

ÅRSRAPPORT 2014

PURA: Vannområdet Bunnefjorden
med Årungen- og Gjersjøvassdraget

pura
VANNOMRÅDE FOLLO/OSLO



INNHOOLD

FORORD	3
SAMMENDRAG	8
1. TILSTANDSVURDERING FOR HVERT TILTAKSOMRÅDE	15
1.1 Gjersjøvassdraget	15
1.2 Årungenvassdraget.....	54
1.3 Bunnefjorden.....	75
2. RESULTATER PR. KVALITETSELEMENT	110
2.1 Innsjøer.....	110
2.2 Elver og bekker	116
VEDLEGG 1 - VANNKVALITETSOVERVÅKING I VANNOMRÅDET PURA	122
Viktige fokusområder i PURA; bakgrunn, status og videre utfordringer	122
Vassdrag og tiltaksområder	123
Vannkvalitetsovervåking og vannforskriften.....	126
Typer av vannkvalitetsovervåking og strategi i PURA	128
Effekt av tiltak – teoretisk/beregnet og målt vannkvalitet: Avvikssystem.....	129
Særskilte tiltak innen landbruket	130
VEDLEGG 2 - MATERIALE OG METODER	132
Tidspunkt for prøvetaking	132
Fysisk-kjemiske parametere	133
Biologiske kvalitetslementer	133
Tilstandsklassifisering.....	135
Beregning av forurensningskilder og tilførsler av fosfor	137
VEDLEGG 3: ORDLISTE	138
VEDLEGG 4: BASISDATA FOR ALLE VANNKJEMISKE DATA FRA INNSJØER OG ELVER/BEKKER	143
VEDLEGG 5 - REFERANSER.....	148

FORORD

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

PURA er et interkommunalt prosjekt som eies av kommunene Ås, Ski, Frogn, Oppegård og Nesodden og som også har arealer i Oslo kommune. 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 2015/2021.¹

Som et viktig ledd i gjennomføring og oppfølging av tiltak inngår tiltaksrettet vannkvalitetsovervåking i PURAs tiltaksområder. I årsrapport for 2014 redegjøres det for status for vannkvalitet i tiltaksområdene i ferskvann sett i forholdet til målene beskrevet i "Tiltaksanalyse for PURA" av 2009. Rapporten viser status for vannkvaliteten i 2014 og de siste års utvikling i forhold til målet for vannkvalitet i 2015. 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).

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 justert som følge av nytt klassifiseringssystem for vurdering av miljøtilstand i vann (ref. "Klassifisering av miljøtilstand i vann", Direktoratgruppen, veileder 02:2013). I den foreliggende årsrapporten er miljømålene i tiltaksanalysen fra 2009 lagt til grunn, siden rapporteringsåret (2014) ligger innenfor første planperiode. Miljømålene er basert på teoretisk beregnede fosforreduksjoner (avlastningsbehov) for ulike forurensningskilder. I tillegg til dette er det tatt inn miljømål for de ulike vannforekomstene basert på vannforvaltningsforskriftens føringer (ref. "Klassifisering av miljøtilstand i vann" veileder 01:2009 og 02:2013, begge utgitt av Direktoratgruppen).

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 nye veilederen fra Direktoratgruppen: "Klassifisering av miljøtilstand i vann", veileder 02:2013.

¹ Det overgripende målet for vannforvaltningen i Norge er at alt vann skal ha god kjemisk og økologisk tilstand innen 2021. PURA er med i første planperiode og skal derfor oppnå dette målet innen 2015, som er koordinert med EU-landenes frister.

Gjennom PURAs overvåkingsprogram for vannkvalitet legger eierkommunene opp til en årlig felles samordnet rapportering av vanndata. Rapporteringen knyttes opp mot effekt av tiltak. Effekten fremkommer ved at en beregnet teoretisk vannkvalitet (basert på tilførselsdata) sammenlignes med den målte vannkvaliteten. Fosfor er her en nøkkelparameter, og vi får et avvikssystem som for hvert år viser utviklingen i avviket mellom beregnet og målt total fosfor (TP) og beregnet og målt total reaktiv fosfor (TRP). TRP gir et estimat på biotilgjengelig fosfor (BAP).

Avviket mellom beregnet og målt vannkvalitet følges fra år til år. Den beregnede og målte vannkvaliteten sammenlignes med den biologiske parameteren bunnfauna i bekker/elver (analyse av bunnfauna gjennomføres for første gang i PURA i 2014) og planktonalger i innsjøer. Dette gir en fosforbasert biologisk tiltaksanalyse. Systemet kan benyttes for hele vannområdet og lokalt i den enkelte kommune. Man har med dette et helhetlig redskap for å vurdere forurensningssituasjonen, behov for tiltak og effekten av gjennomførte tiltak. Ved å vurdere effekt av tiltak opp mot måloppnåelse for hver enkelt vannforekomst vil man kunne identifisere svikt i tiltaksgjennomføringen og eventuelle kunnskapshull og på den måte foreta de nødvendige justeringer.

Det er mange som har bidratt ved gjennomføring av overvåkingen og utarbeidelse av rapporten. Vannprøvetaking er utført av Norsk institutt for vannforskning (NIVA) i samarbeid med Ski kommune. Databearbeiding og delrapportering er utført av NIVA.

Medarbeidere fra NIVA:

- Sigrid Haande, prosjektleder til september 2014 (permisjon fra september 2014)
- David Strand, prosjektleder fra september 2014 og hovedansvarlig for bidrag til PURAs årsrapport. I tillegg ansvarlig for feltarbeid i innsjøer
- Birger Skjelbred, ansvarlig for planteplanktonanalyser
- Tor Erik Eriksen, ansvarlig for prøvetaking og analyse av bunnfauna
- Roar Brænden, ansvarlig for kartfigurer
- Nikolai Friberg, 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 i innsjøene, analyse av TRP
- Morten Myhre, prøvetaking i elver og bekker, bistand ved feltarbeid i innsjøene

Analyser av vannkjemiske og bakteriologiske parametere i prøvene fra elver og bekker ble gjennomført av Eurofins og av Ski kommune (TRP). Vannkjemiske parametere i prøvene fra innsjøene ble gjennomført av NIVAs analyselaboratorium.

Under utarbeidelsen av rapporten har en gruppe i PURA bestående av Anne-Marie Holtet, Knut Bjørnskau og prosjektleder gitt innspill. Prosjektleder har sammenfattet PURAs bidrag/innspill og temagruppe Biologi/limnologi har sørget for kvalitetssikring av rapporten.

Samtlige takkes for sin innsats.

Ås, 23.06.2015

Anita Borge, prosjektleder 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 overgjødning (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:

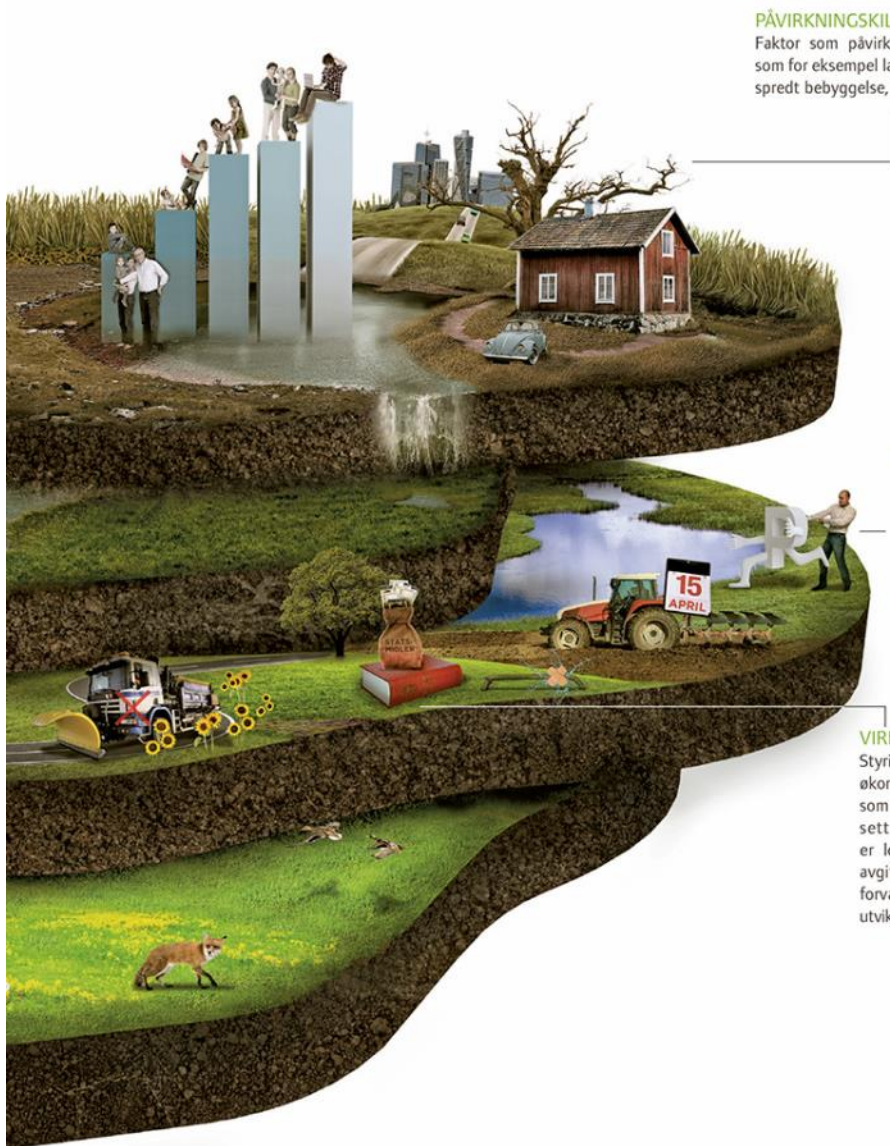
Målbar enhet i vannet som sier noe om vannets tilstand. Eksempler på parametre: Konsentrasjon av fosfor, arter og mengde av planktonalger, mengde klorofyll.

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 fiater.

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

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. Bedre grunnlag for beregninger av tilførselsdata vil kunne gi mindre avvik. Fosfor vil her være den sentrale parameter i forhold til tiltaksgjennomføringen.

SAMMENDRAG

Tilstandsklassifisering og vurdering av økologisk tilstand i tiltaksområdet i PURA i 2014 baserer seg på biologiske og vannkjemiske parametere. I innsjøene er det tatt prøver av planteplankton og prioriterte vannkjemiske parametere som totalfosfor. I elvene og bekkene er det tatt prøver av bunnfauna og prioriterte vannkjemiske parametere som totalfosfor og totalt reaktivt fosfor, et mål på biotilgjengelig fosfor. I 2014 ble det ikke tatt prøver av begroingsalger i elvene og bekkene. Bunnfauna og begroingsalger gir hverandre utfyllende informasjon, og vi kan få et bedre vurderingsgrunnlag når vi har resultater for begge parameterne. Det kan derfor være en fordel å analysere på både bunnfauna og begroingsalger samme sesong.

Tabellene 1-3 og figurene 1-3 viser økologisk tilstand i tiltaksområdene i 2014, 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.

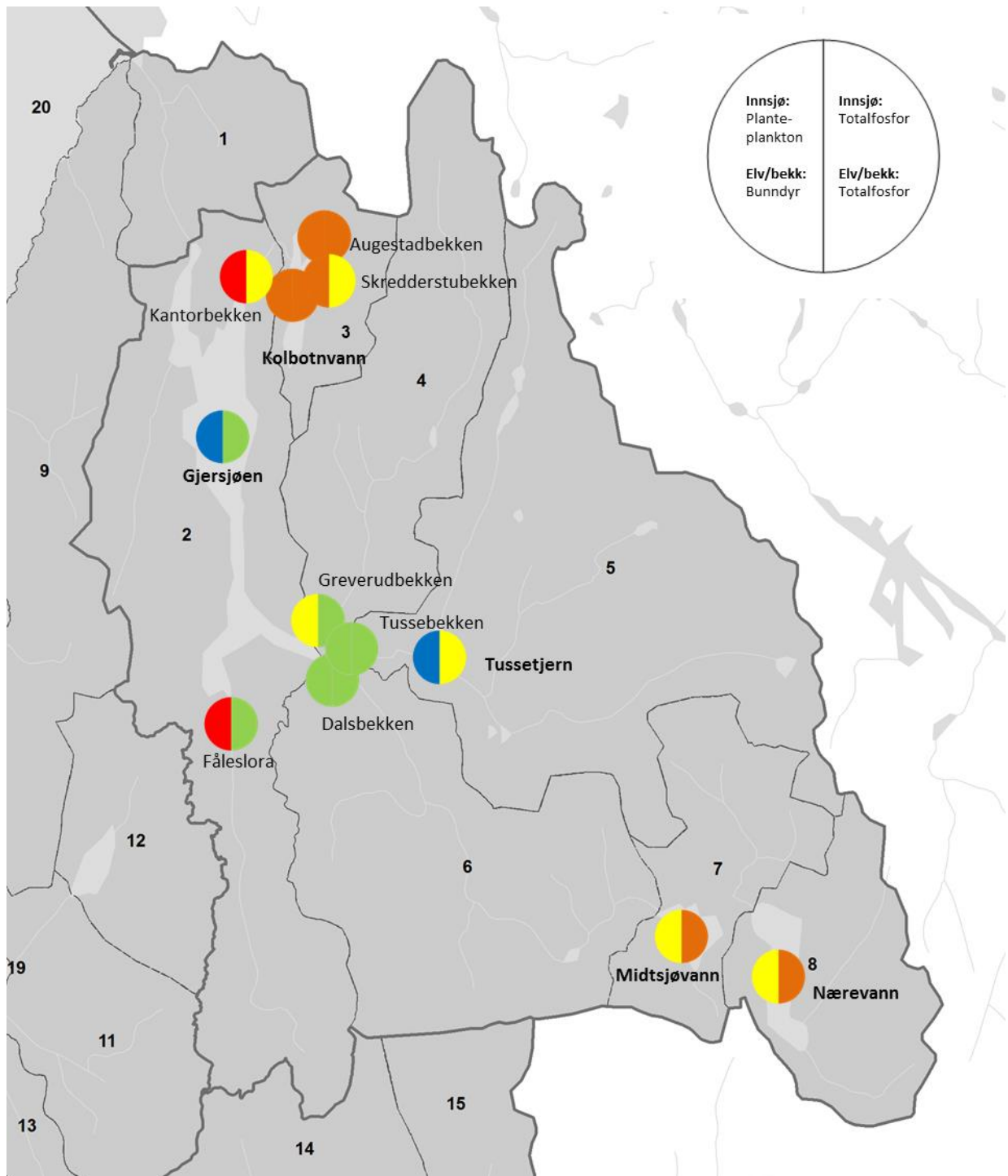
GJERSJØVASSDRAGET

Tabell 1. Totalvurdering av økologisk tilstand (nEQR) i tiltaksområdene i Gjersjøvassdraget i 2014 og mål for vannkvalitet. Normalisert EQR (nEQR) er forklart i egen tekstboks på side 135.

