig med en nEQR på 0,05.

Tussetjern

Verdiene for klorofyll a og totalt volum var forholdsvis lave og Tussetjern fikk tilstandsklasse svært god for disse parameterne. Svelgflagellater, gullalger og kiselalger dominerte planteplanktonsamfunnet hele sesongen, med mindre andeler av grønnalger og fureflagellater. Sammensettingen 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 2017 basert på planteplanktonet ga tilstandsklasse svært god med en nEQR på 0,82.

Midtsjøvann

Verdiene for klorofyll a og totalt volum var forholdsvis høye og Midtsjøvann fikk tilstandsklassene dårlig for disse parameterne. Gullalger, svelgflagellater, grønnalger, kiselalger, øyealger og cyanobakterier utgjorde de viktigste gruppene i planteplanktonet. Sammensettingen av planteplanktonet (PTI) ga tilstandsklasse god. I 2017 var det dominans av blågrønnbakterien *Synechococcus* i mai og det totale volumet av blågrønnbakterier ga tilstandsklassen dårlig for Cyanomax. Totalvurderingen av Midtsjøvann i 2017 basert på planteplanktonet ga tilstandsklasse moderat med en nEQR på 0,51.

Nærevann

Verdiene for klorofyll a og totalt volum var forholdsvis høye og Nærevann fikk tilstandsklasse dårlig og moderat for disse parameterne. Det var gullalger, kiselalger, svelgflagellater, grønnalger og cyanobakterier som utgjorde de viktigste gruppene i planteplanktonet. Sammensettingen av planteplanktonet (PTI) ga tilstandsklasse god. I 2017 var det dominans av blågrønnbakterien *Synechococcus* i mai og det totale volumet av blågrønnbakterier ga tilstandsklassen dårlig for Cyanomax. Totalvurderingen av Nærevann i 2017 basert på planteplanktonet ga tilstandsklasse moderat med en nEQR på 0,50.

Årungen

Verdiene for klorofyll a og totalt volum var forholdsvis høye og Årungen fikk tilstandsklasse moderat for disse parameterne. Svelgflagellatene dominerte i planteplanktonet, i juli, august og september var det dominans av kiselalger mens grønnalger og blågrønnbakterier utgjorde mindre andeler av planteplanktonsamfunnet. Sammensettingen av planteplanktonet (PTI) viste et planteplanktonsamfunn som ga tilstandsklasse god, grunnet dominansen av svelgflagellatene. Det

totale volumet av blågrønnbakterier ga tilstandsklassen god for Cyanomax. Totalvurderingen av Årungen i 2017 basert på planteplanktonet ga tilstandsklasse moderat med en nEQR på 0,57.

Østensjøvann

Verdiene for klorofyll a og totalt volum var høye og Østensjøvann fikk tilstandsklassene svært dårlig og dårlig for disse parameterne. Det var svelgflagellater, kiselalger og blågrønnbakterier som dominerte planteplanktonet med en mindre andeler grønnalger og fureflagellater. Det ble også observert mye små celler, μ -alger. Sammensettingen av planteplanktonet (PTI) viste et planteplanktonsamfunn som ga tilstandsklasse god. Det totale volumet av blågrønnbakterier var såpass høyt at tilstandsklassen ble moderat for Cyanomax. Totalvurderingen av Østensjøvann i 2017 basert på planteplanktonet ga tilstandsklasse dårlig med en nEQR på 0,40 (på grensen til moderat).

Pollevann

Verdiene for klorofyll a og totalt volum var lave og Pollevann fikk tilstandsklassene god for disse parameterne. Det var gullalger, kiselalger og svelgflagellater som dominerte planteplanktonet med mindre andeler grønnalger, gullalger, fureflagellater og blågrønnbakterier. Sammensettingen av planteplanktonet (PTI) fikk tilstandsklasse svært god. Det totale volumet av blågrønnbakterier var såpass lavt at tilstandsklassen ble god for Cyanomax. Totalvurderingen av Pollevann i 2017 basert på planteplanktonet ga tilstandsklasse svært god med en nEQR på 0,83.

3.2.2 Fisk

Som beskrevet i metodekapittelet (se vedlegg 2) er prøvfisaket gjennomført med flere avvik fra standard metode. Alle bunngarn er satt fra land og representerer derfor primært det littorale fiskesamfunnet i innsjøene. Dette gjør at vi ikke kan være sikre på at resultatene representerer det virkelige fiskesamfunnet i de enkelte innsjøene. Det er en forutsetning at prøvfisaket gjøres på korrekt måte for å kunne bruke resultatene til å vurdere dominansforhold og deretter å beregne indekser og vurdere økologisk tilstand for innsjøene. NEFI-indeksen krever i tillegg tre års data, samt kunnskap om referansetilstand for å brukes. I Kolbotnvann og Østensjøvann har det blitt gjennomført grundige fiskeundersøkelser i 2014 og 2013 og her finnes det dermed tidligere data å sammenligne med. Det er allikevel usikkerhet knyttet til hva som er referansetilstand for fisk i også disse innsjøene.

Vi presenterer de resultatene som er fremkommet i prøvfisaket, men resultatene blir ikke brukt til å beregne indekser eller til å gjøre vurderinger av økologisk tilstand.

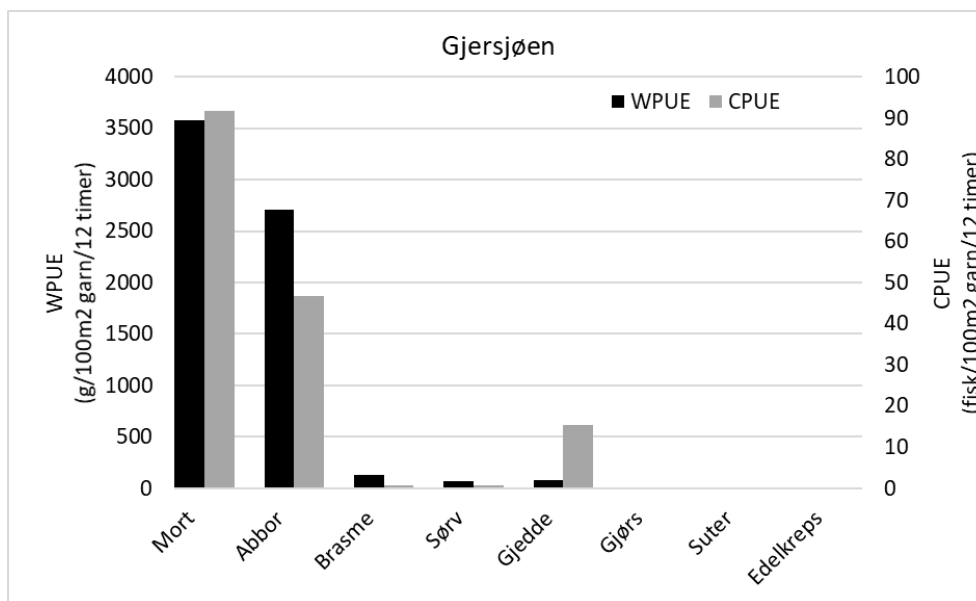
Totalt ble det fanget 367,5 kg fisk fordelt på syv fiskearter fra de åtte innsjøene som ble prøvfisaket mellom 4. – 10. september 2017. I tillegg til fisk ble det også fanget edelkreps i Midtsjøvann (en enkelt) og Kolbotnvann (45 stykker). Ut fra totalvekten fra fangsten i hver innsjø ble det beregnet vekt per enhet innsats (WPUE) og fangst per enhet innsats (CPUE) (Tabell 41).

Tabell 41. Oversikt over prøvfiske tidspunkt, garninnsats, samt total vekt per enhet innsats (WPUE) og fangst per enhet innsats (CPUE) for de 8 undersøkte innsjøer i 2017.

Innsjø	Dato for garnutsetting	Bunngarn	Flytegarn	WPUE	CPUE
Gjersjøen	04.09.2017	15	2	6 551	140
Kolbotnvann	05.09.2017	10		4 622	64
Tussetjern	09.09.2017	5		4 978	33
Midtsjøvann	08.09.2017	10		16 091	471
Nærevann	09.09.2017	10		13 133	239
Årungen	07.09.2017	11	2	5 930	86
Østensjøvann	06.09.2017	10		11 822	374
Pollevann	10.09.2017	10		7 156	149

Gjersjøen

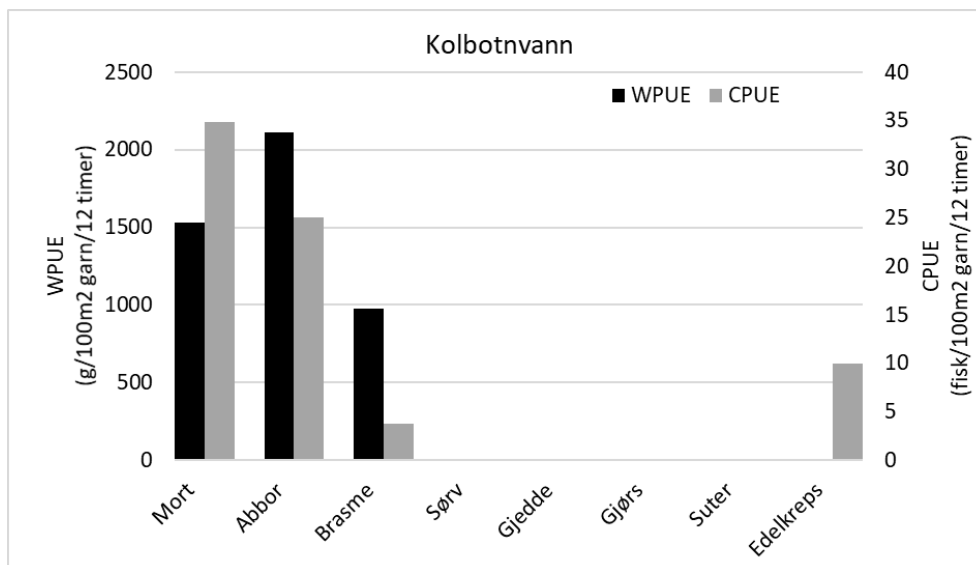
Det ble fisket i den nordlige og sørlige enden av Gjersjøen med 15 bunngarn og to flytegarn den 4. september 2017 (figur V6-1). Fangsten var dominert av mort og abbor med total fangstvekt på henholdsvis 37 kg og 28 kg. Vanlige arter var brasme, sørv og gjedde med fangstvekter på 1,3 kg, 700 g og 800 g. I 1982 ble det satt ut gytmoden gjørs som biomanipulasjonstiltak for å redusere bestanden av mort. Det ble ikke fanget gjørs under dette prøvefiske, men Faun har fått oppgitt at den finnes i innsjøen (Fylkesmannen i Oslo og Akershus, pers.komm.). For alle fiskeartene samlet var den totale fangsten i vekt tilsvarende 6.551 g fisk (WPUE) og det beregnede antall fisk var 140 (CPUE) (Tabell 41, figur 74). Det er ikke tidligere utført prøvefiske i Gjersjøen, så det er ikke mulig å sammenligne fangsten fra 2017 med tidligere fangster for å vurdere eventuelle bestandsendringer.



Figur 74. Fangstresultat av garnprøvefiske i Gjersjøen 4. september 2017 med informasjon om vekt per 100 m² per 12 timer (WPUE) og fangst per 100 m² per 12 timer (CPUE) for hver av de fiskeartene som ble registrert.

Kolbotnvann

Ti bunngarn ble satt ut i Kolbotnvann 5. september 2017, konsentrert i de nordlige og sørlige endene av vannet (figur V6-2). Det ble fanget totalt 45 edelkreps i et par garn og kun i den sørlige enden. I tillegg til kreps ble det fanget 20,8 kg fisk, fordelt på tre arter. Mest dominant av disse var abbor med 9,5 kg tilsvarende en WPUE på 2.111,1 g og beregnet CPUE på 25 fisk (tabell 42, figur 75), med en vektfordeling på 2 - 403 g og gjennomsnittsvekt på 84,5 g. Den andre dominante arten var mort med 6,9 kg og WPUE på 1.533,3 g og beregnet CPUE på 34,8 fisk med en vektfordeling fra 9 til 193 g og gjennomsnittsvekt på 44,0 g. I tillegg til disse var gjedde vanlig, men denne ble kun observert. Det ble videre fanget 17 brasme med en samlet vekt på 4.406 g og en WPUE på 979,1 g og CPUE på 3,8 fisk. Disse dominansforholdene viser en liten endring fra 2013 (tabell 42, Berger og Aanes, 2014). I 2017-undersøkelsen ble ikke suter registrert, en art som også i 2013 hadde en veldig beskjeden tilstedeværelse. Det er usikkert om denne arten har dødd ut eller kun finnes i veldig lave forekomster.



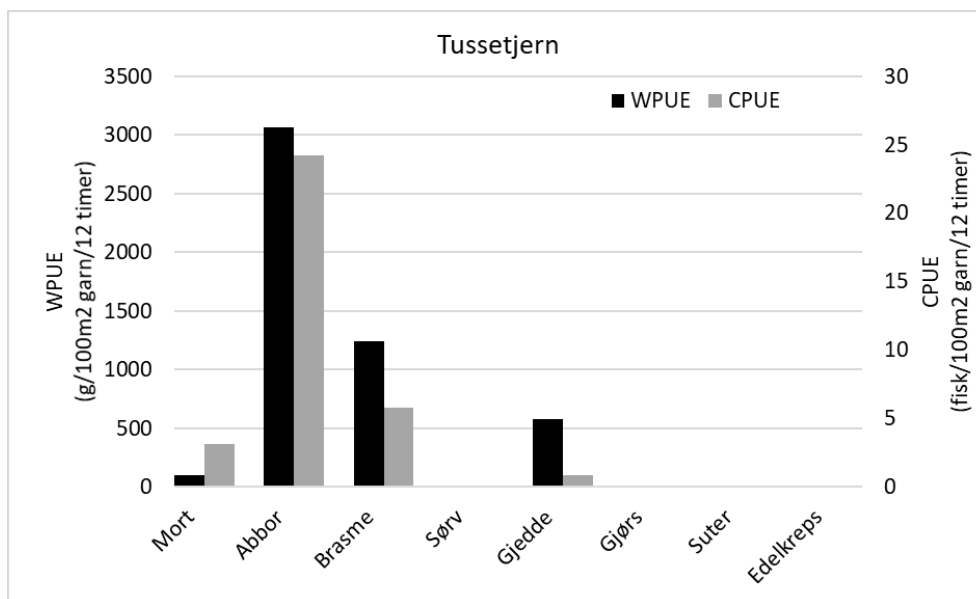
Figur 75. Fangstresultat av garnprøvefisket i Kolbotnvann 5. september 2017 med informasjon om vekt per 100 m² per 12 timer (WPUE) og fangst per 100 m² per 12 timer (CPUE) for hver av de fiskeartene som ble registrert.

Tabell 42. Fangstresultat av garnprøvefisket i Kolbotnvann 5. september 2017 med informasjon om vekt per 100 m² per 12 timer (WPUE) og fangst per 100 m² per 12 timer (CPUE) for hver av de fiskeartene som ble registrert. Data for fangstsammenligning er innhentet fra Berger & Aanes (2014).

Parameter	Undersøkellesår	Mort	Abbor	Brasme	Suter	Total
WPUE	2017 (PURA)	1533,3	2111,1	979,1		4623,5
WPUE	2013 (Berger og Aanes 2014)	1336,8	1111,8	1003,1	332,6	3784,3
CPUE	2017 (PURA)	34,8	25,0	3,8		64
CPUE	2013 (Berger og Aanes 2014)	18,8	24,9	0,8	0,3	45

Tussetjern

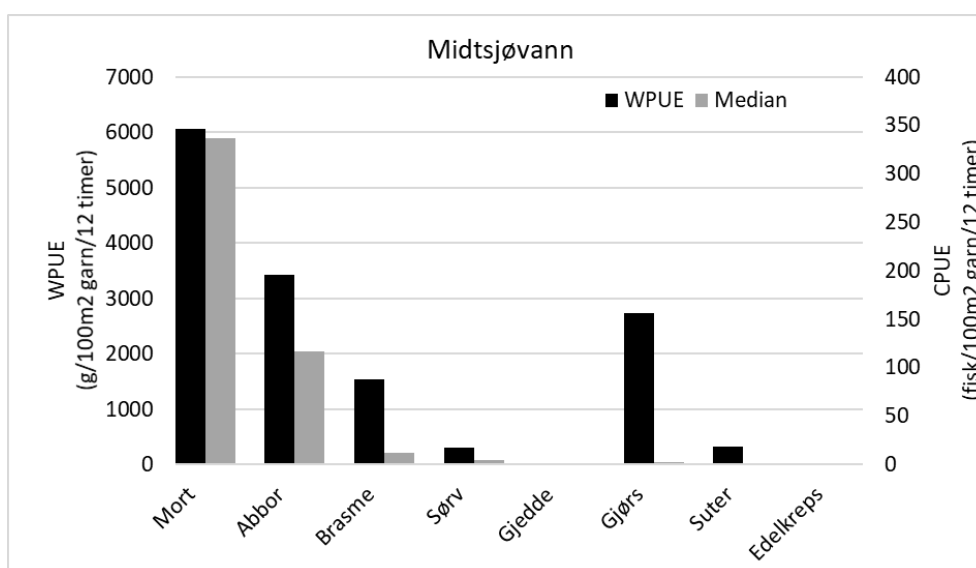
I Tussetjern ble det fisket med fem bunngarn den 9. september 2017 (figur V6-3). Det ble fanget totalt 11,2 kg fisk fordelt på fire arter. Omregning av vekt til antall fisk resulterte i en total fangst CPUE på 33 fisk og WPUE på 4978 g (tabell 41). Den mest dominante arten i Tussetjern var abbor med en total fangst på 6.900 g og et beregnet antall på 55 fisk med en vektfordeling på 16 – 597 g (gjennomsnittsvekt 126,6 g) for de 30 enkelt målte fiskene. Av de vanlige artene var brasme den mest dominante med en fangst på 2.800 g og totalt 13 fangede fisk med vektfordeling 98 – 751 g (gjennomsnittsvekt 218,5 g). I tillegg ble det fanget to gjedder på 670 g og 721 g, og 7 abbor med en vekt mellom 11 – 56 g og totalt 229 g. For hver art ble det beregnet WPUE og CPUE (figur 76). Fra tidligere undersøkelser er det registrert vederbuk og flire i Tussetjern (Enerud 2011, 2012), men ingen av disse ble fanget i 2017. De to artene ble ikke registrert samme år og bestandene kan derfor antas å være veldig små. Fiskeundersøkelsen i Tussetjern viser at dette tjernet er dominert av rovfisk (abbor). Gjennomsnittsvekten av de målte fiskene viser en vekt på 126,6 g og tilsvarte en lengde på ca. 21 cm (De Giosa & Czerniejewski 2016). En lengde på 18,2 cm har vært observert som terskel hvor denne arten skifter fra å spise makroinvertebrater og til kun å spise fisk (Yazicioğlu m.fl. 2016). Det er derfor mulig at andelen abbor som er store nok til å være fiskepisende klarer å holde bestanden av karpfisk nede.



Figur 76. Fangstresultat av garnprøvefisket i Tussetjern 9. september 2017 med informasjon om vekt per 100 m² per 12 timer (WPU) og fangst per 100 m² per 12 timer (CPUE) for hver av de fire fiskeartene som ble registrert.

Midtsjøvann

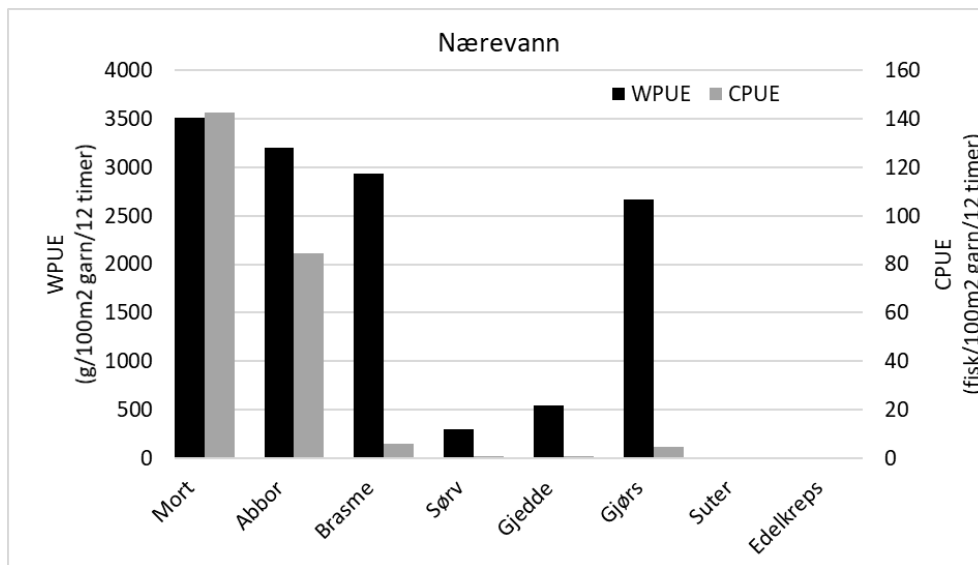
Ti bunngarn ble satt jevnt fordelt langs kanten av Midtsjøvann (figur V6-4) den 8. september 2017. Det ble fanget seks arter av fisk (figur 77) og en enkelt edelkreps (*Astacus astacus*) (13 cm). Mort var den mest dominante arten med en total fangst på 27,3 kg. Det tilsvarende et beregnet individ antall på 1.513 fisk basert på en vektfordeling på 1 – 49 g og gjennomsnittsvekt på 18,0 g. Av andre dominante arter var abbor (19 kg, 524 fisk, 3 – 343 g, gjennomsnittsvekt på 29,4 g), gjørs (12,3 kg, 9 fisk, 550 – 3.100 g, gjennomsnittsvekt på 1.366,7 g) og brasme (11 kg, 52 fisk, 36 – 545 g, gjennomsnittsvekt på 131,2 g). Eneste vanlige arten var sørv med en fangst på 1,36 kg og beregnet 19 fisk (8 – 344 g, gjennomsnittsvekt på 71,6 g). Det ble fanget to suter på totalt 1,45 kg. Basert på total vekt for hver art og beregnet antall fisk kunne både artsspesifikk total WPU på 16091 g og CPUE på 471 fisk beregnes (tabell 41, figur 77). Tidligere undersøkelse identifiserte de samme artene, med unntak av gjørs, i Midtsjøvann i 2011 (Enerud 2011).



Figur 77. Fangstresultat av garnprøvefisket i Midtsjøvann 8. september 2017 med informasjon om vekt per 100 m² per 12 timer (WPU) og fangst per 100 m² per 12 timer (CPUE) for hver av de seks fiskeartene som ble registrert.

Nærevann

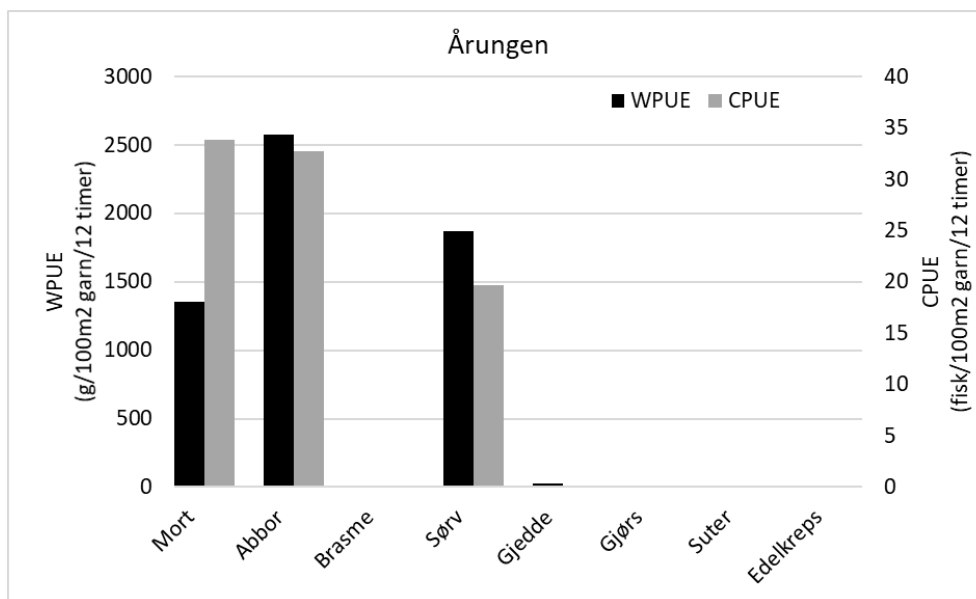
Fisket i Nærevann den 9. september 2017 registrerte to dominante arter (mort og abbor) og fire vanlige arter (gjørs, brasme, sørv og gjedde). Fangstutbytte for alle seks arter ble på 59,2 kg fisk tilsvarende en WPUE på 13.133 g og CPUE på 239 beregnede fisk. Vektfordelingen av mort var 12 – 53 g med gjennomsnittsvekt på 24,6 g og 3 – 153 g med gjennomsnittsvekt på 37,8 g for de 13 abbor som ble veid enkeltvis. Største enkeltfangst av en art var mort med 15,8 kg og 642,3 fisk fulgt av abbor med 14,4 kg og 380,5 fisk. Disse hadde derfor også størst WPUE og CPUE (figur 78). Det ble fanget 13,2 kg brasme (65 – 1.572 g og gjennomsnittsvekt 493,27 g), 12 kg gjørs (399 – 1052 g og gjennomsnittsvekt 608,6 g), fire gjedde med en samlet vekt på 2,417 kg og tre sørv med en vekt på 1,331 kg. I forhold til tidligere undersøkelser (Enerud 2011) er det i 2017 registrert brasme i Nærevann. Dette er en uønsket introdusert art. Spredningen av denne bør følges nøye for å hindre spredning til andre vann i området.



Figur 78. Fangstresultat av garnprøvefisket i Nærevann 9. september 2017 med informasjon om vekt per 100 m² per 12 timer (WPUE) og fangst per 100 m² per 12 timer (CPUE) for hver av de seks fiskeartene som ble registrert.

Årungen

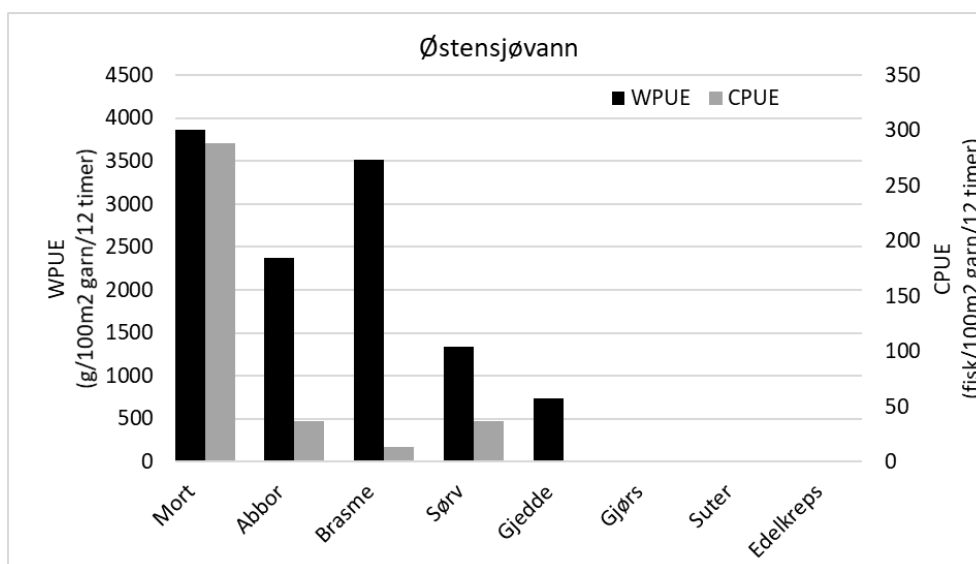
I Årungen ble det satt 11 garn langs den østlige bredden og to flytegarn midt ute på vannet den 7. september 2017 (figur V6-6). Disse garna fanget totalt 49,8 kg fisk tilsvarende en WPUE på 5930 g og beregnet CPUE på 86 fisk (tabell 41). Denne fangsten var fordelt på fire arter, hvorav tre var dominante og en vanlig (figur 79). Abbor dominerte fangsten med 22 kg tilsvarende et beregnet individ antall på 279,7 fisk basert på en vektfordeling på 11 – 319 g og gjennomsnittsvekt på 78,7 g. Den nest mest fangede fiskearten var sørv med 16 kg og beregnet individ antall på 168 fisk basert på en vektfordeling på 12 – 296 g og gjennomsnittsvekt på 95,3 g. Sist av de dominante var mort med 11,6 kg og beregnet antall fisk på 289,3 basert på en vektfordeling på 5 – 78 g og gjennomsnittsvekt på 40,1 g. I tillegg til disse tre artene ble det fanget en gjedde på 231 g. Ifølge Enerud (1994), ble det i 1990 satt ut gjørs i Årungen. Da det i 2017 ikke ble registrert fangst av gjørs, kan dette være en indikasjon på at denne utsettingen ikke har ført til etablering av en levedyktig bestand av gjørs i Årungen. I 1994 ble det ikke registrert tilstedeværelse av sørv i Årungen. Denne arten må derfor ha spredt seg fra en ukjent lokalitet til Årungen i løpet av de 23 år som har gått mellom den tidligere og denne undersøkelsen.