TO-nr	Navn tiltaksområde	Mål	Økologisk tilstand 2014
2	Gjersjøen	God økologisk tilstand. Ingen masseoppblomstringer av blågrønnbakterier. Slorene er en viktig naturtype (våtmarksområde) og viktig for fugler. Gjersjøen gir godt råvann for drikkevann. Badevannskvalitet. Redusert avrenning fra vei.	God (nEQR=0,71)
3	Kolbotnvann	God økologisk tilstand. Ingen masseoppblomstringer av giftige blågrønnbakterier. Balansert fiskestatus. Badevannskvalitet. Redusert avrenning fra vei.	Dårlig (nEQR=0,23)
4	Greverud-bekken	God økologisk tilstand. Redusere utslipp fra deponi (alunskifer). Redusert avrenning fra vei.	Moderat (nEQR=0,51)
5	Tussebekken/ Tussetjern	God økologisk tilstand. Beholde/ forbedre badevannskvalitet i Tussetjern. 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=0,52)
8	Nærevann	God økologisk tilstand. Innsjøen er et naturreservat (fuglelokalitet). Ikke oppblomstring av blågrønnbakterier.	Moderat (nEQR=0,46)

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 2014 basert på planteplankton og totalfosfor i innsjøer og bunnfauna og totalfosfor i elver/bekker. Økologisk tilstandsklasse er angitt med farge; svært god (blå), god (grønn), moderat (gul), dårlig (oransje) og svært dårlig (rød).

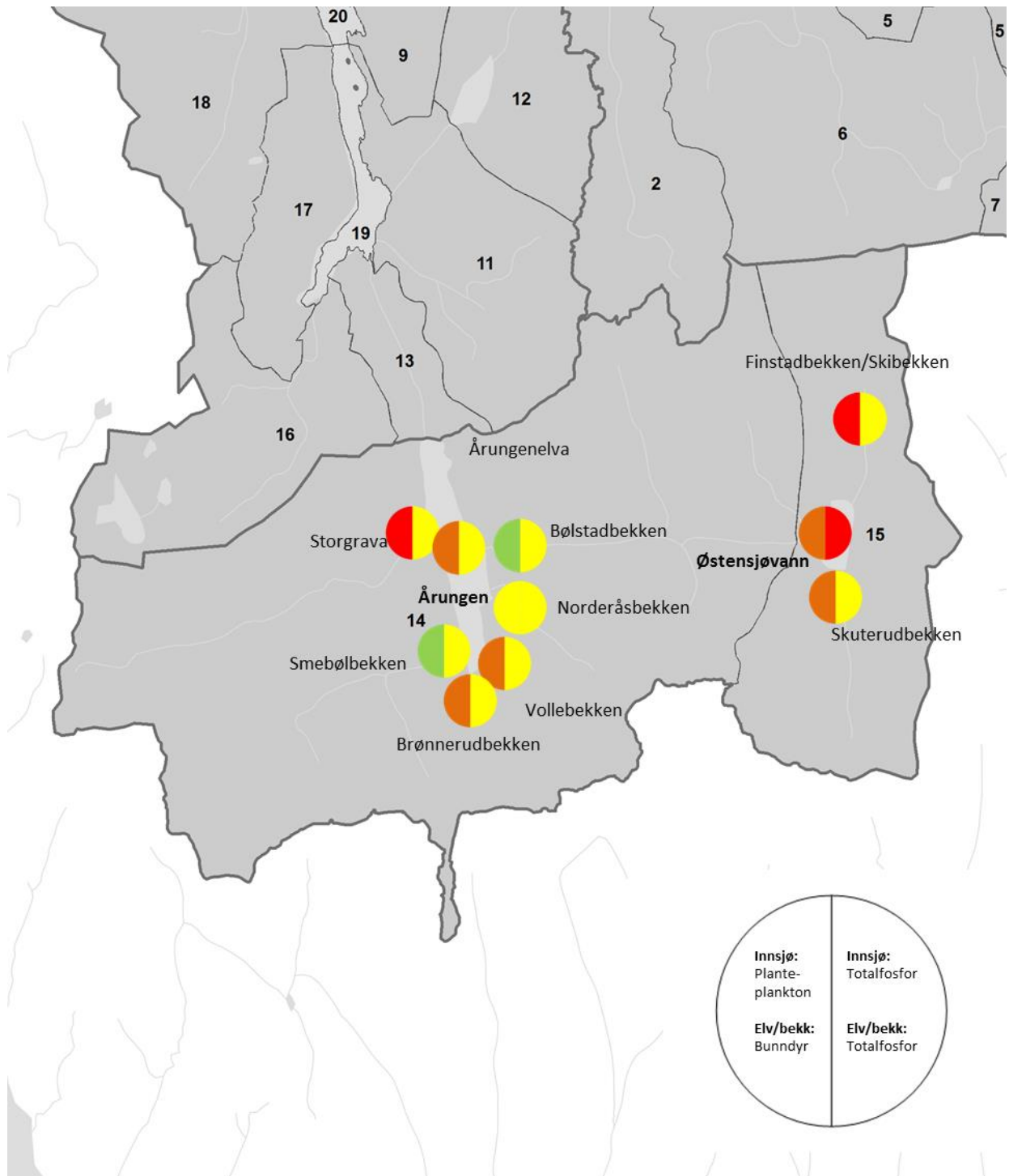
ÅRUNGENVASSDRAGET

Tabell 2. Totalvurdering av økologisk tilstand (nEQR) i tiltaksområdene i Årungenvassdraget i 2014 og mål for vannkvalitet. Normalisert EQR (nEQR) er forklart i egen tekstboks på side 26.

TO-nr	Navn tiltaksområde	Mål	Økologisk tilstand 2014
14	Årungen	God økologisk tilstand. God fiskestatus. Ikke oppblomstring av blågrønnbakterier. Vasspest skal ikke være en dominerende vannplante i strandsonen. Redusert avrenning fra vei.	Dårlig (nEQR=0,40)
15	Østensjøvann	God økologisk tilstand. Balansert fiskestatus. Naturreservat (fuglelokalitet). Ikke oppblomstring av blågrønnbakterier (som kan nå Årungen)	Dårlig (nEQR=0,37)

Hovedutfordringer i Årungenvassdraget:

- ✓ Det er overgjødsling 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 gjødsling.



Figur 2. Økologisk tilstand i tiltaksområdene i Årungen vassdraget i 2014 basert på planteplankton og totalfosfor i innsjøer og bunndyr og totalfosfor i elver/bekker. Økologisk tilstandsklasse er angitt med farge; svært god (blå), god (grønn), moderat (gul), dårlig (oransje) og svært dårlig (rød).

BUNNEFJORDEN

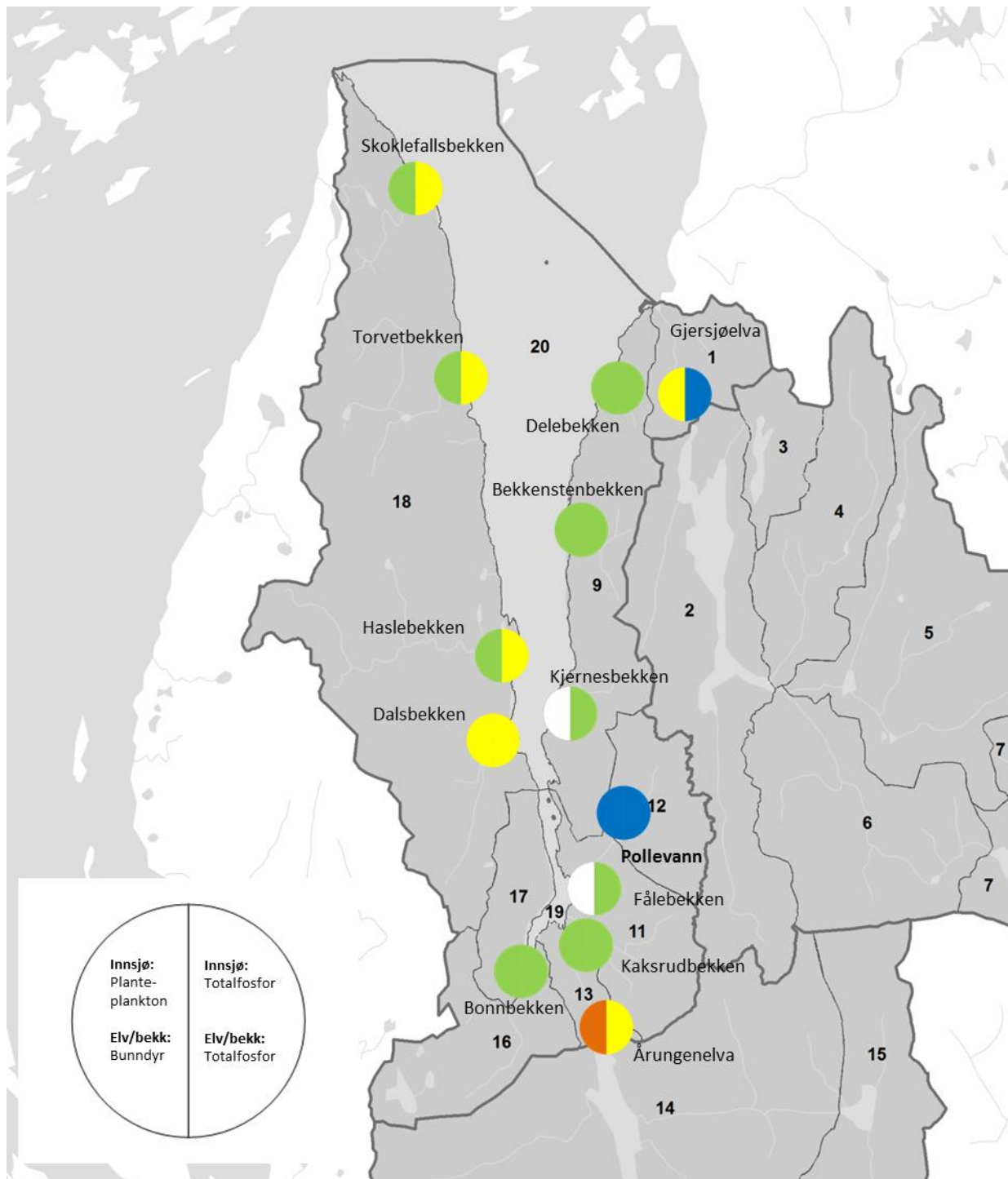
Tabell 3. Totalvurdering av økologisk tilstand (nEQR) i tiltaksområdene som drenerer til Bunnefjorden i 2014 og mål for vannkvalitet. Normalisert EQR (nEQR) er forklart i egen tekstboks på side 26.

TO-nr	Navn tiltaksområde	Mål	Økologisk tilstand 2014
1	Gjersjøelva	God økologisk tilstand. Fiskestatus opprettholdes eller forbedres.	Moderat (nEQR=0,46)
9	Ås/Oppegård til Bunnefjorden	God økologisk tilstand. Delebekken og Bekkenstenbekken bør vernes	God (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. Naturrestat.	God (nEQR=0,75)
13	Årungenelva	God økologisk tilstand. Fiskestatus opprettholdes eller forbedres	Dårlig (nEQR=0,27)
16	Bonnbecken	God økologisk tilstand. Opprettholde eller forbedre fiskestatus	God (nEQR>0,60)
17	Frogn til Bunnebotn	God økologisk tilstand.	*
18	Frogn/Nesodden til Bunnefjorden	God økologisk tilstand.	Moderat (nEQR<0,60)

*Tiltaksområde 17: Man har til nå vurdert at bekkene i dette tiltaksområdet ikke er av tilstrekkelig størrelse og prøvetaking har frem til nå ikke vært gjennomført. Ingen analysedata foreligger. Det gjøres nå en ny vurdering på om det finnes egnede bekker i tiltaksområdet.