Figur 79. Fangstresultat av garnprøvefisket i Årungen 7. september 2017 med informasjon om vekt per 100 m² per 12 timer (WPU) og fangst per 100 m² per 12 timer (CPUE) for hver av de fiskeartene som ble registrert.

Østensjøvann

Totalt ti garn ble satt jevnt fordelt langs land i Østensjøvann den 6. september 2017. Det ble fanget 53,2 kg fisk fordelt på fem arter (tabell 43, figur 80). Fangsten tilsvarer en WPU på 11.822,2 g og beregnet CPUE på 374 fisk (tabell 41). Fra 2012 foreligger det tidligere data om fiskesamfunnet fra Østensjøvann (Haugen m.fl. 2012). I likhet med fangsten fra 2012, var mort også den mest dominante fiskearten i 2017 (tabell 43). Forskjellen mellom bunngarnsfangsten var en WPU på 2.029 g og beregnet CPUE på 57 flere fisk i 2012. I 2014 var abbor også en dominant art, men i 2017 var brasme mer dominant enn abbor som hadde gått tilbake i total fangst til å være en vanlig art. For sørv og gjedde hadde biomassen av fisk også tatt seg opp fra 2012 (tabell 43).



Figur 80. Fangstresultat av garnprøvefisket i Østensjøvann 6. september 2017 med informasjon om vekt per 100 m² per 12 timer (WPU) og fangst per 100 m² per 12 timer (CPUE) for hver av de fiskeartene som ble registrert.

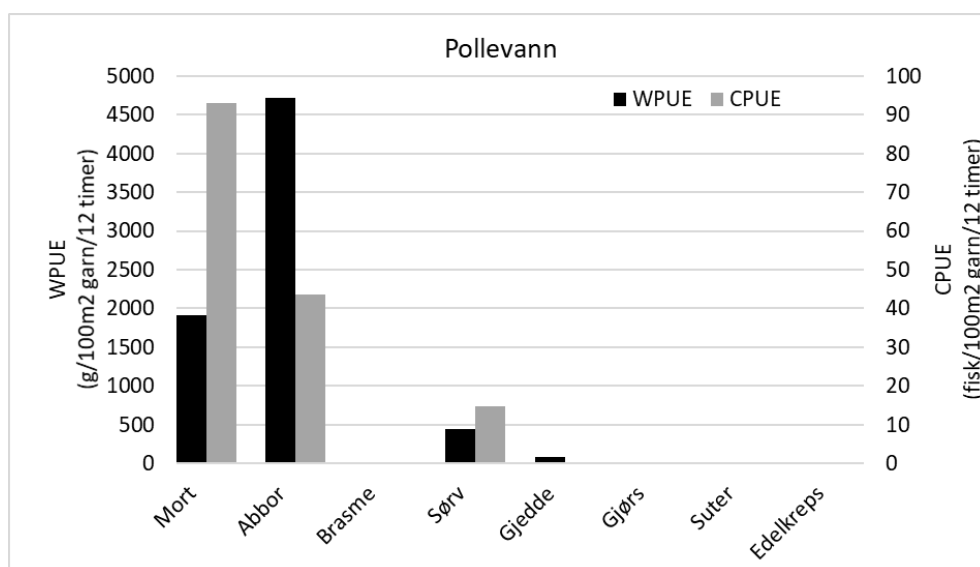
Tidligere registreringer av fisk fra 1989 og 2008 besto av gjedde, mort, abbor og karuss (Skovgaard m.fl. 2011). Brasme er derfor en art som har kommet til Østensjøvann et sted mellom 2008 og 2012. I 2017 ble det ikke registrert tilstedeværelse av karuss, til tross for at denne ble fanget i 1989, 2008 og ett enkelt eksemplar i 2012.

Tabell 43 Fangstresultat av garnprøvefisket i Østensjøvann 6. september 2017 med informasjon om vekt per 100 m² per 12 timer (WPUE) og fangst per 100 m² per 12 timer (CPUE) for hver av de fiskeartene som ble registrert. Data for fangstsammenligning er innhentet fra Haugen m.fl. (2012).

Parameter	Undersøkelsesår	Mort	Abbor	Brasme	Sørv	Gjedde	Karuss	Total
WPUE	2017 (PURA)	3866,7	2377,8	3511,1	1333,3	733,3		11 822,2
WPUE	Haugen m.fl. 2012	5895,2	3806,1	875,9	455,8	185,3	209,4	11 435,9
CPUE	2017 (PURA)	287,8	36,4	13,1	36,9	0,7		374
CPUE	Haugen m.fl. 2012	230,9	127,1	1,5	7,6	0,2	0,2	368

Pollevann

De ti bunngarnene i Pollevann (figur V6-8) fanget total fire arter av fisk med en samlet vekt på 32,2 kg. Dette tilsvare en WPUE på 7.156 g og beregnet CPUE tilsvarende 149 fisk. Tiltross for at den største fangsten, vektmessig, besto av abbor med 21,2 kg og beregnet antall på 195,6 fisk, ble den største fangbarheten beregnet for mort med en CPUE på 92,6 fisk og en WPUE på 1.911 g (Figur 81), basert på en total fangst på 8,6 kg. Forskjellen i CPUE kan kanskje finnes i vektfordelingen av de målte individene for hver av de to artene. For abbor var denne på 2 – 239 g med en gjennomsnittsvekt på 108,4 g og 5 – 91 g med en gjennomsnittsvekt på 20,6 g for mort. Disse to artene var de mest dominante i Pollevann den 10. september 2017. I tillegg til abbor og mort ble det også fanget to gjedder på 163 g og 226 g og 2 kg sørv med en vektfordeling fra 6 til 95 g (gjennomsnittsvekt 30,1 g), tilsvarende 55,5 fisk. Vektforholdet mellom disse fire artene tilsier at gjedde og sørv er vanlig forekommende i Pollevann.



Figur 81. Fangstresultat av garnprøvefisket i Pollevann 10. september 2017 med informasjon om vekt per 100 m² per 12 timer (WPUE) og fangst per 100 m² per 12 timer (CPUE) for hver av de fire fiskeartene som ble registrert.

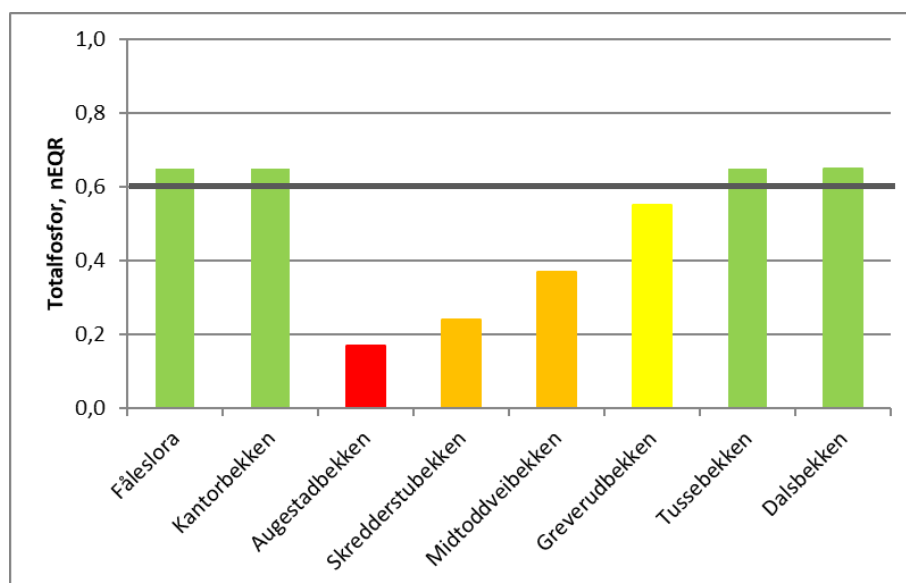
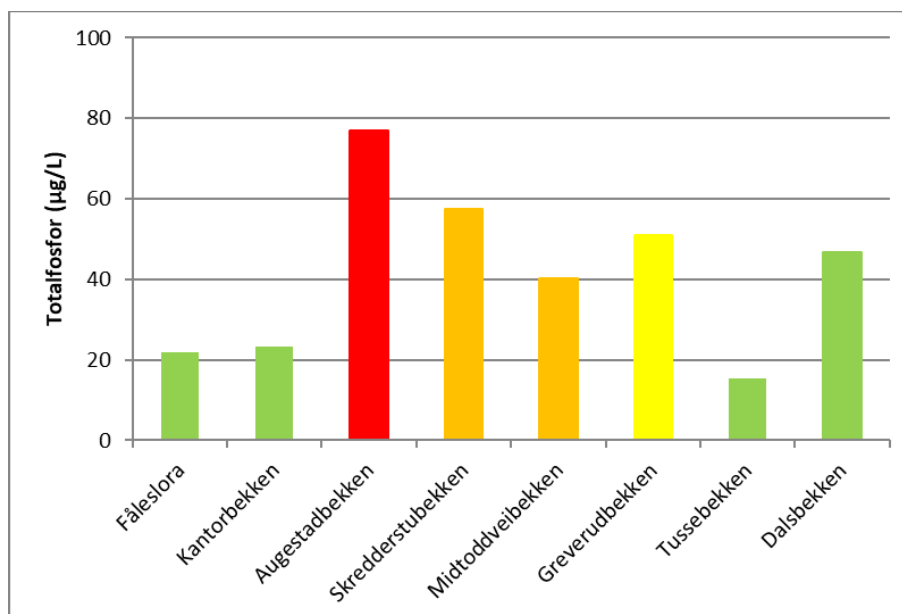
3.2 Elver og bekker

3.2.1 Fysisk kjemiske parametere

Gjersjøvassdraget

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

Tilstandsklassifisering basert på total fosfor vises i figur 82. Fåleslora, Kantorbekken, Tussebekken og Dalsbekken er i tilstandsklasse god basert på total fosfor. Greverudbekken er i tilstandsklasse moderat. Skredderstubekken og Midtoddveibekken i tilstandsklasse dårlig, mens Augestadbekken 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.

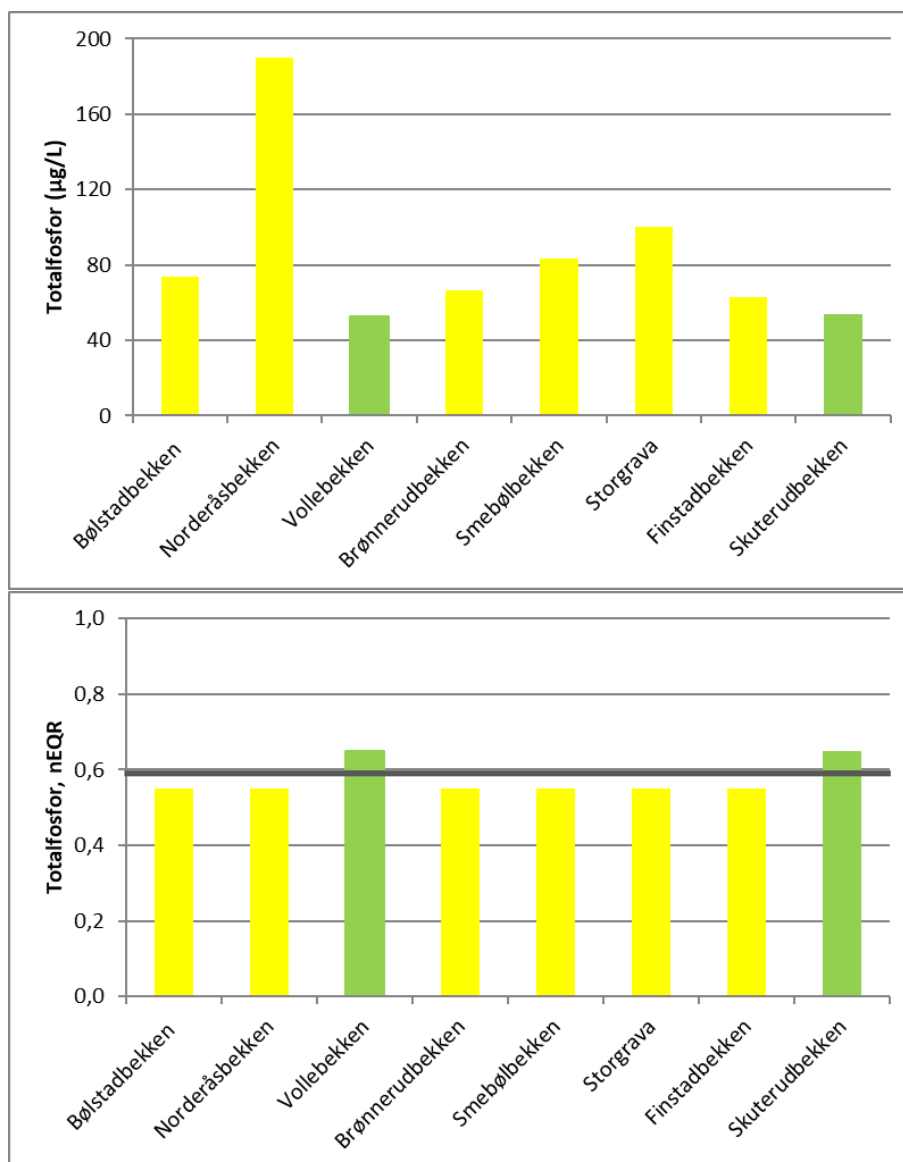


Figur 82. Tilstandsklassifisering av total fosfor (kjemisk støtteparameter) i bekkene i Gjersjøvassdraget i 2017. Øverste figur viser resultatene for total fosfor (µg/L) og nederste figur viser resultatene for total fosfor omregnet til normalisert EQR (nEQR). Den svarte linja viser grensen mellom god og moderat tilstand (miljømålet). Økologisk tilstandsklasse er angitt med farge (jf. tabell V1-1 i vedlegg 1).

Årungenvassdraget

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

Tilstandsklassifisering basert på total fosfor vises i figur 83. Alle bekkene i Årungenvassdraget er i tilstandsklasse moderat, men unntak av Vollebekken 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.

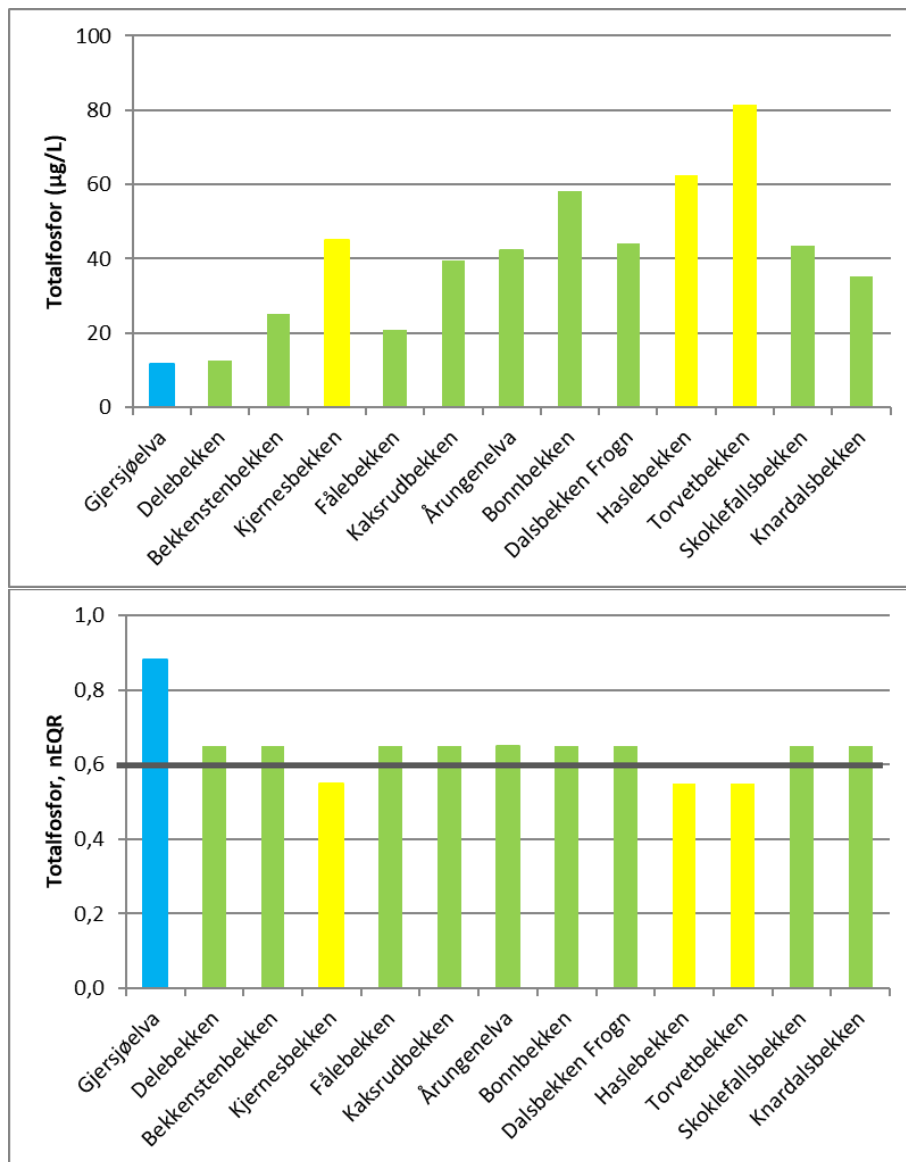


Figur 83. Tilstandsklassifisering av total fosfor (kjemisk støtteparameter) i bekkene i Årungenvassdraget i 2017. Øverste figur viser resultatene for total fosfor (µg/L) og nederste figur viser resultatene for total fosfor omregnet til normalisert EQR (nEQR). Den svarte linja viser grensen mellom god og moderat tilstand (miljømålet). Økologisk tilstandsklasse er angitt med farge (jf. tabell V1-1 i vedlegg 1).

Bunnefjorden

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

Tilstandsklassifisering basert på total fosfor vises i figur 84. Gjersjøelva er i tilstandsklasse svært god. Årungenelva er i tilstandsklasse god. Vannkvalitetene i disse to utløpselvene gjenspeiler vannkvaliteten i henholdsvis Gjersjøen og Årungen. Flere av bekkene som drenerer til Bunnefjorden er i tilstandsklasse god, mens Kjernesbekken, Haslebekken og Torvetbekken 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 84. Tilstandsklassifisering av total fosfor (kjemisk støtteparameter) i bekkene som drenerer til Bunnefjorden i 2017. 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).

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 (cyanobakterier): Dette påvirker vannkvaliteten for råvann og badevann. Kan medføre badeforbud og også påvirke badevannskvaliteten 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 (E6, E18 og 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 termotabile 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 overgjødning 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 henholdsvis 2012 og 2013. Det vurderes å gjennomføre utfisking av karpefisk i disse to innsjøene for å 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 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 skal igjen ligge 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 er beskrevet i Veileder 01:2009 (Direktoratsgruppa, Vanndirektivet 2009), og en revidert utgave av klassifiseringssystemet er publisert i Veileder 02:2013. I 2015 ble de gjort mindre endringer i Veileder 02:2013 (Direktoratsgruppa, Vanndirektivet 2015). De reviderte klassegrensene og miljømålene er brukt i denne rapporten.

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 intensiveringen 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 tilfredsstilt	0,8-1
God		0,6-0,8
Moderat	Tiltak nødvendig	0,4-0,6
Dårlig		0,2-0,4
Svært dårlig		0-0,2

Det er utarbeidet en innsjøtypologi basert på kalkinnhold el. alkalitet og humusinnhold, samt størrelse og høyderegion (høyde over havet) (Veileder 02:2013, Direktoratgruppa, Vanndirektivet 2013). 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. vanddirektivet 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 02:2013 (Direktoratsgruppa, Vanddirektivet 2013) 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 vanddirektiv er det tre typer vannkvalitetsovervåking:

1. Basisovervåking (Type B)

Langsiktig overvåking av naturlige og menneskeskaptede endringer. Kjenetegnes 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, Årungen, Østensjøvann, Gjersjøelva og Årungenelva.

2. Tiltaksorientert overvåking (Type T)

Overvåking av problemområder for å måle utviklingen i tilstanden og om tiltakene virker etter hensikten (effekt av tiltak). Kjenetegnet med relativt mange (ofte fleksible) overvåkingsstasjoner, tilstrekkelig prøvetakingsfrekvens til å fastslå tilstanden, og overvåking av det mest følsomme kvalitetselement relatert til påvirkningstypen. Vannregionmyndigheten har 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. Årungenvassdraget 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 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.

Effekt av tiltak – teoretisk/beregnet og målt vannkvalitet: Avvikssystem

Den lokale, tiltaksrettede vannkvalitetsovervåkingen i Bunnefjorden med Årungen- og Gjersjøvassdraget, senere vannområdet PURA, kan vise til data fra 1960-tallet for enkelte lokaliteter. Vannkvalitetsovervåkingen har vært brukt som grunnlag for kommunale hovedplaner for vannmiljø i Follo (se rapporten "Regional tiltaksanalyse som grunnlag for utarbeidelse av kommunale planer for vannmiljø og avløp – Erfaringer fra Follo" (1999)). Her beskrives prinsippene for vannkvalitetsovervåkingen i Follo, der kontinuerlig oppfølging av effekter av tiltak står sentralt.

I "Tiltaksanalyse for PURA" (2009) er det fastsatt vannkvalitetsmål basert på teoretisk beregnede fosforreduksjoner (avlastningsbehov) for ulike forurensningskilder/sektorer for å nå god kjemisk og økologisk vannkvalitet innen 2015/2021. I regnskapet for teoretisk vannkvalitet er fosfortilførsel fra

følgende forurensningskilder lagt til grunn: Avløp fra kommunalt ledningsnett, avløp fra spredt bebyggelse, arealavrenning fra tettsteder (tette flater) og landbruk.

For å nå vannkvalitetsmålene må man lykkes med tiltaksgjennomføring innen samtlige av disse forurensningskildene. Effektene av tiltak vurderes ved hjelp av et avvikssystem der det årlig beregnes et avvik mellom beregnet og målt total fosfor (TP) og beregnet og målt totalt reaktivt fosfor (TRP). TRP gir et estimat på biotilgjengelig fosfor (BAP). Avviket mellom beregnet og målt vannkvalitetsklasse sammenlignes med den biologiske parameteren begroingsalger (bekker/elver) og planktonalger (innsjøer). Dette gir en fosforbasert biologisk analyse. Årsrapporten inneholder en vurdering av effekt av tiltak i de ulike tiltaksområdene, basert på avvikssystemet. Er avviket stort vil dette indikere et behov for:

- ✓ forbedringer av de teoretiske beregningene
- ✓ justering av tiltakstype

Avviket regnes i prosent av teoretisk beregnet TP og TRP. Er avviket større enn 50 % (+ eller -) over flere år, antas de teoretiske beregningene å være feil, og må justeres. Er avviket positivt, er de teoretiske tilførslene overestimerte. Er avviket negativt, er de teoretiske tilførslene beregnet for lave. De ulike tiltakenes antatte betydning må da eventuelt revurderes, spesielt om avviket er negativt over flere år.

Det vil alltid være et avvik mellom beregnede teoretiske tilførsler og det som faktisk måles av vannkvalitet på hovedstasjonen i tiltaksområdet. Det essensielle er imidlertid å benytte avvikssystemet for å se trender i sammenheng med tiltaksgjennomføring. Et stort usikkerhetsmoment er fosforets dynamikk i jord, der det er store forsinkelser fra tiltaksgjennomføring til effekt vises på vannkvalitet.

I rapporten fremstilles avviket for hvert tiltaksområde i avvikstabellene i kapitlet "Effekt av tiltak: Forholdet mellom teoretisk/beregnet og målt vannkvalitet". Avviket fremstilles som et prosenttall for avviket beregnet ut fra konsentrasjon.

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 er det etablert to øvrige prosjekter som skal bidra til reduksjoner av fosfor fra jordbrukssektoren: Miljøplanrådgivning og prosjekt Øststøstjøvann.

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.

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 vanndirektiv 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.

Tilførselsmodeller i PURA

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, 2015, 2016 og 2017 ved en revidert versjon, Agricat 2.

Nyttige linker:

PURA:	http://pura.no/
Vannportalen:	http://www.vannportalen.no
Vann nett:	http://vann-nett.no/portal/default.aspx
Vanmiljøsystemet:	http://vanmiljo.miljodirektoratet.no/

VEDLEGG 2 - MATERIALE OG METODER

Tidspunkt for prøvetaking

Feltarbeidet i innsjøer og elver/bekker ble gjennomført i løpet av 2017, 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
- Fiskeundersøkelser

Elver/bekker

- Det ble gjennomført månedlige prøvetakingsrunder hvor det ble tatt prøver til analyse av vannkjemiske parametere
- Det ble ikke tatt prøver av bunnfauna og begroingsalger i elver og bekker i 2017.

Tabell V2-1. Prøvetakingsfrekvens og tidspunkt for feltarbeid i innsjøer og i elve- og bekkelokaliteter i 2017

2017		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												
	Ingen prøvetaking i 2017												
Innsjøer	Fysisk-kjemiske parametere												
	Total fosfor,						x	x	x	x	x		
	Total nitrogen												
	pH, konduktivitet, farge, turbiditet, kalsium, løst reaktivt fosfor, totalt organisk karbon						x			x			
	Termotolerante koliforme bakterier						x			x			
	Siktedyp						x	x	x	x	x		
	Biologiske kvalitetselement												
	Planteplankton/klorofyll-a						x	x	x	x	x		
Fisk									x				

Fysisk-kjemiske parametere

Feltarbeidet ble gjennomført etter standard metoder beskrevet i Veileder 02:2013 (Direktoratsgruppa 2015).

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, turbiditet, kalsium, fosfat, totalt organisk karbon, termotolerante koliforme bakterier (juni og september). 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.

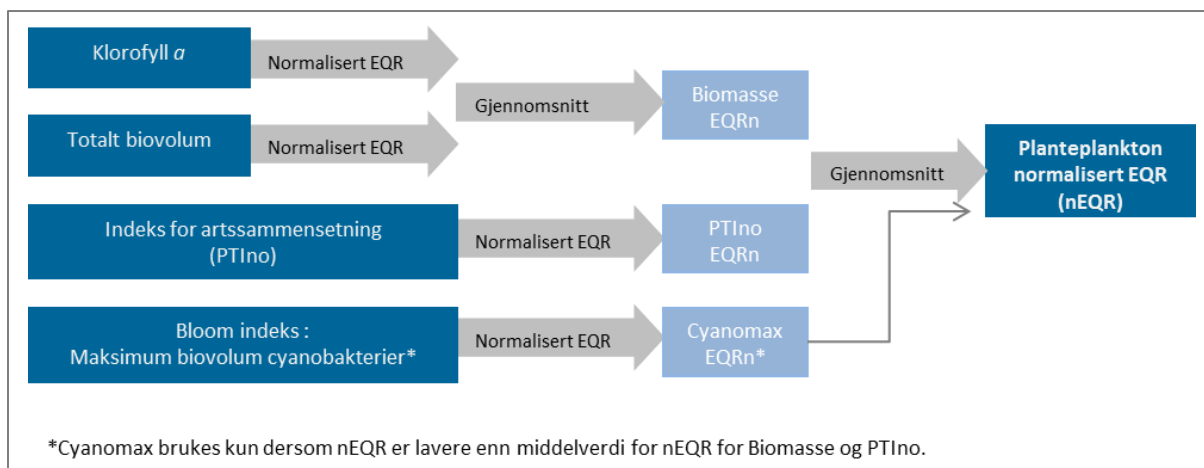
Biologiske kvalitetselementer

Innsjøer

Plantep plankton

Prøvetaking, analyser og indekssetting av plantep plankton 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 plantep plankton 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 plantep plankton fra samme blandprøve. Kvantifiseringen av plantep planktonet ble foretatt i omvendt mikroskop iht. norsk standard (NS-EN 15204) og biomassen og artssammensetningen ble beregnet. Vurdering av økologisk tilstand for plantep plankton er basert på klorofyll a, totalt biovolum, trofiindeks for artssammensetning (PTI) og oppblomstring av cyanobakterier (Cyanomax), som nå er interkalibrert med de nordiske landene og beskrevet i Veileder 02:2013 (Direktoratsgruppa 2015).

Klorofyll a og biovolum er to uavhengige mål på plantep planktonets 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 cyanobakterier 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 plantep plankton. Cyanomax benyttes kun når denne NEQR er lavere enn gjennomsnittet av de andre NEQR for plantep plankton. Dette gjøres for å unngå at fravær av cyanobakterier 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 Annex 1 i Lyche-Solheim mfl. 2011).