Hovedutfordringer i Bunnefjorden:

- ✓ Overgjødsling, 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.
- ✓ Tiltaksområde 17 (Frogn til Bunnebotn) er et lite tiltaksområde der det er foretatt meget begrenset prøvetaking. I dette tiltaksområdet bør vannkvalitetsovervåkingen intensiveres.
- ✓ 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 2014 basert på planteplankton og totalfosfor i innsjøer og bunnfauna og totalfosfor i elver/bekker. Økologisk tilstandsklasse er angitt med farge; svært god (blå), god (grønn), moderat (gul), dårlig (oransje) og svært dårlig (rød). Hvit farge angir at tilstandsklasse ikke er bestemt (Kjernesbekken og Fålebekken: lokalitetene var saltvannspåvirket).

1. TILSTANDSVURDERING FOR HVERT TILTAKSOMRÅDE

1.1 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/middeldyp (m):	63/22

Beliggenhet

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

Økologisk tilstand

Den totale økologiske tilstanden er klassifisert som god i 2014. Det er en del forskjellige arter fisk i innsjøen som abbor, gjedde og mort. Gjørs er satt ut. I tilførselsbekken Kantorbekken er det mort. I Fåleslora er det ikke observert fisk.

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.

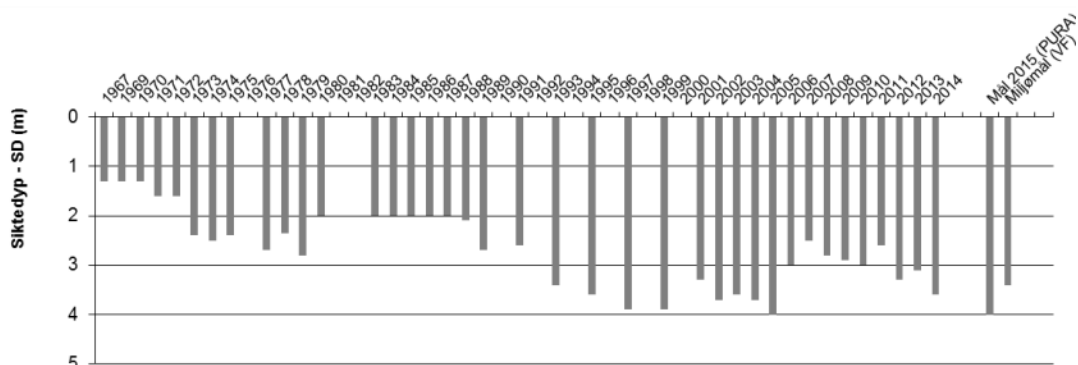
Dagens og fremtidig bruk

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). Tiltaksområde er rik på kulturminner og turstier.

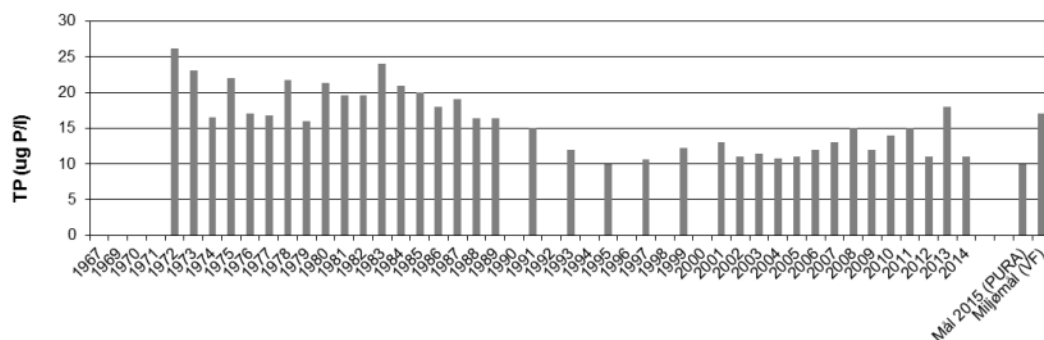
Vannkvalitet

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.

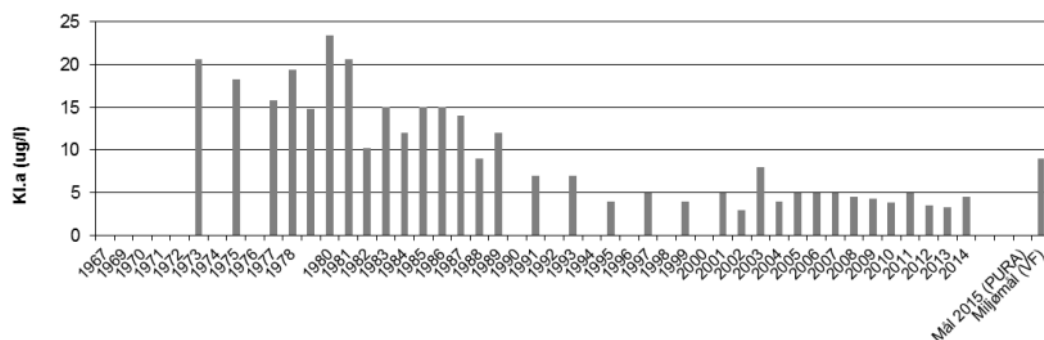
Figurene 4 til 7 viser siktedyp, total fosfor, klorofyll a og % blågrønnbakterier av den totale fytoplanktonbiomassen fra tidligere tider frem til i dag, sammenlignet med målet for 2015 gitt i PURAs tiltaksanalyse og miljømålet som er gitt i vannforskriften (kun for totalfosfor).



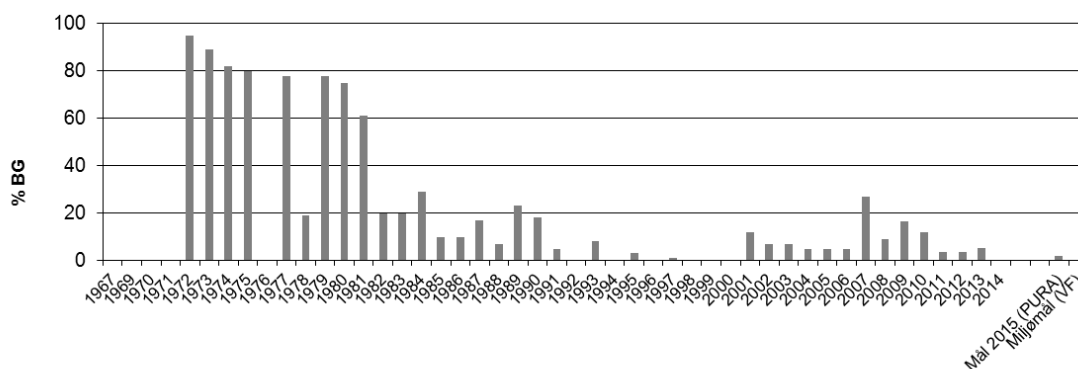
Figur 4. Siktedyp i Gjersjøen 1967-2014, med mål for 2015 (gitt i PURAs tiltaksanalyse) og miljømålet gitt i vannforskriften. Det mangler data fra noen av årene.



Figur 5. Totalfosfor i Gjersjøen 1983-2014, med mål for 2015 (gitt i PURAs tiltaksanalyse) og miljømålet gitt i vannforskriften. Det mangler data fra noen av årene.



Figur 6. Klorofyll-a i Gjersjøen 1967-2014, med mål for 2015 (gitt i PURAs tiltaksanalyse) og miljømålet gitt i vannforskriften. Det mangler data fra noen av årene.



Figur 7. % Blågrønnbakterier (av den totale planteplanktonbiomasse) i Gjersjøen 1972-2014, med mål for 2015 (gitt i PURAs tiltaksanalyse). Det mangler data fra noen av årene.

Klassifisering av økologisk tilstand i Gjersjøen iht. vannforskriften

Tabell 4 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 2013).

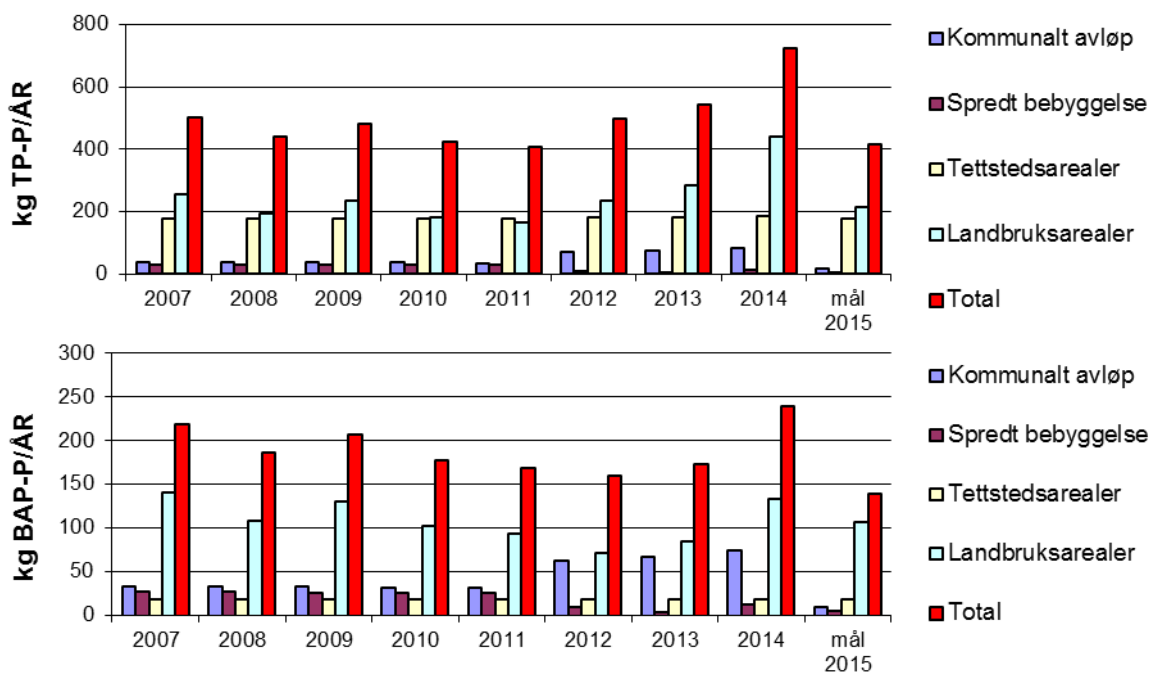
Tabell 4. Tilstandsklassifisering og normalisert EQR for Gjersjøen i 2014

Kvalitetselement	Verdi	Tilstands klasse	Normalisert EQR
Biologiske kvalitetselementer			
Planteplankton: Klorofyll-a, µg/l	4,5	SG	0,87
Planteplankton: Biovolum, mg/l	0,32	SG	0,98
Planteplankton: Middell av klorofyll-a og biovolum		SG	0,92
Planteplankton: Trofisk indeks, PTI	2,31	G	0,74
Planteplankton: Cyanomax, mg/l	0,04	SG	0,95
Totalvurdering planteplankton		SG	0,83
Fysisk-kjemiske kvalitetselementer			
Tot-P (µg/l)	11	G	0,76
¹ Tot-N (µg/l)	1317	D	0,23
Siktedyp (m)	3,6	G	0,66
Totalvurdering eutrofieringsparametere		M	0,55
Total klasse		G	0,70

1) Det foreligger seks prøver av Tot-N, og dette er tilstrekkelig for en tilstandsklassifisering

Forurensingskilder/tilførsler av fosfor

Figur 8 viser tilførsler av hhv totalfosfor og biotilgjengelig fosfor fra de ulike sektorene, sammenlignet med målet for 2015.



Figur 8. Tilførsler av totalfosfor (TP) (øverst) og biotilgjengelig fosfor (BAP) (nederst) til Gjørsjøen i perioden fra 2007-2014.

Økningen i tilførsler fra landbruket i 2014 skyldes til dels bruk av ny modell, Agricat 2, som har økt fokus på avrenning.

Effekt av tiltak: Forholdet mellom teoretisk/beregnet og målt vannkvalitet

Tabell 5 viser beregnet og målt konsentrasjon av fosfor (i $\mu\text{g P/l}$) med % avvik i konsentrasjon.

Tabell 5. Beregnet og målt konsentrasjon av totalfosfor (TP, i $\mu\text{g P/l}$) i 2007-2014 med % avvik og mål for 2015.

	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015 mål
Beregnet TP-konsentrasjon	9,9	9,2	8,9	8,7	8,3	11	12	13	6,6
Målt TP-konsentrasjon	13	15	12	14	15	11	18	11	10
Avvik konsentrasjon (%)	-24	-39	-26	-38	-45	0	33	21	< \pm 50 %

Tiltaksgjennomføring i 2014

Landbruk:	Åker i stubb, lett høstharving, grasdekte vannveier, hydrotekniske tiltak, gjødselplaner
Kommunalt avløp:	409 m ledningsnett er rehabilitert/sanert
Spredt bebyggelse:	-

Konklusjoner/årsakssammenhenger

Middelkonsentrasjonen av totalfosfor har variert mellom 10-15 $\mu\text{g/L}$ siden 1990, men det har vært en betydelig forbedring siden 1960-1980-tallet grunnet omfattende tiltak innen avløp. I 2014 var middelkonsentrasjonen av totalfosfor 11 $\mu\text{g/l}$, noe som er en reduksjon fra 2013 da det ble målet 18 $\mu\text{g/l}$ totalfosfor i innsjøen som er noe høyere enn det som har blitt observert i Gjørsjøen de siste årene. Variasjoner fra år til år skyldes nå ofte klimavariasjoner. Flommer fører til økte tilførsler av total fosfor til innsjøen. Selv om den totale nedbørmengden var høyere i 2014 enn i 2013 (værdato fra Ås), så kom det i 2013 mye nedbør i mai og juni sammenlignet med 2014 (som var en relativt varm

og tørr sommer). Dette kan forklare den lave middelkonsentrasjonen av totalfosfor i Gjersjøen i 2014 sammenlignet med 2013.