Fisk

Prøvefisket, artsbestemmelse og opptelling av fisk og utregning av indekser ble gjennomført av Faun naturforvaltning AS. NIVA har kun hatt rapporteringsansvaret i dette oppdraget, og mangler detaljinformasjon om gjennomføring av prøvetaking. Fiskeundersøkelsen skulle gjennomføres etter norsk og europeisk standard (NS-EN 14757) og vurdering av økologisk tilstand skal vurderes som beskrevet i Veileder 02:2013 (Direktoratsgruppa 2015). Faun naturforvaltning AS har avveket fra standard metode på flere punkter og dette er påpekt i metodebeskrivelsen. Dette gjør at vi ikke kan være sikre på at resultatene representerer det virkelige fiskesamfunnet i de enkelte innsjøene.

Garnsetting

Prøvefiske ble gjennomført i uke 36, 4. – 11. september 2017. Det ble brukt bunngarn (1,5 m dype og 30 m lange, 45 m²) og flytegarn (6 m dype og 30 m lange, 180 m²) av typen Nordiske oversiktsgarn (se tabell 41). I vedlegg 6 er det kart som viser hvor garnene ble satt i innsjøene. I standarden (NS-EN 14757:2015) står det beskrevet at bunngarn skal settes tilfeldig og stratifisert over hele innsjøen. Dybdeintervallene er typisk 0-3 m, 3-6 m, 6-12 m osv. Videre står det beskrevet at pelagiske garn skal settes i de områdene der innsjøen er dypest (eventuelt tilfeldig og stratifisert i representative områder av innsjøen). I Gjersjøen og Årungen ble det i tillegg satt to flytegarn. Garnene fisket fra kl. 17:00 – 19:00 om kvelden til kl. 8:30 – 10:00 den følgende dagen og fisket dermed i ca. 12 timer. På denne måten kan fangstutbyttet per 100 m² garnareal per 12 timer beregnes.

Prøvefisket har følgende avvik fra standard:

- Alle bunngarn har blitt plassert fra land og utover (se kart i vedlegg 6). På denne måten vil dypere lag av innsjøen ikke være så godt dekket av bunngarn. Det er heller ikke notert i hvilke dybdeintervaller de ulike garnene ble satt.
- I Årungen er alle garn satt langs østsiden av innsjøen (se figur 2). Bunngarn er derfor ikke satt tilfeldig i ulike deler av innsjøen.
- I Gjersjøen er bunngarn ikke satt tilfeldig i ulike deler av innsjøen, men i utvalgte områder i nordvestre og sørlige deler av innsjøen.
- I Gjersjøen er de pelagiske garnene satt i sørenden i et område som er < 20 meter dypt (se figur V6-1). Gjersjøen er > 60 meter dyp og de pelagiske garnene burde vært satt i dette området.

Registrering av fangst

Fangsten ble gjort opp som en total uten å skille mellom fisk fanget i bunngarn eller flytegarn. Vannstanden i innsjøene var høy og med redusert siktedyp under fisket. All fisken ble artsbestemt og total-vekten av hver art ble registrert for beregning av vekt per enhet innsats (WPUE, weight per unit effort). I tillegg ble et utvalg på opptil 30 individer av hver art veid for kalkulering av fangst (individ-tall) per enhet innsats (CPUE, catch per unit effort).

I standarden (NS-EN 14757:2015) står det:

- Det skal noteres i hvilke dyp de enkelte garn skal settes (minimum og maksimum dyp).
- Fangsten i hvert garn skal behandles som en «prøve» for det spesielle dybdelaget; fangsten pr. garn skal registreres som totalt antall individer og total vekt pr. art.
- Vekt og lengde registreres.
- Ved mye fisk i garna kan et utvalg måles (det angis 30 – 50 individer av hver art pr. garn).

Registrering av fangst har følgende avvik fra standard:

- Det er ikke registrert fisk fra hvert garn.
- Da det ikke er registrert hvilke dyp bunngarn er satt på og det ikke er registrert fisk i hvert garn, foreligger det ingen informasjon om hvilken fisk som er fanget i hvilke dyp.
- Det ble ikke målt lengde på noen fisk.
- Det ble ikke målt vekt på alle individer, kun et utvalg (opp til 30) fra den totale fangsten i hver innsjø.
- Det har ikke blitt telt alle individer i den totale fangsten. Antallsestimering: opptil 30 individer av hver art (av total fangst) er veid og en «gjennomsnittsvekt» er bestemt. Total fangst av hver art er veid. Antall individer av hver art er estimert: $\text{Antall} = \frac{\text{total vekt}}{\text{gjennomsnittsvekt}}$.

Resultater og vurdering av økologisk tilstand

Dominansforholdet mellom artene i hver innsjø ble bestemt utfra totalveken og inndelt etter dominansklasse: Dominant (D, >25%), Vanlig (V, 1 – 25%) og Sjelden (S, <1%), iht. Klassifiseringsveilederen (Veileder 02:2013 – revidert 2015). Dominansforholdet for gjedde ble satt til vanlig i alle innsjøene, da det i felt ble registrert flere fisk tilstede enn dem som gikk i garna.

Det er en forutsetning at prøvafisket gjøres på korrekt måte for å kunne bruke resultatene til å vurdere dominansforhold og deretter å beregne indekser og vurdere økologisk tilstand for innsjøene. Norsk endringsindeks for fisk (NEFI) krever i tillegg minst tre års data og relativt sikker definisjon på referansetilstand for klassifisering av økologisk tilstand i en innsjø på grunnlag av fiskesamfunnet. I Kolbotnvann og Østensjøvann har det blitt gjennomført grundige fiskeundersøkelser i 2014 og 2013 og her finnes det dermed tidligere år å sammenligne med. Det er allikevel usikkerhet knyttet til hva som er referansetilstand for fisk i disse innsjøene. Resultatene fra denne undersøkelsen blir ikke brukt til å beregne indekser eller til å gjøre vurderinger av økologisk tilstand. Alle bunngarn er satt fra land og representerer derfor i størst grad det littorale fiskesamfunnet i innsjøene.

Elver og bekker

Det ble ikke tatt prøver av biologiske kvalitetselementer i elver og bekker i 2017.

Tilstandsklassifisering

Prosedyre for tilstandsklassifisering er beskrevet i Veileder 02:2013 (Direktoratsgruppa, Vanndirektivet 2015). 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 02:2013 (Direktoratsgruppa, vanndirektivet 2015). 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 det etter "føre-var-prinsippet" bli angitt den dårligste av de to klassene.

Generell prosedyre for klassifisering av økologisk tilstand

Regler og retningslinjer for klassifisering av økologisk tilstand er utførlig beskrevet i kapittel 3 i Veileder 02:2013 (Direktoratsgruppa, Vanndirektivet 2015). 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. µg/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 finnes klassifiseringstabeller for hvert enkelt kvalitetselement i Veileder 02:2013 (Direktoratsgruppa, Vanndirektivet 2015).
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 02:2013 (Direktoratsgruppa, Vanndirektivet 2013).
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

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 relativt nytt, og tilstandsklassifisering er derfor foreløpig 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.

Plantep plankton: 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 artssammensetting (PTI) og oppblomstring av cyanobakterier (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 02:2015). 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. Observerte 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 (Veileder02:2013). For enkelt å sammenligne resultater på tvers av indekser og kvalitetselementer, 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.

Fisk: Dominansforholdet mellom artene i hver innsjø ble bestemt utfra total vekt og inndelt etter dominans klasse Dominant (D, >25%), Vanlig (V, 1–25%) og Sjelden (S, <1%) ifølge Klassifiseringsveilederen (Veileder 02:2013 – revidert 2015). Dominansforholdet for gjedde ble satt til vanlig i alle innsjøene, da det i felt ble registrert flere fisk tilstede enn de som gikk i garn. Norsk endringsindeks for fisk (NEFI) krever minst tre års data og relativt sikker definisjon på referansetilstand for klassifisering av økologisk tilstand i en innsjø på grunnlag av fiskesamfunnet. Da denne informasjon ikke er tilstrekkelig tilgjengelig for de undersøkte innsjøene, samt at prøvafisket

har avveket fra standard metode, vil resultatene ikke bli brukt til å beregne indeks og for å vurdere økologisk tilstand.

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 - begroings-alger. 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 blågrønn-bakteriene er svært følsomme for endringer i tilførselene 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 cyanobakterier)

Viktige fotosyntetiserende organismer (produsenter) i ferskvann. Noen er rentvannsindikatorer, mens andre kan være forurensningsindikatorer. Planktoniske blågrønn-bakterier 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 for eksempel nitrogen og suspendert stoff da disse parametrene er viktige for vannkvaliteten i Bunnefjorden.

I innsjøer vil fosfortilførsler føre til algevekst i temperatursprangsjukt 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 fra 2007. Det er satt mål for hvor store tilførsler som kan aksepteres i 2015 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

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

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

$$X\text{-klasse}_{\text{teoretisk}} - Y\text{-klasse}_{\text{målt}}$$

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 klassifiseringssystem for miljøtilstand i vann er følgende to veiledere aktuelle: Direktoratgruppen, Vanndirektivet, 2009: Veileder 01:2009 Klassifisering av miljøtilstand i vann, Direktoratgruppen for gjennomføring av vanndirektivet. 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.

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 tilførselene 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 opplisting 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 18 ferskvannsføremster 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 2017.

Tiltaksområde		KLA	Tot-P	Siktedyp	Tot-N	TOC	Ca	Turb	Farge	Kond	pH	TBK
Dato		µg/l	µg/l	m	µg/l	mg/l	mg/l	FNU	mg Pt/l	mS/m		antall/10 0ml
Gjersjøen	23.05.2017	8,4	11	2	1400							
	20.06.2017	12	9	3	1500	7	20	1,4	29	24,6	8	<10
	18.07.2017	4,7	13	2,8	1400							
	14.08.2017	6,3	11	3,1	1300							
	11.09.2017	4	7	3,3	1300		20	0,91	23	23,6	7,7	18
	10.10.2017	6,8	10	3,05	1500	6,8						
Kolbotnvann	23.05.2017	46	20	0,85	470							
	20.06.2017	6,5	12	2,55	300	5,4	25	1,9	12	30,5	8,8	18
	18.07.2017	18	17	2,25	360							
	14.08.2017	46	28	1,4	440							
	11.09.2017	130	21	1,1	570		23	8,6	14	27,6	9,1	<10
	10.10.2017	53	15	1,7	480	7						
Tussetjern	23.05.2017	6,6	20	0,65	1900							
	20.06.2017	15	24	1	2100	11	20	5,6	77	20,2	7,5	1000
	17.07.2017	8,4	10	1,4	2000							
	15.08.2017	11	19	1,3	1500							
	11.09.2017	5,5	16	1,65	1400		22	3,2	54	23,1	7,5	91
	10.10.2017	2,1	22	1,4	1500	11						
Midtsjøvann	22.05.2017	41	33	0,85	2700							
	19.06.2017	9,9	34	1	3100	10	18	5,2	51	20,2	7,6	3
	17.07.2017	40	39	1	2000							
	15.08.2017	29	44	1,05	840							
	13.09.2017	23	43	0,75	1400		18	12	69	16	7,4	110
	10.10.2017	21	43	0,65	1600	11						

Tabell V4-1. Basisdata for alle vannkjemiske parametere som har blitt analysert i innsjøene i PURA i 2017 forts.

Tiltaksområde		KLA	Tot-P	Siktedyp	Tot-N	TOC	Ca	Turb	Farge	Kond	pH	TBK
Dato		µg/l	µg/l	m	µg/l	mg/l	mg/l	FNU	mg Pt/l	mS/m		antall/10 0ml
Nærevann	22.05.2017	35	26	1	1600							
	19.06.2017	16	45	0,9	1400	8,4	14	6,8	35	13	7,6	8
	17.07.2017	26	33	1,15	830							
	15.08.2017	26	40	1,15	540		14	11	49	12,1	7,5	120
	13.09.2017	19	31	0,9	910							
	10.10.2017	4,3	100	0,9	3700	9,7						
Årungen	22.05.2017	9,3	44	0,6	4800							
	19.06.2017	16	23	1,05	5200	8,2	24	4,2	31	26,7	8,6	3
	17.07.2017	18	26	1,65	5200							
	14.08.2017	22	22	1,5	4300							
	13.09.2017	17	33	1,05	3900		26	9,9	27	26,6	7,9	91
	10.10.2017	2,7	48	1,1	3700	7,9						
Østensjøvann	22.05.2017	38	44	0,5	5600							
	19.06.2017	29	43	0,6	6500	8,5	25	7,3	32	26,9	8,2	10
	17.07.2017	64	60	0,65	5200							
	15.08.2017	66	100	0,5	3200							
	13.09.2017	31	110	0,4	3700		24	55	96	22,6	7,4	1200
	10.10.2017	20	39	0,5	910	9,1						
Pollevann	22.05.2017	6,4	13	2,8	1100							
	19.06.2017	16	8,3	2,6	940	8	24	1,1	24	34,7	8,7	<1
	17.07.2017	4,3	3,8	2,6	970							
	14.08.2017	7,9	12	2,5	970							
	11.09.2017	3,4	9	3,85	1200		24	0,89	20	36	7,7	<10
	10.10.2017	3,7	11	3,6	1200	7,2						

Tabell V4-2. Basisdata for total fosfor ($\mu\text{g P/l}$) i elver/bekker i PURA i 2017.

Sted	Januar	Februar	Mars	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Desember
ÅRU1	40	56	26	44	38	26	28	50	19	45	69	67
VOL1	32	28	32	46	21	47	25	56	200	41	81	24
BRØ1	24	37	28	39	32	41	35	49	280	48	150	32
SME1	45	52	53	55	38	68	30	110	340	42	120	45
STO1	59	81	68	61	47	140	97	120	310	60	100	60
BØL1	93	53	57	39	39	44	70	62	170	67	110	82
NOR1	57	86	61	71	47	76	530	510	550	79	150	64
FIN1	45	51	39	46	43	160	70	55	77	61	65	44
BON1	47	30	24	33	41	45	35	60	220	82	59	24
SKU1	50	64	32	39	28	64	47	51	140	28	76	29
HAS1	82	45	25	36	90	65	58	100	110	80	33	25
TOR1	120	110	54	47	70	66	93	68	140	93	39	77
BEK1	8,2	8,1	15	20	13	11	27	30	92	20	44	12
DEL1	8,3		6,5	15	7,3	8,6	11	23	25	12	16	4,7
KJE1	12	10	16	32	19	18	10	27	310	24	53	8,5
FBK1	5,7	21	12	19	19	18	29	39	30	20	28	9,6
KAK1	20	30	21	31	44	31	25	33	150	24	43	22
DBK1	56	22	24	18	44	38	79	52	120	42	20	15
SKO1	62	19	24	20	45	34	24	37	160	41	31	25
GJE1	6,6	8,7	12	7,8	9,1	17	14	16	16	21	8,8	5,1
FÅL1	40		12	15	9,4	14	9,8	18	75	15	27	6,5
AUGE	57	150	65	60	76	47	63	110	110	100	42	44
SKR1	180	17	61	67	45	46	26	46	73	41	60	29
KAN1	45	14	16	16	32	29	18	9,7	33	39	14	13
GRE1	150		25	32	52	28	37	50	71	50	37	29
TUS1	26	18	17	15	13	14	9,8	8,1	14	19	20	11
DAL1	83	25	32	25	78	97	24	26	73	25	48	23
MID1	71	15	19	24	100	40	11	48	54	34	46	20
KNA1	35	9,1	12	13	24	23	18	38	190	36	14	9,2

Tabell V4-3. Basisdata for totalt reaktivt fosfor ($\mu\text{g P/l}$) i elver/bekker i PURA i 2017.

Sted	Januar	Februar	Mars	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Desember
ÅRU1	21	11	4	9	15	1	3	12	2	20	42	43
VOL1	23	19	20	27	8	28	18	48	124	27	52	23
BRØ1	14	22	19	19	15	20	26	41	112	23	82	21
SME1	26	32	28	28	18	37	9	72	116	58	66	30
STO1	46	40	35	30	26	109	84	93	119	41	59	30
BØL1	33	20	25	11	5	9	28	11	50	42	64	48
NOR1	54	53	39	41	24	50	274	273	188	61	99	46
FIN1	36	44	32	25	38	137	34	31	43	30	49	39
BON1	21	5	6	8	11	16	22	31	47	30	15	10
SKU1	36	31	17	12	8	34	24	29	58	18	36	8
HAS1	19	29	14	15	24	28	34	63	41	41	22	17
TOR1	88	96	36	28	19	40	72	47	32	66	28	66
BEK1	4	6	5	5	5	8	21	12	25	6	14	9
DEL1	1		1	1	1	2	4	4	3	4	1	3
KJE1	10	7	7	18	17	17	10	21	161	18	37	8
FBK1	3	4	1	2	6	4	12	17	12	5	12	4
KAK1	11	12	9	8	8	11	15	17	29	10	18	9
DBK1	11	16	6	6	15	19	73	40	25	14	13	8
SKO1	13	9	7	5	7	17	18	15	35	17	18	17
GJE1	4	4	3	2	2	3	11	6	1	2	2	3
FÅL1	10		4	3	1	2	6	8	27	5	19	5
AUGE	25	85	41	43	26	33	57	92	23	89	30	37
SKR1	119	12	55	51	39	33	22	39	24	35	46	25
KAN1	17	6	4	3	1	10	5	1	16	2	4	1
GRE1	79		9	11	16	14	29	35	23	37	17	19
TUS1	7	5	4	2	2	1	3	4	2	5	9	6
DAL1	24	7	5	3	38	72	15	14	21	7	17	9
MID1	43	9	12	29	27	32	7	34	35	23	30	18
KNA1	14	6	6	7	9	15	15	20	34	14	9	5

Tabell V4-4. Basisdata for total nitrogen ($\mu\text{g N/l}$) i elver/bekker i PURA i 2017.

Sted	Januar	Februar	Mars	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Desember
ÅRU1		4000		3200		4600		4400	4100			
VOL1		1600		2700		1800		1300	2500			
BRØ1		2500		2900		2400		2000	4700			
SME1		2800		4100		3800		3200	5500			
STO1		2700		4700		4400		2900	4900			
BØL1		4200		4000		4800		3300	4400			
NOR1		4000		600		3600		3000	7500			
FIN1		1300		2200		2300		1700	2300			
BON1		1400		2300		1800		1800	4800			
SKU1		3300		1600		5500		1600	7400			
HAS1		1500		1800		3200		1600	1500			
TOR1		2300		1700		1800		720	1400			
BEK1		830		1300		1000		990	1500			
DEL1				610		430		790	820			
KJE1		500		1800		1200		540	2300			
FBK1		1400		1200		1000		660	1500			
KAK1		4900		5800		8000		2900	5800			
DBK1		1400		1800		2300		1100	1900			
SKO1		1400		1400		1400		1000	1500			
GJE1		1400		1300		1400		1100	1200			
FÅL1				3000		2800		2100	4000			
AUGE		2900		3700		2200		2800	1600			
SKR1		1700		2500		2100		2100	1400			
KAN1		1100		990		890		650	1000			
GRE1				1400		1300		1400	1400			
TUS1		1400		1400		1800		1700	1500			
DAL1		2200		2400		3900		1300	3300			
MID1		1400		1800		1700		2100	1700			
KNA1		1200		1100		1300		820	1300			

Tabell V4-5. Basisdata for suspendert stoff, SS og gløderest (mg/l) i elver/bekker i PURA i 2017.

Sted	Januar	Februar		Mars	April		Mai	Juni		Juli	August		September		Oktober	November		Desember
		SS (mg/l)	Gl.rest mg/l)		SS (mg/l)	Gl.rest mg/l)		SS (mg/l)	Gl.rest mg/l)		SS (mg/l)	Gl.rest mg/l)	SS (mg/l)	Gl.rest mg/l)		SS (mg/l)	Gl.rest mg/l)	
ÅRU1		6,8	3,1		18	11		5,9	<1,5		23	13	8,3	2,9		3,7	1,6	
VOL1		2,7	1,8		5,5	2,9		2,3	<1,5		2,2	<1,5	18	15		9,7	6,6	
BRØ1		4,3	3,1		7,9	5,9		4,6	3,6		5,3	3,8	110	95		24	20	
SME1		5,1	3,7		16	13		5,2	2,6		15	14	170	150		27	23	
STO1		14	12		15	12		11	6,5		6,8	5,3	130	120		25	20	
BØL1		10	7,4		16	10		5,7	2,2		5,3	<1,5	120	100		17	14	
NOR1		4,6	3,2		15	11		5,4	3,7		8,3	6,8	230	200		19	14	
FIN1		3,2	2,3		4,1	2,6		8,1	5		3,2	2,3	31	30		6,3	3,6	
BON1		8,3	5,6		8,3	6,1		9	4,5		5,4	4,8	170	140		17	12	
SKU1		17	15		7,4	4,1		9,7	7,5		4,2	2,7	34	29		14	11	
HAS1		1,7	<1,5		6,1	2,7		14	7		4,1	2,6	25	19		8,3	2,9	
TOR1		<1,5	<1,5		3	<1,5		5,7	<1,5		2,9	1,7	82	67		5,3	<1,5	
BEK1		<1,5	<1,5		2,2	<1,5		<1,5	<1,5		9,9	6,4	44	34		9,5	6,8	
DEL1					2,2	<1,5		1,6	<1,5		<2	<1,5	7,9	4,9		4,6	3,4	
KJE1		<1,5	<1,5		5,1	3,3		<1,5	<1,5		<2	<1,5	97	83		6,6	3,1	
FBK1		5,4	3,4		2,3	<1,5		1,8	<1,5		3,7	<1,5	9,1	5,2		3,6	2,3	
KAK1		17	6,7		11	9		6,6	4,1		3	1,6	130	110		13	10	
DBK1		1,9	<1,5		4,4	2,5		19	12		3,9	3,4	65	56		8,3	5,1	
SKO1		1,7	<1,5		4,8	1,5		6	<1,5		3,1	2,3	130	98		5,8	2,4	
GJE1		<1,5	<1,5		2	<1,5		4,5	1,7		2,8	<1,5	6,8	3,6		2,8	<1,5	
FÅL1					3,2	<1,5		3,5	2,2		<2	<1,5	51	42		7,6	4,6	
AUGE		21	16		4,3	2		2,6	<1,5		3	<1,5	69	58		6,5	3,6	
SKR1		2	<1,5		3,6	1,5		2,4	<1,5		2,3	<1,5	41	31		8,3	3,8	
KAN1		<1,5	<1,5		2,9	<1,5		4	1,6		3,3	<1,5	14	4,5		5,2	1,5	
GRE1					6,2	3		4	<1,5		<2	<1,5	22	17		5,6	3	
TUS1		3,3	2,4		4,8	2,7		4,6	2,3		3	<1,5	6	2,6		4,7	2	
DAL1		4,7	2,5		6,2	3,4		5,4	1,8		2,5	<1,5	34	27		14	12	
MID1		<1,5	<1,5		3,9	2,4		3,2	1,9		3,3	<1,5	10	5,8		8,4	5,4	
KNA1		<1,5	<1,5		2,4	<1,5		3,1	<1,5		12	6,1	150	130		3,2	1,6	

Tabell V4-6. Basisdata for øvrige vannkjemiske parametere i elver/bekker i PURA i 2017.

STASJON	pH		Kond (mS/m)		Turb (FTU)		Farge (mg/l)		TOC (mg/l)		TKB, antall/100ml		CA (mg/l)	
	Juni	Sept	Juni	Sept	Juni	Sept	Juni	Sept	Juni	Sept	Juni	Sept	Juni	Sept
ÅRU1	8,6	8,1	26,7	27	4	5,6	25	23			55	18		
VOL1	8,1	6,9	49,7	18,7	3,2	29	22	91			1100	5000		
BRØ1	8	7,7	82,7	31,3	6,4	160	53	90			200	1100		
SME1	8,1	7,4	37,7	20	8,5	160	26	75			4600	5000		
STO1	8	7,2	42,6	17,9	11	140	22	73			220	2800		
BØL1	7,8	7,6	29,3	21,4	4,8	90	30	68			150	1600		
NOR1	8	7,4	36,9	22,4	6,6	160	82	150			320	16000		
FIN1	7,8	7,6	33,4	25,6	8,1	37	8	27			49000	3200		
BON1	7,9	7,3	20,2	14,8	11	97	120	140			390	2700		
SKU1	7,6	6,9	26,7	21,4	13	64	66	93			150	900		
HAS1	7,9	7	34,5	6,65	9	25	114	128			1300	1500		
TOR1	7,6	7	13,9	6,07	2,9	50	45	98			140	960		
BEK1	8	7,4	12,3	9,7	1,9	31	35	86			<10	6800		
DEL1	7,7	7,1	17,1	7,27	1,1	11	50	125			<10	400		
KJE1	8	7	59,2	19,7	2,3	140	8	92			55	5400		
FBK1	7,6	7,4	51,3	45,8	2	8,8	31	45			64	400		
KAK1	7,9	7,6	30,3	17,5	8,5	82	35	86			1600	1800		
DBK	7,7	7	31	11,3	12	53	39	89			480	1400		
SKO1	8	7,5	29,4	11,8	3,3	70	46	84			270	1700		
KNA1	7,9	7,3	17,1	7,49	1,9	55	25	86			380	1500	20	11
GJE1	8	7,8	24	23,4	3,8	3,9	29	30	6,9	7,4	73	200	21	22
FÅL1	8	7,6	57,7	28,2	3,8	60	23	63			440	900		
AUG1.	7,8	7,4	46,3	21,9	1,4	89	13	36	5,2	8,6	1500	4800	49	26
SKR1	7,8	7,5	31,7	14	1,2	22	10	33			2200	900		
KAN1	7,7	8	30,3	28,4	2,1	13	10	17			1500	1000		
GRE1	8	7,8	33,6	21,5	2,6	23	26	73			6800	3900		
TUS1	7,7	7,7	23,7	22,3	3,8	6,5	54	52			130	200		
DAL1	7,8	7,6	24,5	21,3	4,7	34	39	74			340	6200		
MID1	7,7	7,3	32,2	21,2	2,7	16	7	54			9100	1700		

Tabell V4-7. Prøvetakingsdatoer for vannkjemiske parametere i elver/bekker i PURA i 2017.