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 2014 igjen noe bedre enn i 2013, og nærmet seg nivået for perioden 1993-2005. 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. Andelen blågrønnbakterier av den totale planteplanktonbiomassen har vært lav siden 1990.

Det ble ikke tatt prøver av småkreps i Gjersjøen i 2014.

»» Tilstandsklasse (vannforskriften): God økologisk tilstand

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

Avvik mellom teoretisk og målt fosforkonsentrasjon i 2014: +21 %

TILFØRSELSBEKKER TIL GJERSJØEN

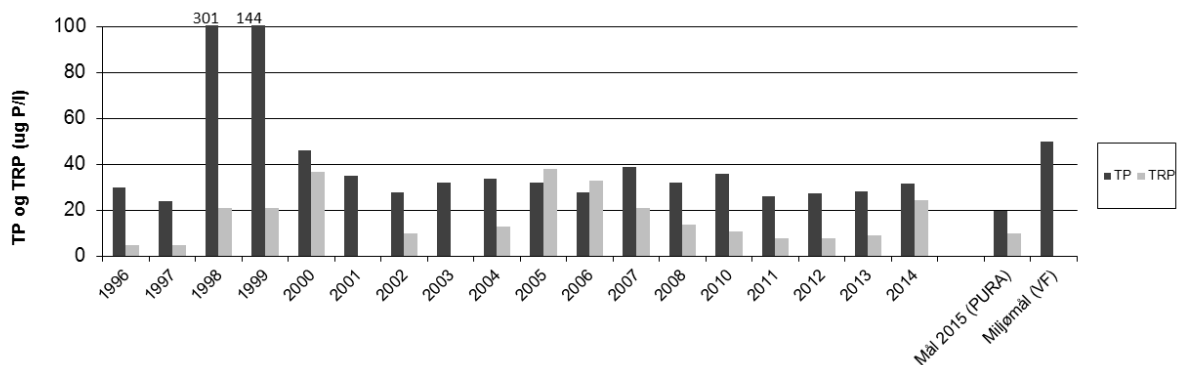
FÅLESLORA



Vassdrag: Gjersjøenvassdraget
Tiltaksområde (PURA): 2
Vannforekomst 005-17-R
(Vann-nett):
Beliggenhet: Opegård, 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 9 viser utvikling i totalfosfor og total reaktivt fosfor i Fåleslora fra 1996 og frem til i dag, sammenlignet med målet gitt i PURAs tiltaksanalyse og miljømålet som er gitt i vannforskriften.



Figur 9. Totalfosfor (TP) og Totalt reaktivt fosfor (TRP) i Fåleslora 1996-2014, med mål for 2015 (gitt i PURAs tiltaksanalyse) og miljømålet gitt i vannforskriften. Det mangler data fra noen av årene. TRP=Kjemisk målt total reaktivt fosfor – den biotilgjengelige delen av fosforet som tas opp av planter.

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. Tilstandsklassifiseringen er gjort iht. krav som er gitt i klassifiseringsveilederen (Direktoratsgruppa, Vanddirektivet 2013).

Tabell 6. Tilstandsklassifisering og normalisert EQR for Fåleslora i 2014

Kvalitetsэлемент		Verdi	Tilstands klasse	Normalisert EQR
Biologisk kvalitetsэлемент:	Bunnfauna, ASPT	3	SD	0,14
Vannkjemisk kvalitetsэлемент:	Tot-P (µg/l)	31,5	>G	>0,60
Total klasse			SD	0,14

Konklusjoner

I Fåleslora har middelkonsentrasjonen av totalfosfor vært relativt lik siden 2000-tallet. Konsentrasjonen av totalnitrogen og konduktivitet (et mål på saltholdighet) har økt de siste årene. I perioden fra 2007-2011 var totalnitrogen innholdet 4-8 mg N/l (årgjennomsnitt), mens det i 2012-2014 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" 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.

Bunnfauna: ASPT indeksen gir tilstandsklasse svært dårlig.

Lav ASPT verdi indikerer høy organisk belastning

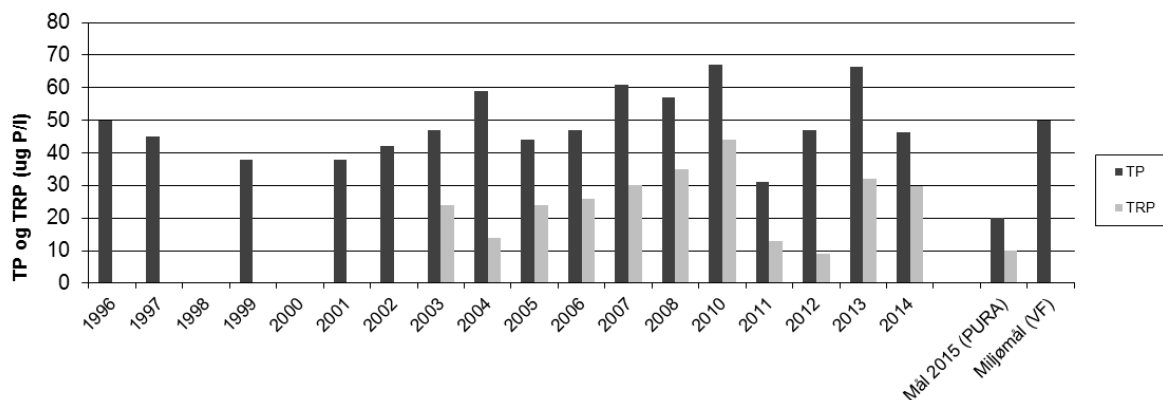
»» Tilstandsklasse (vannforskriften): Svært dårlig økologisk tilstand

KANTORBEBEKKEN



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

Kantorbekken renner ut av Kolbotnvann og ned i den nordøstre delen av Gjersjøen. Figur 10 viser utviklingen i total fosfor og total reaktivt fosfor i Kantorbekken fra 1996 frem til i dag, sammenlignet med målet for 2015 gitt i PURAs tiltaksanalyse og miljømålet som er gitt i vannforskriften (kun for totalfosfor).



Figur 10. TP og TRP i Kantorbekken 1996-2014, med mål for 2015. TRP=Kjemisk målt total reaktivt fosfor – den biotilgjengelige delen av fosforet som tas opp av planter.

Klassifisering av økologisk tilstand i Kantorbekken iht. vannforskriften

Tabell 7 viser tilstandsklassifisering for alle de undersøkte biologiske- og fysisk-kjemiske kvalitetselementene i Kantorbekken, samt total vurdering av økologisk tilstand. Tilstandsklassifiseringen er gjort iht. krav som er gitt i klassifiseringsveilederen (Direktoratsgruppa, Vanddirektivet 2013).

Tabell 7. Tilstandsklassifisering og normalisert EQR for Kantorbekken i 2014

Kvalitetselement		Verdi	Tilstands klasse	Normalisert EQR
Biologisk kvalitetselement:	Bunnfauna, ASPT	3,67	SD	0,17
Vannkjemisk kvalitetselement:	Tot-P (µg/l)	46,3	<M	<0,60
Total klasse			SD	0,17

Konklusjoner

I Kantorbekken har middelkonsentrasjonen av total fosfor variert mellom 40-70 µg/l siden 1996. Bekken påvirkes av forholdene i Kolbotnvann og antakeligvis også økte tilførsler fra avløp.

Bunnfauna: ASPT indeksen gir tilstandsklasse svært dårlig.

Lav ASPT verdi indikerer høy organisk belastning

»» Tilstandsklasse (vannforskriften): Svært dårlig økologisk tilstand

Tilførselsbekkene Dalsbekken, Tussebekken og Greverudbekken er egne tiltaksområder.

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 dårlig i 2014. Det er stort sett årlige oppblomstringer av giftige blågrønnbakterier i innsjøen. I 2014 var det også oppblomstring av blågrønnbakterier i innsjøen, men det ble ikke påvist alggifter dette året. Det er en del forskjellige typer fisk, 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.

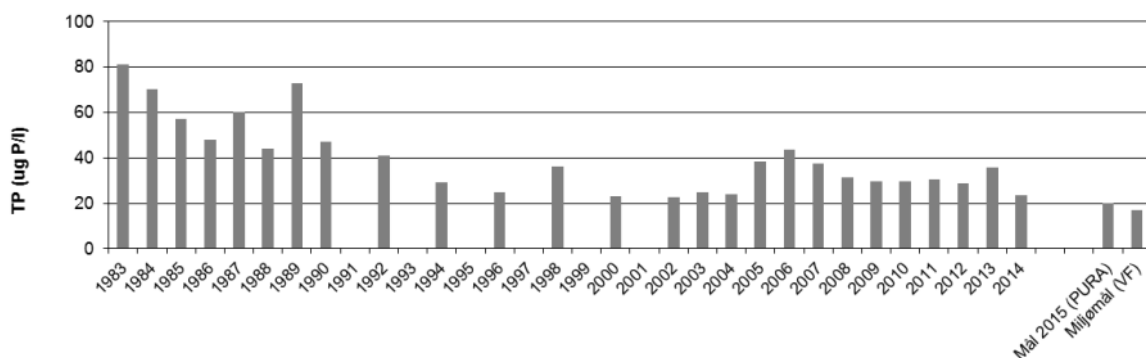
Dagens og fremtidig bruk

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.

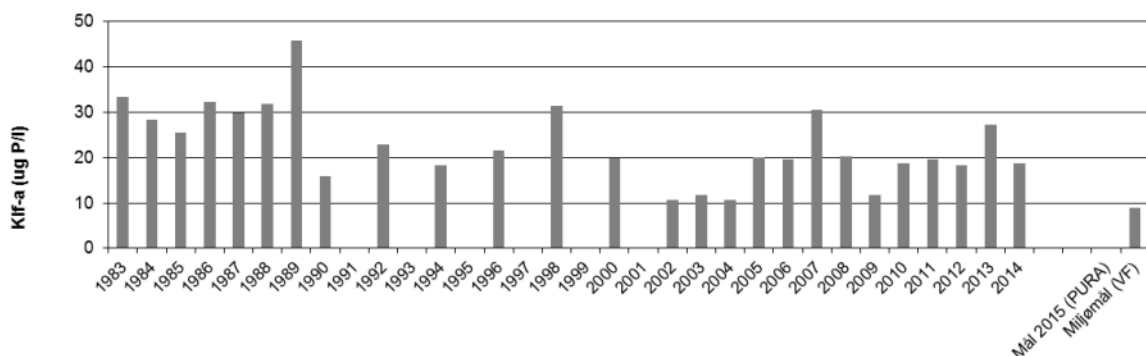
Vannkvalitet

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 kan være store variasjoner fra år til år.

Figur 11 og 12 viser utviklingen av total fosfor og klorofyll-a i Kolbotnvann fra 1983 frem til i dag, sammenlignet med målet for 2015 gitt i PURAs tiltaksanalyse og miljømålet som er gitt i vannforskriften.



Figur 11. Totalfosfor i Kolbotnvann 1983-2014, med mål for 2015 (gitt i PURAs tiltaksanalyse) og miljømålet gitt i vannforskriften. Det mangler data fra noen av årene.



Figur 12. Klorofyll-a i Kolbotnvann 1983-2014, 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 2013).

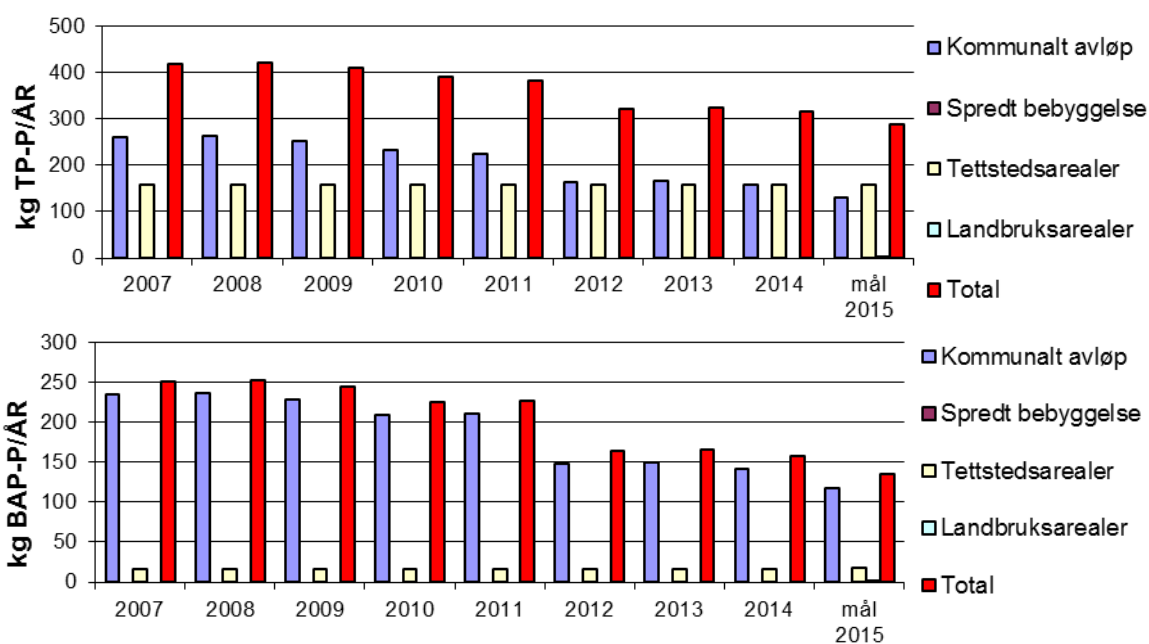
Tabell 8. Tilstandsklassifisering og normalisert EQR for Kolbotnvann i 2014.

Kvalitetselement	Verdi	Tilstands klasse	Normalisert EQR
Biologiske kvalitetselementer			
Planteplankton: Klorofyll-a, µg/l	18,8	D	0,38
Planteplankton: Biovolum, mg/l	4,73	D	0,24
Planteplankton: Middell av klorofyll-a og biovolum		D	0,31
Planteplankton: Trofisk indeks, PTI	2,61	D	0,39
Planteplankton: Cyanomax, mg/l	10,26	SD	0,00
Totalvurdering planteplankton		D	0,23
Fysisk-kjemiske kvalitetselementer			
Tot-P (µg/l)	23,5	M	0,44
¹ Tot-N (µg/l)	567	G	0,66
Siktedyp (m)	2,1	D	0,27
Totalvurdering eutrofieringsparametere		M	0,46
Total klasse		D	0,23

1) Det foreligger seks prøver av Tot-N, og dette er tilstrekkelig for en tilstandsklassifisering

Forurensingskilder/tilførsler av fosfor

Figur 13 viser tilførsler av hhv totalfosfor og biotilgjengelig fosfor fra de ulike sektorene, sammenlignet med målet for 2015.



Figur 13. Tilførsler av totalfosfor (TP) (øverst) og biotilgjengelig fosfor (BAP) (nederst) til Kolbotnvann i perioden fra 2007-2014.

Effekt av tiltak: Forholdet mellom teoretisk/beregnet og målt vannkvalitet

Tabell 9 viser beregnet og målt konsentrasjon av fosfor (i $\mu\text{g P/l}$) med % avvik i konsentrasjon.

Tabell 9. Beregnet og målt konsentrasjon av totalfosfor (TP, i $\mu\text{g P/l}$) i 2007-2014 med % avvik og mål for 2015.

	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015 mål
Beregnet TP-konsentrasjon	50,3	50,9	48,4	45,8	46,1	38	38	37	34,7
Målt TP-konsentrasjon	32	25	30	30	30,6	28	36	24	20
Avvik konsentrasjon (%)	+57	+104	+62	+53	+51	36	6	55	< \pm 50 %

Tiltaksgjennomføring i 2014

Landbruk: -
 Kommunalt avløp: 1006 m ledningsnett er rehabilitert/sanert
 Spredt bebyggelse: -

Konklusjoner/årsakssammenhenger

Middelkonsentrasjonen av totalfosfor 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 fosforinnholdet i Kolbotnvann og dette medførte igangsetting av lufting av bunnvannet for å redusere interngjødsling av fosfor fra bunnvannet. Dette tiltaket har så langt hatt positiv effekt (Haande mfl. 2013).

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 blågrønnalger har Oppegård kommune valgt å gi en anbefaling om ikke å bade i Kolbotnvann. Dette ble ikke gjort i 2014, da det ikke ble påvist algetoksinger.

Det ble ikke tatt prøver av småkrepser i Kolbotnvann i 2014.

»» Tilstandsklasse (vannforskriften): Dårlig økologisk tilstand

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

Avvik mellom teoretisk og målt fosforkonsentrasjon i 2014: +55 %.

TILFØRSELSBEKKER TIL KOLBOTNVANN

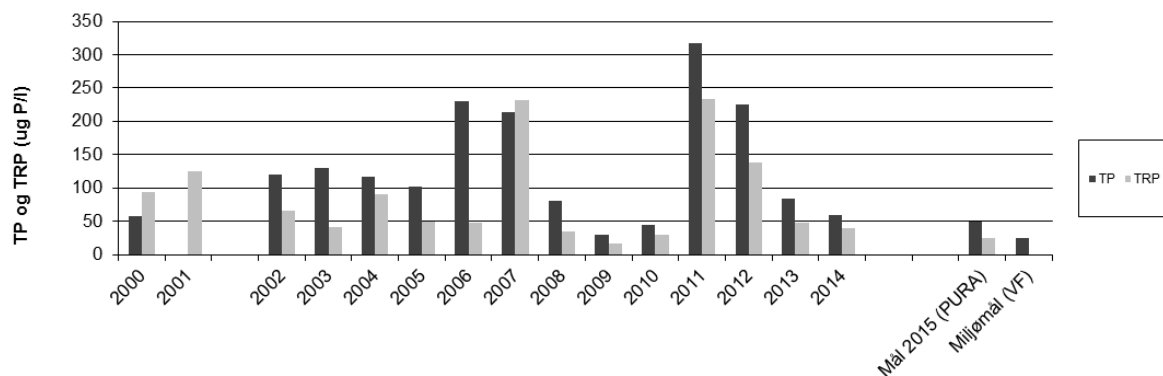
AUGESTADBEKKEN



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

Tilførselsbekk til Kolbotnvann

Figur 27 viser utviklingen i total fosfor og total reaktiv fosfor i Augestadbekken fra 2000 frem til i dag, sammenlignet med målet for 2015 gitt i PURAs tiltaksanalyse og miljømålet som er gitt i vannforskriften (kun for totalfosfor).



Figur 14. TP og TRP i Augestadbekken 1996-2014, med mål for 2015 (gitt i PURAs tiltaksanalyse) og miljømålet gitt i vannforskriften. Det mangler data fra noen av årene. TRP=Kjemisk målt total reaktivt fosfor – den biotilgjengelige delen av fosforet som tas opp av planter.

Klassifisering av økologisk tilstand i Augestadbekken iht. vannforskriften

Tabell 10 viser tilstandsklassifisering for alle de undersøkte biologiske- og fysisk-kjemiske kvalitetselementene i Augestadbekken, samt total vurdering av økologisk tilstand. Tilstandsklassifiseringen er gjort iht. krav som er gitt i klassifiseringsveilederen (Direktoratsgruppa, Vanddirektivet 2013).

Tabell 10. Tilstandsklassifisering og normalisert EQR for Augestadbekken i 2014

Kvalitetsэлемент		Verdi	Tilstands klasse	Normalisert EQR
Biologisk kvalitetsэлемент:	Bunnfauna, ASPT	4,5	D	0,23
Vannkjemisk kvalitetsэлемент:	Tot-P (µg/l)	58,5	D	0,40
Total klasse			D	0,23

Konklusjon

I Augestadbekken er det store år til år variasjoner i middelkonsentrasjonen av totalfosfor, og bekken påvirkes i særlig grad av tilførsler fra avløp. Det måles av og til ekstremt høye verdier av totalfosfor (se vedlegg 3, tabell V1), og dette viser at det forekommer store punktutslipp til bekken.

Den store forskjellen i TP- og TRP- verdier i 2006 skyldes antagelig en feilkilde. At TRP i 2007 ligger høyere enn TP skyldes antagelig også en feilkilde.

Bunnfauna: ASPT indeksen gir tilstandsklasse dårlig.

Lav ASPT verdi indikerer høy organisk belastning

»» Tilstandsklasse (vannforskriften): Dårlig økologisk tilstand

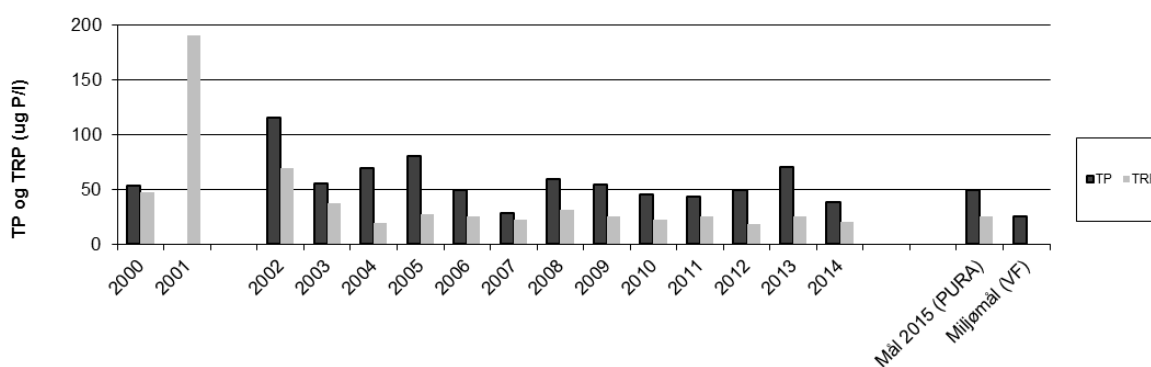
SKREDDERSTUBEKKEN



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 total reaktiv fosfor i Skredderstubekken fra 2000 frem til i dag, sammenlignet med målet for 2015 gitt i PURAs tiltaksanalyse og miljømålet som er gitt i vannforskriften (kun for totalfosfor).



Figur 15. TP og TRP i Skredderstubekken 1996-2014, med mål for 2015 (gitt i PURAs tiltaksanalyse) og miljømålet gitt i vannforskriften. Det mangler data fra noen av årene. TRP=Kjemisk målt total reaktivt fosfor – den biotilgjengelige delen av fosforet som tas opp av planter.

Klassifisering av økologisk tilstand i Skredderstubekken iht. vannforskriften

Tabell 11 viser tilstandsklassifisering for alle de undersøkte biologiske- og fysisk-kjemiske kvalitetselementene i Skredderstubekken, samt total vurdering av økologisk tilstand. Tilstandsklassifiseringen er gjort iht. krav som er gitt i klassifiseringsveilederen (Direktoratsgruppa, Vanndirektivet 2013).

Tabell 11. Tilstandsklassifisering og normalisert EQR for Skredderstubekken i 2014

Kvalitetselement		Verdi	Tilstands klasse	Normalisert EQR
Biologisk kvalitetselement:	Bunnfauna, ASPT	4,43	D	0,21
Vannkjemisk kvalitetselement:	Tot-P (µg/l)	38,9	M	0,50
Total klasse			D	0,28

Konklusjon

I Skredderstubekken er det år til år variasjoner i middelkonsentrasjonen av totalfosfor, og bekken påvirkes i særlig grad av tilførsler fra avløp. Det måles av og til meget høye verdier av totalfosfor (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.

Bunnfauna: ASPT indeksen gir tilstandsklasse dårlig.

Lav ASPT verdi indikerer høy organisk belastning

»» Tilstandsklasse (vannforskriften): Dårlig økologisk tilstand

TILTAKSOMRÅDE 4: GREVERUDBEKKEN

GREVERUDBEKKEN



Vassdrag:	Gjersjøvassdraget
Tiltaksområde (PURA):	4
Vannforekomst (Vannnett):	005-51-R
Beliggenhet:	Oppegård, 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. Tiltaksområde består av en bekk som renner ut i Gjersjøen i sørenden ved våtmarksområdet Slorene. I Naturbase er Slorene registrert som en viktig naturtype.

Økologisk status

Den økologiske tilstanden er moderat i 2014 som følge av vurdering av bunnfauna. Det er abbor og gjedde i bekkens.

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 næringsalter og plantevernmidler fra en golfbane kan også medvirke til å forverre tilstanden i bekkens. 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.

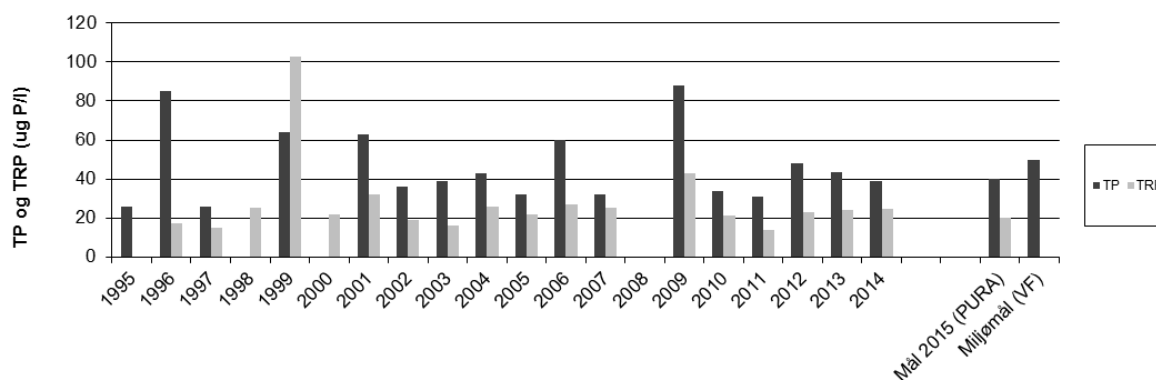
Dagens og fremtidig bruk

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

Vannkvalitet

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

Figur 16 viser utviklingen i total fosfor og total reaktiv fosfor i Greverudbekken fra 1995 frem til i dag, sammenlignet med målet for 2015 gitt i PURAs tiltaksanalyse og miljømålet som er gitt i vannforskriften (kun for totalfosfor).



Figur 16. TP og TRP i Greverudbekken 1996-2014, med mål for 2015 (gitt i PURAs tiltaksanalyse) og miljømålet gitt i vannforskriften. Det mangler data fra noen av årene. TRP=Kjemisk målt total reaktivt fosfor – den biotilgjengelige delen av fosforet som tas opp av planter.