Stedskode	Sted	Januar	Februar	Mars	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Desember
ÅRU1	Årungenelva	09.01.2017	06.02.2017	06.03.2017	04.04.2017	08.05.2017	06.06.2017	10.07.2017	08.08.2017	11.09.2017	11.10.2017	06.11.2017	04.12.2017
VOL1	Vollebekken	09.01.2017	06.02.2017	06.03.2017	04.04.2017	08.05.2017	06.06.2017	10.07.2017	08.08.2017	12.09.2017	11.10.2017	06.11.2017	04.12.2017
BRØ1	Brønnerudbekken	09.01.2017	06.02.2017	06.03.2017	04.04.2017	08.05.2017	06.06.2017	10.07.2017	08.08.2017	12.09.2017	11.10.2017	06.11.2017	04.12.2017
SME1	Smebølbekken	09.01.2017	06.02.2017	06.03.2017	04.04.2017	08.05.2017	06.06.2017	10.07.2017	08.08.2017	12.09.2017	11.10.2017	06.11.2017	04.12.2017
STO1	Storgrava	09.01.2017	06.02.2017	06.03.2017	04.04.2017	08.05.2017	06.06.2017	10.07.2017	08.08.2017	12.09.2017	11.10.2017	06.11.2017	04.12.2017
BØL1	Bølstadbekken	12.01.2017	06.02.2017	06.03.2017	04.04.2017	08.05.2017	06.06.2017	10.07.2017	08.08.2017	11.09.2017	11.10.2017	06.11.2017	04.12.2017
NOR1	Norderåsbekken	09.01.2017	06.02.2017	06.03.2017	04.04.2017	08.05.2017	06.06.2017	10.07.2017	08.08.2017	11.09.2017	11.10.2017	06.11.2017	04.12.2017
FIN1	Finstadbekken/Skibekken	09.01.2017	06.02.2017	06.03.2017	04.04.2017	08.05.2017	06.06.2017	10.07.2017	08.08.2017	11.09.2017	11.10.2017	06.11.2017	04.12.2017
BON1	Bonnbekken	12.01.2017	09.02.2017	09.03.2017	05.04.2017	11.05.2017	07.06.2017	12.07.2017	08.08.2017	12.09.2017	12.10.2017	08.11.2017	06.12.2017
SKU1	Skuterudbekken	09.01.2017	06.02.2017	06.03.2017	04.04.2017	08.05.2017	06.06.2017	10.07.2017	08.08.2017	11.09.2017	11.10.2017	06.11.2017	04.12.2017
HAS1	Haslebekken	12.01.2017	09.02.2017	09.03.2017	06.04.2017	11.05.2017	08.06.2017	12.07.2017	08.08.2017	12.09.2017	12.10.2017	10.11.2017	06.12.2017
TOR1	Torvetbekken	12.01.2017	09.02.2017	09.03.2017	06.04.2017	11.05.2017	08.06.2017	12.07.2017	08.08.2017	12.09.2017	12.10.2017	10.11.2017	06.12.2017
BEK1	Bekkenstenbekken	09.01.2017	08.02.2017	06.03.2017	05.04.2017	10.05.2017	07.06.2017	12.07.2017	07.08.2017	11.09.2017	11.10.2017	08.11.2017	05.12.2017
DEL1	Delebekken	09.01.2017	Frosset	06.03.2017	05.04.2017	10.05.2017	07.06.2017	12.07.2017	07.08.2017	11.09.2017	12.10.2017	08.11.2017	05.12.2017
KJE1	Kjernesbekken	09.01.2017	06.02.2017	06.03.2017	04.04.2017	09.05.2017	06.06.2017	10.07.2017	07.08.2017	11.09.2017	12.10.2017	06.11.2017	04.12.2017
FBK1	Fålebekken	09.01.2017	06.02.2017	06.03.2017	04.04.2017	11.05.2017	06.06.2017	10.07.2017	07.08.2017	11.09.2017	12.10.2017	06.11.2017	04.12.2017
KAK1	Kaksrudbekken	09.01.2017	06.02.2017	06.03.2017	04.04.2017	11.05.2017	06.06.2017	10.07.2017	07.08.2017	12.09.2017	12.10.2017	06.11.2017	04.12.2017
DBK1	Dalsbekken, Frøgn	12.01.2017	09.02.2017	07.03.2017	06.04.2017	11.05.2017	08.06.2017	12.07.2017	07.08.2017	12.09.2017	12.10.2017	10.11.2017	06.12.2017
SKO1	Skoklefallsbekken	12.01.2017	09.02.2017	07.03.2017	06.04.2017	11.05.2017	08.06.2017	12.07.2017	07.08.2017	12.09.2017	12.10.2017	10.11.2017	06.12.2017
GJE1	Knardalsbekken	09.01.2017	08.02.2017	07.03.2017	05.04.2017	10.05.2017	07.06.2017	12.07.2017	07.08.2017	11.09.2017	12.10.2017	08.11.2017	05.12.2017
FÅL1	Gjersjøelva	12.01.2017	Frosset	06.03.2017	05.04.2017	09.05.2017	07.06.2017	10.07.2017	07.08.2017	11.09.2017	12.10.2017	08.11.2017	05.12.2017
AUGE	Fåleslora	12.01.2017	08.02.2017	09.03.2017	05.04.2017	10.05.2017	07.06.2017	12.07.2017	07.08.2017	11.09.2017	12.10.2017	08.11.2017	05.12.2017
SKR1	Augestadbekken	11.01.2017	08.02.2017	09.03.2017	05.04.2017	09.05.2017	07.06.2017	12.07.2017	07.08.2017	11.09.2017	12.10.2017	08.11.2017	05.12.2017
KAN1	Skredderstubekken	11.01.2017	08.02.2017	09.03.2017	05.04.2017	10.05.2017	07.06.2017	12.07.2017	07.08.2017	11.09.2017	12.10.2017	08.11.2017	05.12.2017
GRE1	Kantorbekken	12.01.2017	Frosset	09.03.2017	05.04.2017	10.05.2017	07.06.2017	10.07.2017	07.08.2017	11.09.2017	12.10.2017	08.11.2017	05.12.2017
TUS1	Greverudbekken	11.01.2017	08.02.2017	09.03.2017	05.04.2017	10.05.2017	07.06.2017	10.07.2017	07.08.2017	11.09.2017	12.10.2017	08.11.2017	05.12.2017
DAL1	Tussebekken	12.01.2017	08.02.2017	07.03.2017	05.04.2017	10.05.2017	07.06.2017	10.07.2017	07.08.2017	11.09.2017	11.10.2017	08.11.2017	05.12.2017
MID1	Dalsbekken	11.01.2017	08.02.2017	07.03.2017	05.04.2017	10.05.2017	07.06.2017	12.07.2017	07.08.2017	11.09.2017	11.10.2017	08.11.2017	05.12.2017
KNA1	Midtoddveibekken	12.01.2017	09.02.2017	09.03.2017	06.04.2017	11.05.2017	08.06.2017	12.07.2017	08.08.2017	12.09.2017	12.10.2017	10.11.2017	06.12.2017

VEDLEGG 5 – BEREGNET OG MÅLT KONSENTRASJON AV TOTAL FOSFOR

Beregnet og målt konsentrasjon av total fosfor (TP, i µg/l) i 2007-2017 med mål for 2021

2. Gjersjøen

Tabell V6-1. Beregnet og målt konsentrasjon av total fosfor (TP, i µg P/l) i 2007-2017 med % avvik og mål for 2021.

	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2021 mål
Beregnet TP-kons.	9,9	9,2	8,9	8,7	8,3	11	12	13	12	17	16	6,6
Målt TP-kons.	13	15	12	14	15	11	18	11	16	17	10	10
Avvik kons. (%)	-24	-39	-26	-38	-45	0	33	21	-24	0	64	<±50 %

3. Kolbotnvann

Tabell V6-2. Beregnet og målt konsentrasjon av total fosfor (TP, i µg P/l) i 2007-2017 med % avvik og mål for 2021.

	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2021 mål
Beregnet TP-kons.	50,3	50,9	48,4	45,8	46,1	38	38	37	32	37	36	34,7
Målt TP-kons.	32	25	30	30	30,6	28	36	24	31	31	19	20
Avvik kons. (%)	+57	+104	+62	+53	+51	36	6	55	4	21	91	<±50 %

4. Greverudbekken

Tabell V6-3. Beregnet og målt konsentrasjon av total fosfor (TP, i µg P/l) i 2007-2017 med % avvik og mål for 2021.

Beregnet BAP-konsentrasjon og målt TRP-konsentrasjon med % avvik og mål for 2021 inngår for noen av årene.

	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2021 mål
Beregnet TP-kons.	42,3	39,6	41,6	44,3	38,4	47	46	52	47	72	79	28
Målt TP-kons.	32,0	25,0	88,0	34,0	31,0	48	43	39	51	44	51	40
Avvik kons. (%)	32,2	+58,0	-52,7	+30,3	+23,8	-2	7	32	-9	64	55	<± 50 %
Beregnet BAP-kons.	26,4	24,9	24,9	27,4	24,2	28	27	41	27	28	30	12,6
Målt TRP-kons.	25,0		43,0	21,0	14,0	23	13	-	-	18	26	20
Avvik kons. (%)	+6,0		-42,0	+30,5	+72,9	22	108			54	16	<± 50 %

5. Tussebekken/Tussetjern

Tabell V6-4. Tussebekken: Beregnet og målt konsentrasjon av total fosfor (TP, i $\mu\text{g P/l}$) i 2007-2017 med % avvik og mål for 2021. Beregnet BAP-konsentrasjon og målt TRP-konsentrasjon med % avvik og mål for 2021 inngår for noen av årene.

	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2021 mål
Beregnet TP-kons.	24,2	25,1	22,5	23,5	22,5	39	41	23	24	33	24	17,2
Målt TP-kons.	25,0	23,0	23,0	26,0	24,0	33	23	20	28	21	15	15
Avvik kons. (%)	-3,0	+9,1	-2,2	-6,5	-6,3	18	78	16	-13	57	60	< \pm 50 %
Beregnet BAP-kons.	13,4	14,3	12,2	12,7	12,0	14	15	13	18	9	9	7,7
Målt TRP-kons.	14,0	5,0	5,0	7,0	5,0	9	6	-	-	3	4	7,5
Avvik kons. (%)	-6,8	+186	+150	+81	+140	56	150			200	125	< \pm 50 %

6. Dalsbekken

Tabell V6-5. Beregnet og målt konsentrasjon av total fosfor (TP, i $\mu\text{g P/l}$) i 2007-2017 med % avvik og mål for 2021. Beregnet BAP-konsentrasjon og målt TRP-konsentrasjon med % avvik og mål for 2021 inngår for noen av årene.

	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2021 mål
Beregnet TP-kons.	68,7	67,4	57,6	57,6	55,6	50	57	101	92	123	121	39
Målt TP-kons.	45,0	51,0	51,0	51,0	40,0	49	40	48	62	65	47	40
Avvik kons. (%)	+52,7	+32,2	12,9	12,9	+39,0	2	43	110	49	90	157	< \pm 50 %
Beregnet BAP-kons.	42,5	41,4	36,0	35,6	31,6	22	23	37	33	40	37	27,1
Målt TRP-kons.	20,0	16,0	17,0	29,0	16,0	12	12	-	-	26	19	20
Avvik kons. (%)	+112,5	+161	111,8	22,8	+97,5	83	92			54	93	< \pm 50 %

7. Midtsjøvann

Tabell V6-6. Beregnet og målt konsentrasjon av total fosfor (TP, i $\mu\text{g P/l}$) i 2007-2017 med % avvik og mål for 2021.

	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2021 mål
Beregnet TP-kons.	22,0	18,9	20,0	21,0	10,7	14	15	72	68	93	93	28
Målt TP-kons.	35,0	38,0	40,0	41,0	48,0	49	50	51	42	40	39	21
Avvik kons. (%)	-37,1	-50,0	-50,0	-48,8	-77,7	-71	-70	41	63	136	139	< \pm 50 %

8. Nærevann

Tabell V6-7. Beregnet og målt konsentrasjon av total fosfor (TP, i $\mu\text{g P/l}$) i 2007-2017 med % avvik og mål for 2021.

	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2021 mål
Beregnet TP-kons.	22,6	21,5	21,5	16,2	15,7	18	21	69	67	92	102	23,8
Målt TP-kons.	40,0	34,0	40,0	41,0	41,0	48	53	61	37	36	35	21
Avvik kons. (%)	-43,5	-36,0	-47,0	-60,0	-61,7	-63	-60	13	85	158	193	< \pm 50 %

14. Årungen

Tabell V6-8. Beregnet og målt konsentrasjon av total fosfor (TP, i $\mu\text{g P/l}$) i 2007-2017 med % avvik og mål for 2021.

	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2021 mål
Beregnet TP-kons.	40,6	37,5	34,3	32,5	31,2	43	50	60	68	86	82	25
Målt TP-kons.	50,0	46,0	37,0	23,0	42,0	38	45	31	49	40	34	15
Avvik kons. (%)	-18,8	-18,0	-7,3	+41,3	-23,3	13	11	92	39	118	145	< \pm 50 %

15. Østensjøvann

Tabell V6-9. Beregnet og målt konsentrasjon av total fosfor (TP, i $\mu\text{g P/l}$) i 2007-2017 med % avvik og mål for 2021.

	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2021 mål
Beregnet TP-kons.	113,1	97,7	90,5	89,3	70,2	94	111	171	151	214	195	67,6
Målt TP-kons.	84,0	92,0	101,0	83,0	96,0	82	63	88	78	86	71	50
Avvik kons. (%)	+34,5	+6,0	-10,4	+7,5	-26,9	15	76	94	94	150	175	< \pm 50 %

1. Gjersjøelva

Tabell V6-10. Beregnet og målt konsentrasjon av total fosfor (TP, i $\mu\text{g P/l}$) i 2007-2017 med % avvik og mål for 2021. Beregnet BAP-konsentrasjon og målt TRP-konsentrasjon med % avvik og mål for 2021 inngår for noen av årene.

	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2021 mål
Beregnet TP-kons.	13,6	13,0	12,7	12,5	12,1	15	15	17	16	21	21	9,7
Målt TP-kons.	13,0	14,0	12,0	14,0	14,0	18	17	15	14	23	12	10
Avvik kons. (%)	+4,6	-7,0	+5,8	-10,7	-13,6	-17	-12	13	14	-8	73	< \pm 50 %
Beregnet BAP-kons.	6,6	6,4	6,1	5,9	5,5	6	6	6,5	5,9	6	5	3,8
Målt TRP-kons.					4,0	3	4	-	-	5	4	
Avvik kons. (%)					+37,5	100	50			15	30	< \pm 50 %

9. Ås/Oppegård til Bunnefjorden

Tabell V6-11. Kjernesbekken: Beregnet og målt konsentrasjon av total fosfor (TP, i $\mu\text{g P/l}$) i 2007-2017 med % avvik og mål for 2021. Beregnet BAP-konsentrasjon og målt TRP-konsentrasjon med % avvik og mål for 2021 inngår for noen av årene.

	2007	2008	2009	2010	2011	2012 *	2013 *	2014 *	2015 *	2016 *	2017 *	2021 mål
Beregnet TP-kons.	29,8	26,8	27,7	27,4	25,1	61	53					14,1
Målt TP-kons.	60,0	56,0	27,0	45,0	22,0	44	22	35	31	31	45	25,0
Avvik kons. (%)	-50,0	-52,0	+2,6	-39,0	+14,0							< \pm 50 %
Beregnet BAP-kons.	20,5	19,1	19,5	19,1	17,7	47	39					6,2
Målt TRP-kons.	31	14	23	10	12	22	12	22	16	16	28	
Avvik kons. (%)	-33,8	+36,0	-15,2	+91,0	+43,0							< \pm 50 %

* For 2012-2017 er total fosfor målt i Kjernesbekken, mens tilførsel er beregnet i fjorden. Avvik kan derfor ikke beregnes for disse årene.

11. Fålebekken/Kaksrudbekken

Tabell V6-12. Beregnet og målt konsentrasjon av total fosfor (TP, i $\mu\text{g P/l}$) i 2007-2017 med % avvik og mål for 2021. Beregnet BAP-konsentrasjon og målt TRP-konsentrasjon inngår for noen av årene. F=Fålebekken, K= Kaksrudbekken

	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2021 mål
Beregnet TP-kons.	37	36	36	36	35	37	41	58	61	79	76	21
Målt TP-kons. (F)	31	15	39	31		32	28	24	20	24	21	25
Målt TP-kons. (K)	25	13	30	30		39	41	37	29	35	40	25
Avvik kons. (%) F	19	140	-8	16		16	46	142	205	229	262	< \pm 50 %
Avvik kons. (%) K	48	177	20	20		-5	0	57	110	126	90	< \pm 50 %
Beregnet BAP-kons.	23	22	22	21	21	14	15	20	21	23	21	9,3
Målt TRP-kons. (F)	15	4	16	14	4	6	8	8	5	5	7	
Målt TRP-kons. (K)	31	7	15	14	10	12	19	18	10	11	13	
Avvik kons. (%) F	53	450	38	50	425	133	88	150	320	360	200	< \pm 50 %
Avvik kons. (%) K	-25	214	47	50	110	17	-21	11	100	109	62	< \pm 50 %

12. Pollevann

Tabell V6-13. Beregnet og målt konsentrasjon av total fosfor (TP, i $\mu\text{g P/l}$) i 2007-2017 med % avvik og mål for 2021.

	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2021 mål
Beregnet TP-kons.	13,1	12,1	12,5	13,3	13,0	10	11	11	10	21	21	7,7
Målt TP-kons.	<10	<10			13,8	14	15	10	13	17	10	10
Avvik kons. (%)	+	+	+	+	-5,8	-29	-27	10	-20	21	110	< \pm 50 %

13. Årungenelva

Tabell V6-14. Beregnet og målt konsentrasjon av total fosfor (TP, i $\mu\text{g P/l}$) i 2007-2017 med % avvik og mål for 2021. Beregnet BAP-konsentrasjon og målt TRP-konsentrasjon med % avvik og mål for 2021.

	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2021 mål
Beregnet TP-kons.	39,3	37,3	34,0	33,2	31,1	43	51	61	65	87	83	24,3
Målt TP-kons.	51,0	112,0	141,0	41,0	59,0	62	61	57	62	59	42	15
Avvik kons. (%)	-22,9	-67,0	-76,0	-19,5	-47,3	-31	-16	7	5	48	96	< \pm 50 %
Beregnet BAP-kons.	23,4	21,8	19,0	18,3	17,2	18	21	21	23	24	25	12,3

Målt TRP-kons.	31,0	61,0	56,0	20,0	33,0	28	31	28	30	18	15	7,5
Avvik kons. (%)	-24,5	-64,0	-66,0	-15,0	-48,0	-36	-32	-25	-23	29	69	<± 50 %

16. Bonnbekken

Tabell V6-15. Beregnet og målt konsentrasjon av total fosfor (TP, i µg P/l) i 2007-2017 med % avvik og mål for 2021. Beregnet BAP-konsentrasjon og målt TRP-konsentrasjon med % avvik og mål for 2021.

	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2021 mål
Beregnet TP-kons.	60,1	55,8	57,5	43,4	48,3	66	77	110	90	120	119	39,6
Målt TP-kons.	49,0	66,0	68,0	48,0	68,0	47	46	50	37	42	58	25
Avvik kons. (%)	+22,7	-10,0	-15,4	-9,6	-29,0	40	67	120	143	188	105	<± 50 %
Beregnet BAP-kons.	32,7	30,3	31,2	23,7	26,0	26	29	39	33	36	38	12,5
Målt TRP-kons.	28,0	29,0	31,0	30,0	25,0	17	20	12	11	13	19	12,5
Avvik kons. (%)	+16,8	+4,0	+0,7	-21,0	+4,0	53	45	222	200	185	100	<± 50 %

17. Frogntil Bunnebotn

Tabell V6-16. Beregnet og målt konsentrasjon av total fosfor (TP, i µg P/l) i 2007-2017 med % avvik og mål for 2021. Beregnet BAP-konsentrasjon og målt TRP-konsentrasjon med % avvik og mål for 2021 inngår for noen av årene.

	2007	2008	2009	2010	2011	2012 *	2013 *	2014 *	2015 *	2016 *	2017	2021 mål
Beregnet TP-kons.	16,9	18,5	16,3	11,8	11,8	25	28	19	20	51	59	
Målt TP-kons.	38,0	33,0	30,0	31,0	23,0		23			24	38	
Avvik kons. (%)	55,5	43,9	45,7	62,0	48,7		22			110	55	
Beregnet BAP-kons.	10,7	11,2	10,1	7,3	6,1	14	15	12	11	10	18	
Målt TRP-kons.	23,0	17,0	15,0	16,0	9,0		12			10	13	
Avvik kons. (%)	53,5	34,0	33,3	54,0	32,0		25			0	40	<± 50 %

* I 2012 ble det ikke tatt vannprøver i dette tiltaksområdet. I 2013 ble det tatt fire prøver i Knardalsbekken. I 2014 og 2015 ble det ikke tatt prøver. Fra og med 2016 er det gjennomført full prøvetaking av Knardalsbekken.

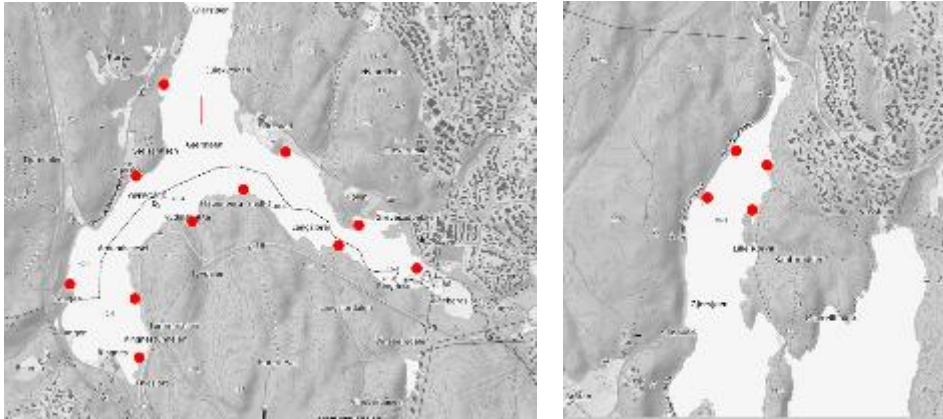
18. Frogn/Nesodden til Bunnefjorden

Tabell V6-17. Beregnet og målt konsentrasjon av total fosfor (TP, i $\mu\text{g P/l}$) i 2007-2017 med % avvik og mål for 2021. Beregnet BAP-konsentrasjon og målt TRP-konsentrasjon.

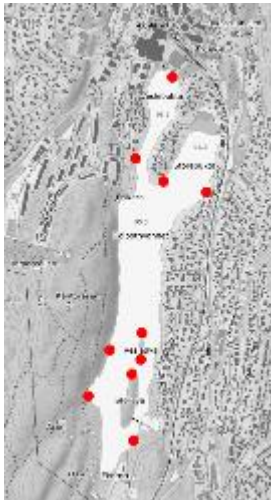
	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2021 mål
Beregnet TP-kons.	44	43	43	42	42	70	67	89	89	96	102	22,8
<i>Målt TP-kons.:</i>												
Dalsbekken, Frogn	57	47	58	43	40	28	22	51	28	32	44	25
Haslebekken	93	80	91	53	61	48	56	80	47	67	62	25
Torvetbekken	50	56	113	60	75	80	84	87	83	83	81	25
Skoklefallsbekken	45	40	21	28	26	51	31	51	37	29	44	25
Avvik kons. (%)	-23	-9	-26	-2	100	150	205	75	218	200	132	< \pm 50 %
Dalsbekken												
Avvik kons. (%)	-53	-46	-53	-21	-31	46	20	11	89	43	65	< \pm 50 %
Haslebekken												
Avvik kons. (%)	-12	-23	-62	-30	-44	-13	-20	3	7	16	26	< \pm 50 %
Torvetbekken												
Avvik kons. (%)	-2	8	105	50	62	37	116	75	141	231	132	< \pm 50 %
Skoklefallsbekken												
Beregnet BAP-kons.	28	27	27	26	26	47	40	54	41	47	56	10,1
<i>Målt TRP-kons.:</i>												
Dalsbekken, Frogn	32	22	27	24	19	11	8	20	9	11	21	
Haslebekken	53	32	48	32	27	22	37	36	19	25	29	
Torvetbekken	31	42	43	27	48	51	69	48	55	47	52	
Skoklefallsbekken	25	21	11	17	17	17	11	10	8	8	15	
Avvik kons. (%)	-13	23	0	8	37	327	400	170	356	327	167	< \pm 50 %
Dalsbekken												
Avvik kons. (%)	-47	-16	-44	-19	-4	114	8	50	116	88	93	< \pm 50 %
Haslebekken												
Avvik kons. (%)	-10	-36	-37	-4	-46	-8	-42	13	-25	0	8	< \pm 50 %
Torvetbekken												
Avvik kons. (%)	12	29	145	53	53	176	264	440	413	488	273	< \pm 50 %
Skoklefallsbekken												

VEDLEGG 6 - FISK

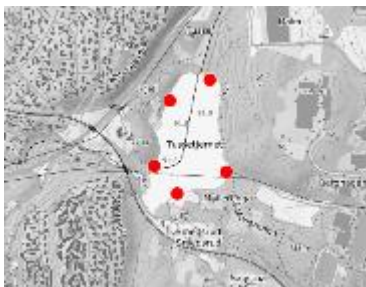
Kartene i dette vedlegget viser plassering av bunn garn (røde prikker) og flyte garn (røde streker) i de åtte innsjøene hvor det ble gjennomført fiskeundersøkelser i 2017. Kartene er laget av Faun Naturforvaltning AS og kartutsnittene er fra Norgeskart.no.



Figur V6-1. Plassering av bunn garn (sirkler) og flyte garn (rød strek) i sørlige (venstre) og nordlige (høyre) delen av Gjørsjøen 4. – 5. september 2017.



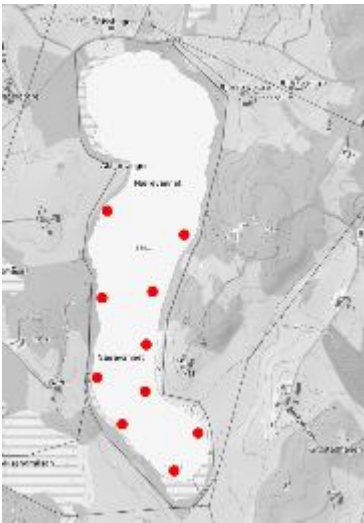
Figur V6-2. Plassering av ti bunn garn i Kolbotnvann 5. – 6. september 2017.



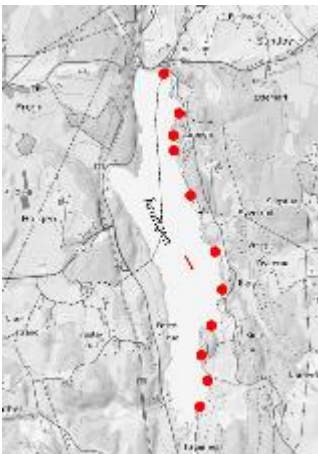
Figur V6-3. Plassering av fem bunn garn i Tussetjern 9. september 2017.



Figur V6-4. Plassering av ti bunngarn i Midtsjøvann 8. september 2017.



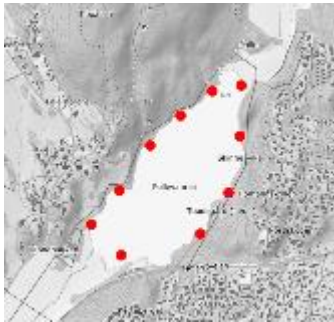
Figur V6-5. Plasseringen av de ti bunngarn som ble brukt til fiskeundersøkelsen av Nærevann 9. september 2017.



Figur V6-6. Plassering av bunngarn (sirkler) og flytegar (rød strek) i Årungen 7. september 2017.



Figur V6-7. Plassering av ti bunngarn i Østensjøvann 6. – 7. september 2017.



Figur V6-8. Plasseringen av de ti bunngarn som ble brukt til fiskeundersøkelsen av Pollevann 10. – 11. september 2017.

VEDLEGG 7 - REFERANSER

- Aquateam COWI 2015: "Avrenning av miljøgifter fra tette flater. Litteraturstudium". 42 s.
- Berger H.M. & Aanes K.J. (2014) Prøvefiske i Kolbotnvann med tilløpsbekker i 2013. Kartlegging av status for fiskesamfunnet og forslag til tiltak. NIVA rapport 6656-2014. 58s. ISBN 978-82-577-6391-6
- De Giosa M, Czerniejewski P (2016) A generalized, nonlinear regression approach to the length-weight relationship of European perch (*Perca fluviatilis* L.) from the Polish coast of the southern Baltic Sea. In: Archives of Polish Fisheries, p. 169.
- Direktoratgruppa Vanndirektivet. 2009. Veileder 01:2009 Klassifisering av miljøtilstand i vann, Direktoratgruppa for gjennomføringen av vanndirektivet, 180 s.
- Direktoratgruppa (2010) Veileder 02:2009. Overvåking av miljøtilstand i vann. Veileder for vannovervåking iht. kravene i Vannforskriften. Direktoratgruppa for gjennomføring av vanndirektivet. 120 s
- Direktoratgruppa Vanndirektivet. (2013). Veileder 02:2013. Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver. Utgitt av Direktoratgruppa for gjennomføring av Vanndirektivet. 263 s.
- Direktoratgruppa. (2015) Veileder 02:2013. Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver. Direktoratgruppa for gjennomføring av vanndirektivet., 263 s.
- Enerud J. (1994). Resultat av prøvefiske i potensielle gjørsvann i Akershus i 1994. Notat av 29.11.1994 fra Fisk-og miljøundersøkelser
- Enerud J. (2011) Resultat av fiskeundersøkelsen i vassdrag i Follo-regionen. Notat av 15. februar 2012 fra Fisk- og miljøundersøkelser. 4s.
- Enerud J. (2012) Resultat av fiskeundersøkelsen i vassdrag i Follo-regionen. Notat av 12. desember 2012 fra Fisk- og miljøundersøkelser. 3s.
- Follorådet (1999): Regional tiltaksanalyse som grunnlag for utarbeidelse av kommunale hovedplaner for vannmiljø og avløp – Erfaringer fra Follo.
- Haugen, T.O., A. Rustadbakken, og R. Steen (2012) Prøvefiske i Østensjøvann 2012: kartlegging av status for fiskesamfunnet. 2012, PURA-rapport 34 sider.
http://pura.no/file/2013/02/Microsoft-WordRapport-pr%C3%B8vefiske-%C3%98stensj%C3%B8vann-medtilf%C3%B8rselsbekker_endelig_20121211.pdf
- 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).
- NS-EN 14757. 2015. Vannundersøkelse – Prøvetaking av fisk med garn.
- 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, Phillips G, Skjelbred B, Drakare S, Järvinen M, Free G. 2011. WFD intercalibration phase 2, milestone 6 report on Northern GIG Lakes Phytoplankton.
- 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, 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.
- 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.
- Skovgaard H, Åstebøl SO, Løvstad Ø (2011) Innsjørestaurering i Østensjøvann. COWI: PURA. Report no. 132825. 46s.
- Yazıcıoğlu O, Yılmaz S, Yazıcı R, Erbaşaran M, Polat N (2016) Feeding ecology and prey selection of European perch, *Perca fluviatilis* inhabiting a eutrophic lake in northern Turkey. *Journal of Freshwater Ecology* 31, 641-651.

Utgiver: PURA
www.pura.no

Tekst: Norsk institutt for vannforskning og PURA
Layout / design: sommersethdesign.no