Klassifisering av økologisk tilstand i Greverudbekken iht. vannforskriften

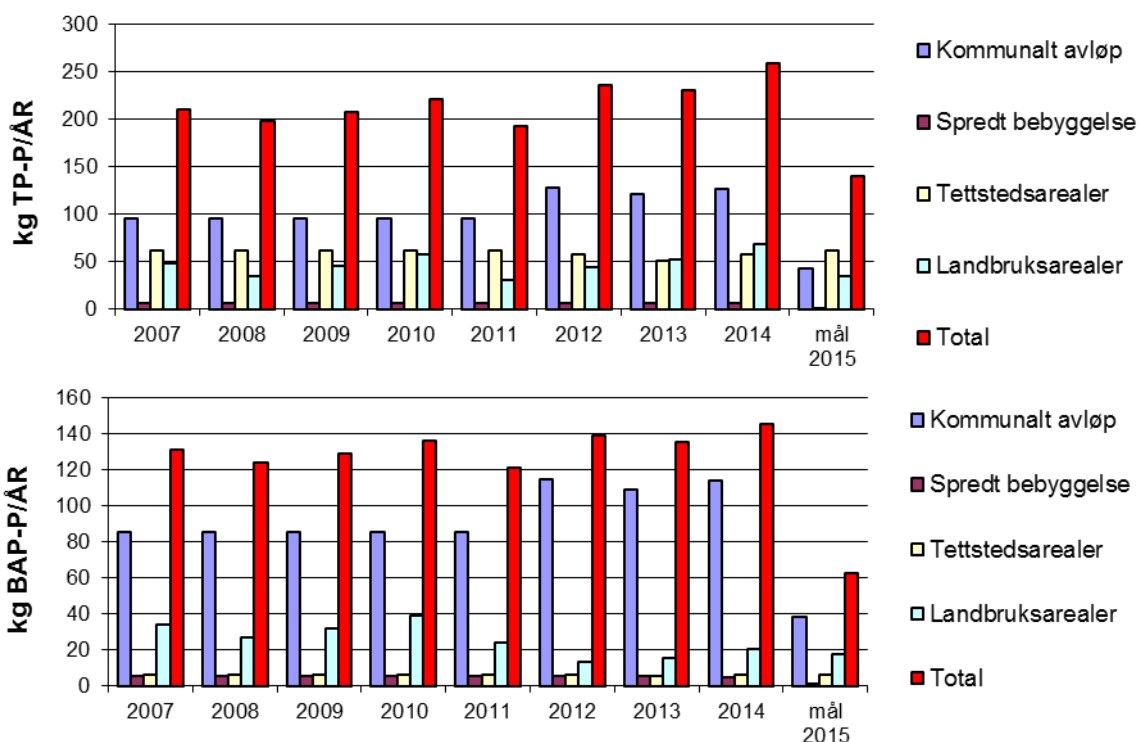
Tabell 12 viser tilstandsklassifisering for alle de undersøkte biologiske- og fysisk-kjemiske kvalitetselementene i Greverudbekken, samt total vurdering av økologisk tilstand. Tilstandsklassifiseringen er gjort iht. krav som er gitt i klassifiseringsveilederen (Direktoratsgruppa, Vanndirektivet 2013).

Tabell 12. Tilstandsklassifisering og normalisert EQR for Greverudbekken i 2014

Kvalitetselement		Verdi	Tilstands klasse	Normalisert EQR
Biologisk kvalitetselement:	Bunnfauna, ASPT	5,6	M	0,51
Vannkjemisk kvalitetselement:	Tot-P (µg/l)	38,8	>G	>0,60
Total klasse			M	0,51

Forurensingskilder/tilførsler av fosfor

Figur 17 viser tilførsler av hhv totalfosfor og biotilgjengelig fosfor fra de ulike sektorene, sammenlignet med målet for 2015.



Figur 17. Tilførsler av totalfosfor (TP) (øverst) og biotilgjengelig fosfor (BAP) (nederst) til Greverudbekken i perioden fra 2007-2014.

Effekt av tiltak: Forholdet mellom teoretisk/beregnet og målt vannkvalitet

Tabell 13 viser beregnet og målt konsentrasjon av fosfor (i $\mu\text{g P/l}$) med % avvik i konsentrasjon.

Tabell 13. Beregnet og målt konsentrasjon av totalfosfor (TP, i $\mu\text{g P/l}$) i 2007-2014 med % avvik og mål for 2015.

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

Tiltaksgjennomføring i 2014

Landbruk: Åker i stubb, hydrotekniske tiltak, gjødselplaner
 Kommunalt avløp: 502 m ledningsnett er rehabilitert/sanert
 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.

Bunnfauna: ASPT indeksen gir tilstandsklasse moderat.

»» Tilstandsklasse (vannforskriften): Moderat økologisk tilstand

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

Avvik mellom teoretisk og målt fosforkonsentrasjon i 2014: +32 %

Avvik mellom teoretisk og målt konsentrasjon av biotilgjengelig fosfor i 2014: Ikke beregnet

TILTAKSOMRÅDE 5: TUSSEBEKKEN/TUSSETJERN

TUSSEBEKKEN/TUSSETJERN



Vassdrag:	Gjersjøvassdraget
Tiltaksområde (PURA):	5
Vannforekomst (Vann-nett):	005-20-R
Beliggenhet:	Ski/Oppegård
Vanntype:	11 (leirpåvirkete elver) 11 (kalkrik, humøs innsjø)
Høyde over havet (m):	
Påvirkning:	Eutrofiering
Innsjøareal (km ²):	
Maksdyb/middeldyp (m):	

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 status

Den økologiske tilstanden i både Tussebekken og Tussetjern er god i 2014. Det er fisk i Tussebekken og Tussetjern: abbor, gjedde, mort, flire og brasme.

Utfordringer

Tiltaksområdet er eutrof 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 vanskeliggjøres. Utbyggingsaktivitet på Fugleåsen kan påvirke vannkvaliteten i tiltaksområdet.

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 bli stratifisert på en ny måte, 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 er nå avsluttet.

Deponi: En kommunal fyllplass ved Paddetjern er nedlagt og det er etablert en rensepark i dette området. Det planlegges å etablere et deponi og motocrossbane i Assurdalen. Tiltaksområde Gjersjøen ligger nedstrøms Tussebekken/Tussetjern. Etablering av 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, men badevannet har de senere årene fått dårligere og dårligere kvalitet. Dette innebærer blant annet oksygensvikt og dannelse av illeluktende gasser.

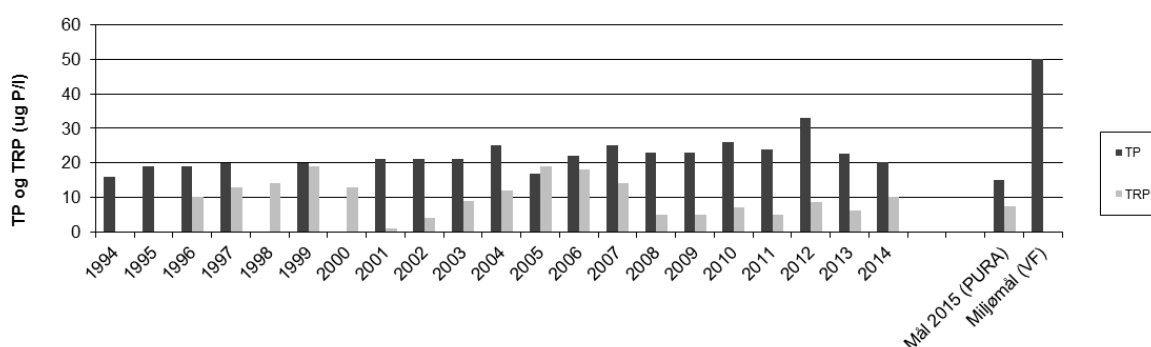
Dagens og fremtidig bruk

Tussetjern brukes til bading og fritidsfiske. I 2012 og 2013 var den økologiske tilstanden moderat, mens i 2014 er 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 18 viser utviklingen i total fosfor og total reaktiv fosfor i Tussebekken fra 1994 frem til i dag, sammenlignet med målet for 2015 gitt i PURAs tiltaksanalyse og miljømålet som er gitt i vannforskriften (kun for totalfosfor).



Figur 18. TP og TRP i Tussebekken 1994-2014, med mål for 2015 (gitt i PURAs tiltaksanalyse) og miljømålet gitt i vannforskriften. Det mangler data fra noen av årene. TRP=Kjemisk målt total reaktivt fosfor – den biotilgjengelige delen av fosforet som tas opp av planter.

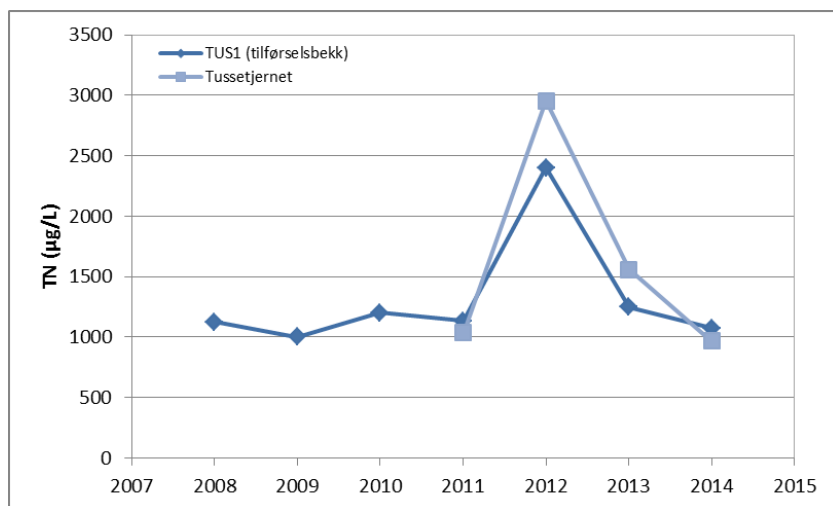
Situasjonen i Tussetjern i 2012 og utvikling i 2013 og 2014

Data fra 2008-2011 viser at Tussetjern har hatt en totalnitrogenverdi på rundt 1000 µg/L, mens det i 2012 har blitt målt totalnitrogenverdier på 2500-3100 µg/L (figur 19). I 2013 og 2014 var det en tilbakegang i totalnitrogenverdiene både i tilløpsbekken og i selve tjernet og i 2014 var totalnitrogenkonsentrasjonen tilbake på nivå som før utbyggingen.

Situasjonen i Tussetjern i 2012

I 2012 har det pågått en utbygging av et stort industriområde på Fugleåsen, og dette ligger i nedbørfeltet til Tussetjern og Gjersjøen. Det har vært omfattende utbyggingsaktivitet og sprengingsarbeid i dette området, og PURAs overvåking av ferskvannsforkomster i vannområdet avdekket en tredobling av nitrogeninnholdet i Tussebekken og i selve Tussetjernet sommeren 2012 sammenlignet med tidligere år.

Denne situasjonen ble fulgt tett av Ski kommune i 2012, og Fylkesmannen i Oslo og Akershus har pålagt utbygger å overvåke Tussetjern, samt å vurdere tiltak i forbindelse med anleggsarbeidene. Det ble ikke observert en økning i fosfor- og nitrogennivåer i Gjersjøen i 2012, men økte tilførsler av næringsstoffer er uheldig for vannkvaliteten.



Figur 19.
Totalnitrogenmengde i Tussetjernet i 2011-2014, og i innløpsbekk (TUS1) i 2008-2014.

Klassifisering av økologisk tilstand i Tussebekken og Tussetjernet iht. vannforskriften

Tilstandsklassifisering for alle de undersøkte biologiske- og fysisk-kjemiske kvalitetselementene, samt total vurdering av økologisk tilstand er vist i tabell 14 for Tussebekken og i tabell 15 for Tussetjernet. Tilstandsklassifiseringen er gjort iht. krav som er gitt i klassifiseringsveilederen (Direktoratsgruppa, Vanddirektivet 2013).

Tabell 14. Tilstandsklassifisering og normalisert EQR for Tussebekken i 2014

Kvalitetselement		Verdi	Tilstands klasse	Normalisert EQR
Biologisk kvalitetselement:	Bunnfauna, ASPT	6,2	G	0,66
Vannkjemisk kvalitetselement:	Tot-P (µg/l)	20,2	>G	>0,60
Total klasse			M	0,60

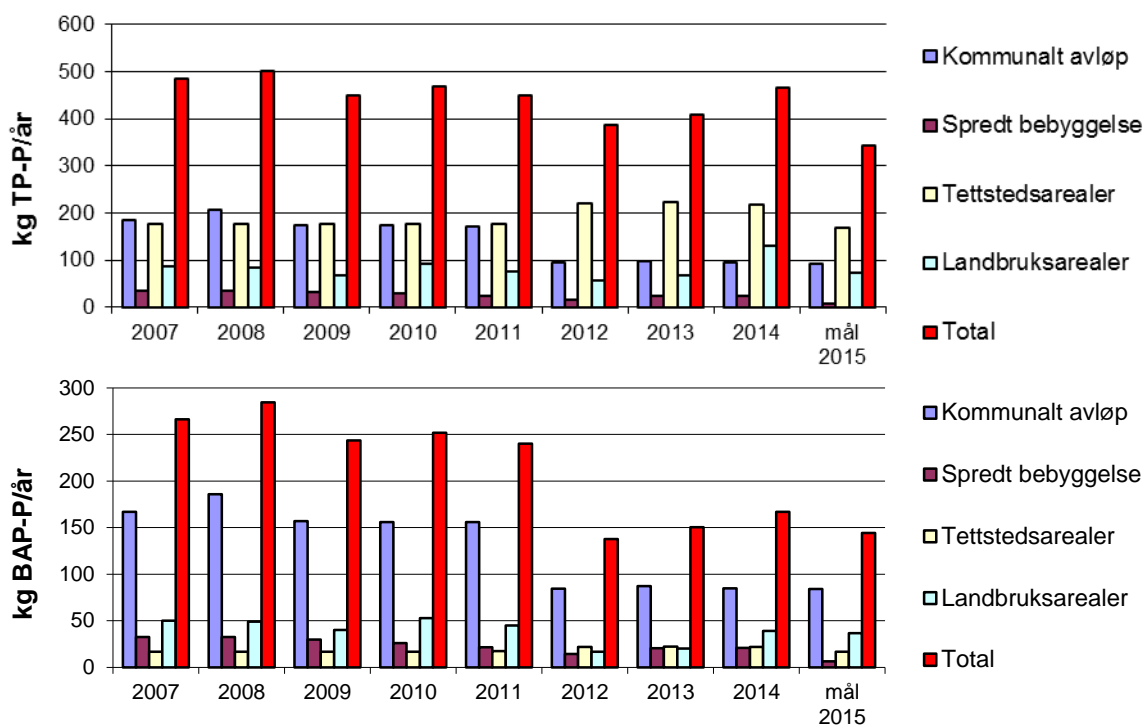
Tabell 15. Tilstandsklassifisering og normalisert EQR for Tussetjernet i 2014

Kvalitetselement	Verdi	Tilstands klasse	Normalisert EQR
Biologiske kvalitetselementer			
Planteplankton: Klorofyll-a, µg/l	6,8	SG	0,81
Planteplankton: Biovolum, mg/l	0,73	SG	0,82
Planteplankton: Middel av klorofyll-a og biovolum		SG	0,81
Planteplankton: Trofisk indeks, PTI	2,19	SG	1
Planteplankton: Cyanomax, mg/l	0,01	SG	0,99
Totalvurdering planteplankton		SG	0,91
Fysisk-kjemiske kvalitetselementer			
Tot-P (µg/l)	21	M	0,58
¹ Tot-N (µg/l)	968	M	0,50
Siktedyp (m)	1,78	D	0,34
Totalvurdering eutrofieringsparametere		M	0,46
Total klasse		G	0,70

1) Det foreligger fem prøver av Tot-N, og dette er tilstrekkelig for en tilstandsklassifisering

Forurensingskilder/tilførsler av fosfor

Figur 20 viser tilførsler av hhv totalfosfor og biotilgjengelig fosfor fra de ulike sektorene, sammenlignet med målet for 2015.



Figur 20. Tilførsler av totalfosfor (TP) (øverst) og biotilgjengelig fosfor (BAP) (nederst) til Tussetjern i perioden fra 2007-2014.

Effekt av tiltak: Forholdet mellom teoretisk/beregnet og målt vannkvalitet

Tabell 16 viser beregnet og målt konsentrasjon av fosfor (i $\mu\text{g P/l}$) med % avvik i konsentrasjon.

Tabell 16. Beregnet og målt konsentrasjon av totalfosfor (TP, i $\mu\text{g P/l}$) i 2007-2014 med % avvik og mål for 2015.

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

Tiltaksgjennomføring i 2014

Landbruk: Åker i stubb, hydrotekniske tiltak, gjødselplaner, fangdam
 Kommunalt avløp: 400 m ledningsnett er rehabilitert/sanert
 Spredt bebyggelse: -

Konklusjoner/årsakssammenhenger

Middelkonsentrasjonen av TP viser en varierende tendens i de senere år. 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 totalnitrogeninnholdet i Tussetjern/Tussebekken og dette skyldes omfattende utbyggingsaktivitet og sprengningsarbeid i nedbørfeltet. Det var en tilbakegang i totalnitrogeninnholdet i Tussetjern/Tussebekken i 2013 og 2014.

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 lav. Tussetjern er en humusrik innsjø og gjennomsnittlig siktedyp var 1,8 m i 2014, noe som kan bety at algeveksten til tider er lysbegrenset i denne innsjøen.

Bunnfauna: ASPT indeksen for Tussebekken gir tilstandsklasse god.

»» Tilstandsklasse (vannforskriften): God økologisk tilstand (både Tussetjern/Tussebekken)

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

Avvik mellom teoretisk og målt fosforkonsentrasjon i 2014: +16 %

Avvik mellom teoretisk og målt konsentrasjon av biotilgjengelig fosfor i 2014: Ikke beregnet

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 2014. Det finnes abbor, gjedde, mort og ørekyte i bekken.

Utfordringer

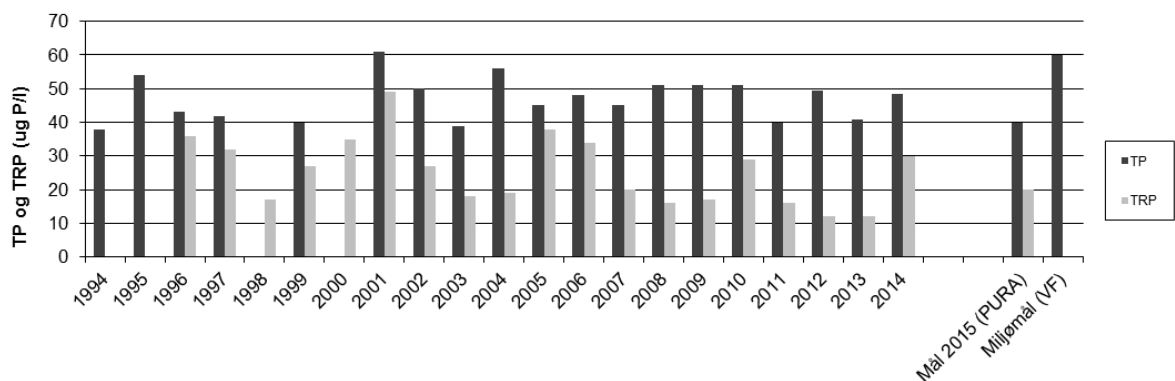
Dalsbekken er erosjonspåvirket og eutrof, og påvirket av forurensningskilder som kommunalt avløpsvann, jordbruk, spredt avløp og avrenning fra tette flater. Det er etablert rensepark ved Hebekk (Blåveisbekken).

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 21 viser utviklingen i total fosfor og total reaktivt fosfor i Dalsbekken fra 1994 frem til i dag sammenlignet med målet for 2015 gitt i PURAs tiltaksanalyse og miljømålet som er gitt i vannforskriften (kun for totalfosfor).



Figur 21. TP og TRP i Dalsbekken 1996-2014, med mål for 2015 (gitt i PURAs tiltaksanalyse) og miljømålet gitt i vannforskriften. Det mangler data fra noen av årene. TRP=Kjemisk målt total reaktivt fosfor – den biotilgjengelige delen av fosforet som tas opp av planter.

Klassifisering av økologisk tilstand i Dalsbekken iht. vannforskriften

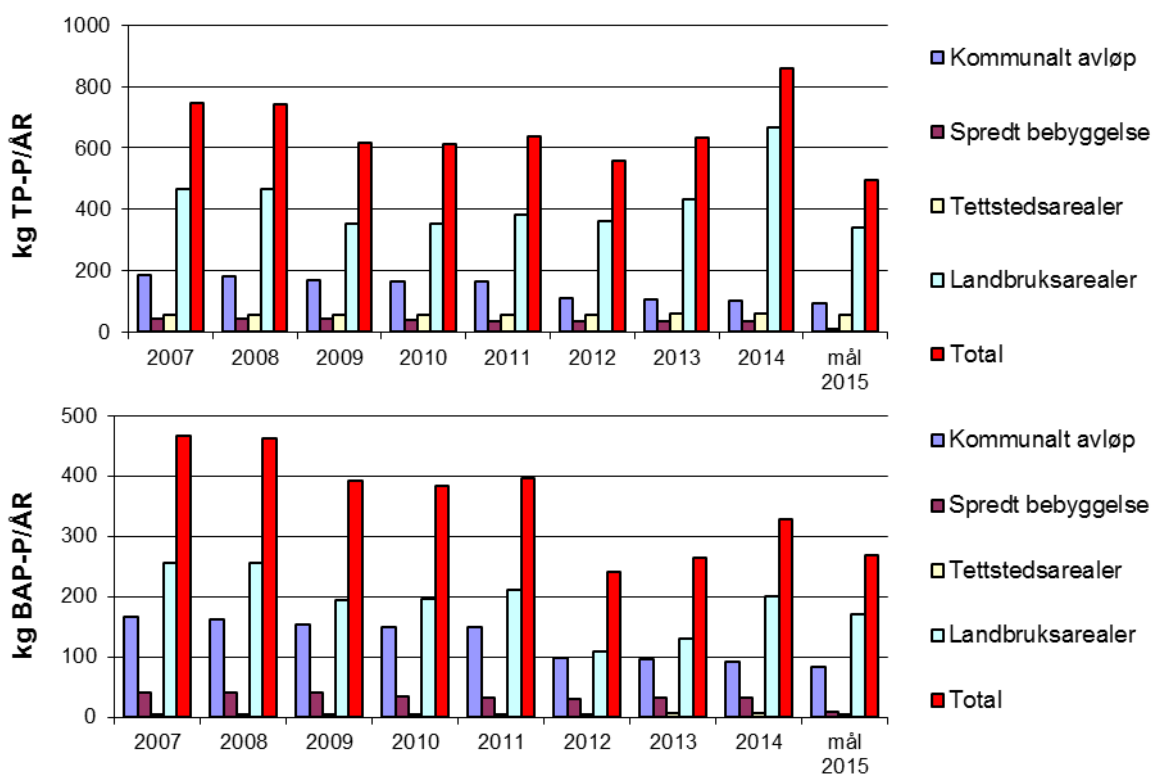
Tabell 17 viser tilstandsklassifisering for alle de undersøkte biologiske- og fysisk-kjemiske kvalitetselementene i Dalsbekken, samt total vurdering av økologisk tilstand. Tilstandsklassifiseringen er gjort iht. krav som er gitt i klassifiseringsveilederen (Direktoratsgruppa, Vanddirektivet 2013).

Tabell 17. Tilstandsklassifisering og normalisert EQR for Dalsbekken

Kvalitetselement		Verdi	Tilstands klasse	Normalisert EQR
Biologisk kvalitetselement:	Bunnfauna, ASPT	6,41	G	0,71
Vannkjemisk kvalitetselement:	Tot-P (µg/l)	48,3	>G	>0,60
Total klasse			G	>0,60

Forurensingskilder/tilførsler av fosfor

Figur 22 viser tilførsler av hhv totalfosfor og biotilgjengelig fosfor fra de ulike sektorene, sammenlignet med målet for 2015.



Figur 22 Tilførsler av totalfosfor (TP) (øverst) og biotilgjengelig fosfor (BAP) (nederst) til Dalsbekken i perioden fra 2007-2014.

Økningen i tilførsler fra landbruket i 2014 skyldes til dels bruk av ny modell, Agricat 2, som har økt fokus på avrenning.

Effekt av tiltak: Forholdet mellom teoretisk/beregnet og målt vannkvalitet

Tabell 18 viser beregnet og målt konsentrasjon av fosfor (i $\mu\text{g P/l}$) med % avvik i konsentrasjon.

Tabell 18. Beregnet og målt konsentrasjon av totalfosfor (TP, i $\mu\text{g P/l}$) i 2007-2014 med % avvik og mål for 2015.

	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015 mål
Beregnet TP-konsentrasjon	68,7	67,4	57,6	57,6	55,6	50	57	101	39
Målt TP-konsentrasjon	45,0	51,0	51,0	51,0	40,0	49	40	48	40
Avvik konsentrasjon (%)	+52,7	+32,2	12,9	12,9	+39,0	2	43	110	< \pm 50 %
Beregnet BAP-konsentrasjon	42,5	41,4	36,0	35,6	31,6	22	23	37	27,1
Målt TRP-konsentrasjon	20,0	16,0	17,0	29,0	16,0	12	12	-	20
Avvik konsentrasjon (%)	+112,5	+161	111,8	22,8	+97,5	83	92		< \pm 50 %

Tiltaksgjennomføring i 2014

Landbruk: Åker i stubb, hydrotekniske tiltak, gjødselplaner
 Kommunalt avløp: 948 m ledningsnett er rehabilitert/sanert
 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.

De siste årene har det vært en liten nedgang i middelkonsentrasjonen av TRP på tiltaksområdets hovedstasjon, mens det i 2014 har vært en stor økning i middelkonsentrasjonen av TRP. Dette kan ha sammenheng med punktutslipp/lekkasjer fra kommunalt ledningsnett. Middelkonsentrasjonen av totalfosfor har holdt seg relativt stabilt mellom 40-50µg/l de seneste årene.

Bunnfauna: ASPT indeksen gir tilstandsklasse god.

»» Tilstandsklasse (vannforskriften): God økologisk tilstand

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

Avvik mellom teoretisk og målt fosforkonsentrasjon i 2014: +110 %

Avvik mellom teoretisk og målt konsentrasjon av biotilgjengelig fosfor i 2014: Ikke beregnet

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.

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):	

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 2014. 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 og lite fra avrenning fra tette flater og kommunalt avløp.

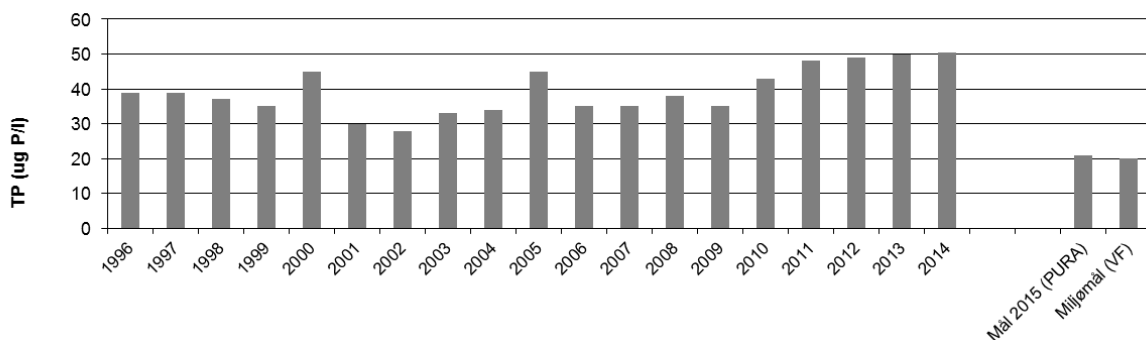
Dagens og fremtidig bruk

Det er en badeplass her, og vannet er noe brukt til jordbruksvanning. Målene er å bedre badevannskvaliteten og opprettholde tiltaksområdet som attraktiv for friluftsliv og fritidsfiske.

Vannkvalitet

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

Figur 23 viser utviklingen i total fosfor i Midtsjøvann fra 1996 frem til i dag, dag sammenlignet med målet for 2015 gitt i PURAs tiltaksanalyse og miljømålet som er gitt i vannforskriften.



Figur 23. Totalfosfor i Midtsjøvann 1995-2014, med mål for 2015 (gitt i PURAs tiltaksanalyse) og miljømålet gitt i vannforskriften.

Klassifisering av økologisk tilstand i Midtsjøvann iht. vannforskriften

Tabell 19 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, Vanddirektivet 2013).

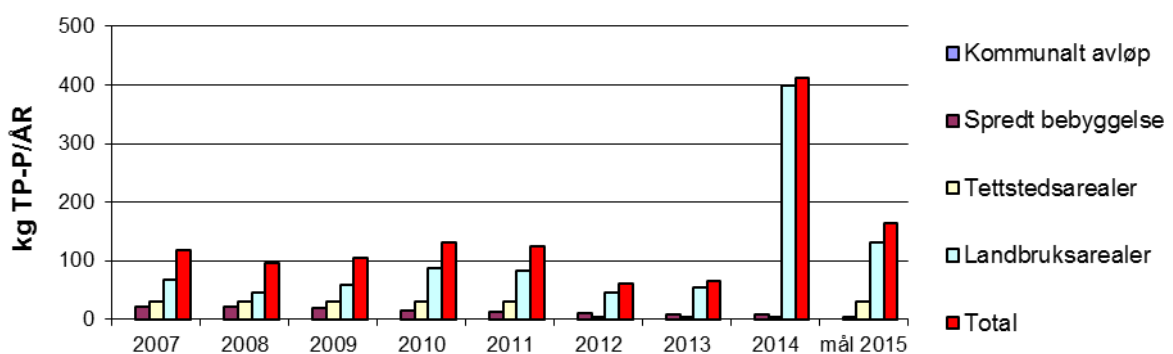
Tabell 19. Tilstandsklassifisering og normalisert EQR for Midtsjøvann i 2014

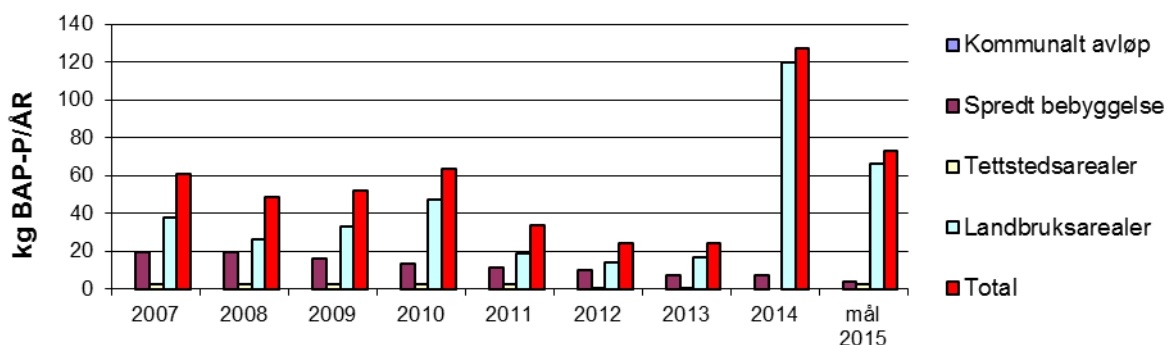
Kvalitetselement	Verdi	Tilstands klasse	Normalisert EQR
Biologiske kvalitetselementer			
Planteplankton: Klorofyll-a, µg/l	23,67	D	0,34
Planteplankton: Biovolum, mg/l	1,69	M	0,54
Planteplankton: Middel av klorofyll-a og biovolum		M	0,44
Planteplankton: Trofisk indeks, PTI	2,54	M	0,60
Planteplankton: Cyanomax, mg/l	0,02	SG	0,97
Totalvurdering planteplankton		M	0,52
Fysisk-kjemiske kvalitetselementer			
Tot-P (µg/l)	50,5	D	0,29
¹ Tot-N (µg/l)	942,5	M	0,51
Siktedyp (m)	1,07	SD	0,16
Totalvurdering eutrofieringsparametere		D	0,22
Total klasse		M	0,52

1) Det foreligger kun to prøver av Tot-N, og dette er ikke tilstrekkelig for en sikker tilstandsklassifisering

Forurensingskilder/tilførsler av fosfor

Figur 24 viser tilførsler av hhv totalfosfor og biotilgjengelig fosfor fra de ulike sektorene, sammenlignet med målet for 2015.





Figur 24. Tilførsler av totalfosfor (TP) (øverst) og biotilgjengelig fosfor (BAP) (nederst) til Midtsjøvann i perioden fra 2007-2014.

Økningen i tilførsler fra landbruket i 2014 skyldes til dels bruk av ny modell, Agricat 2, som har økt fokus på avrenning.

Effekt av tiltak: Forholdet mellom teoretisk/beregnet og målt vannkvalitet

Tabell 20 viser beregnet og målt konsentrasjon av fosfor (i $\mu\text{g P/l}$) med % avvik i konsentrasjon.

Tabell 20. Beregnet og målt konsentrasjon av totalfosfor (TP, i $\mu\text{g P/l}$) i 2007-2014 med % avvik og mål for 2015.

	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015 mål
Beregnet TP-konsentrasjon	22,0	18,9	20,0	21,0	10,7	14	15	72	28
Målt TP-konsentrasjon	35,0	38,0	40,0	41,0	48,0	49	50	51	21
Avvik konsentrasjon (%)	-37,1	-50,0	-50,0	-48,8	-77,7	-71	-70	41	< \pm 50 %

Tiltaksgjennomføring i 2014

Landbruk: Åker i stubb, høstkorn (tradisjonell), lett høstharving, hydrotekniske tiltak, gjødselplaner, fangdammer

Kommunalt avløp: -

Spredt bebyggelse: -

Konklusjoner/årsakssammenhenger

Middelkonsentrasjonen av totalfosfor har ikke endret seg i særlig grad siden 1996, men det kan observeres en liten økning de siste årene.

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

»» Tilstandsklasse (vannforskriften): Moderat økologisk tilstand

Den største tilførselen av fosfor til Midtsjøvannet kommer fra landbruk og tettstedsarealer. De store endringene i tilførsler fra 2011 til 2012 i fig. 24 kan skyldes overgang til nytt rapporteringsverktøy. Dette er utdypet i Vedlegg 2

Avvik mellom teoretisk og målt fosforkonsentrasjon i 2014: +41 %

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/middeldyb (m):	

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 2014. 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.

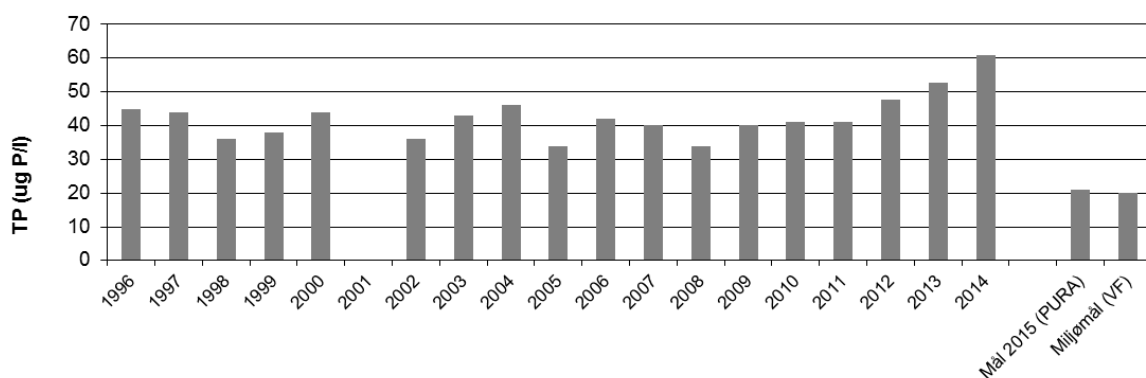
Dagens og fremtidig bruk

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. Det er liten andel blågrønnbakterier i alge-samfunnet.

Figur 25 viser utviklingen i total fosfor i Nærevann fra 1996 frem til i dag, sammenlignet med målet for 2015 gitt i PURAs tiltaksanalyse og miljømålet som er gitt i vannforskriften.



Figur 25. Totalfosfor i Nærevann 1995-2014, med mål for 2015 (gitt i PURAs tiltaksanalyse) og miljømålet gitt i vannforskriften. Det mangler data fra 2001.

Klassifisering av økologisk tilstand i Nærevann iht. vannforskriften

Tabell 21 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, Vanndirektivet 2013).

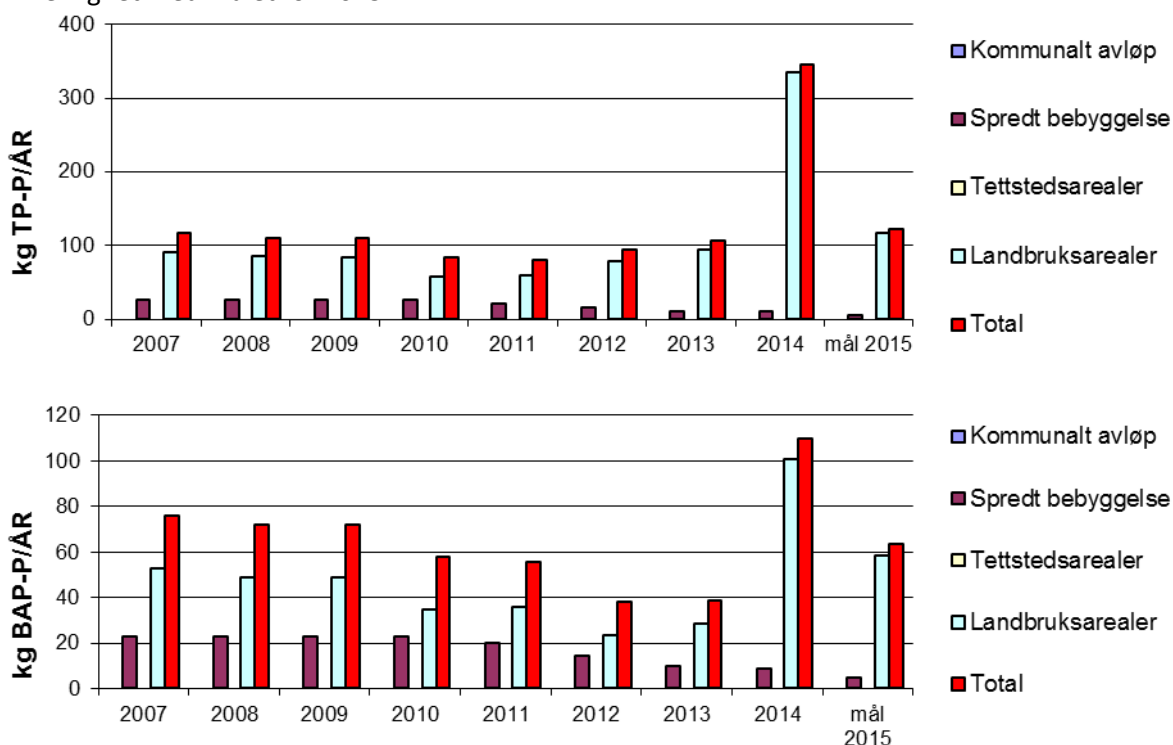
Tabell 21. Tilstandsklassifisering og normalisert EQR for Nærevann i 2014

Kvalitetselement	Verdi	Tilstands klasse	Normalisert EQR
Biologiske kvalitetselementer			
Planteplankton: Klorofyll-a, µg/l	26,17	D	0,31
Planteplankton: Biovolum, mg/l	2,44	M	0,43
Planteplankton: Middel av klorofyll-a og biovolum		D	0,37
Planteplankton: Trofisk indeks, PTI	2,59	M	0,56
Planteplankton: Cyanomax, mg/l	0,96	G	0,61
Totalvurdering planteplankton		M	0,46
Fysisk-kjemiske kvalitetselementer			
Tot-P (µg/l)	61	D	0,22
¹ Tot-N (µg/l)	890	M	0,54
Siktedyp (m)	0,92	SD	0,13
Totalvurdering eutrofieringsparametere		SD	0,17
Total klasse		M	0,46

1) Det foreligger kun to prøver av Tot-N, og dette er ikke tilstrekkelig for en sikker tilstandsklassifisering

Forurensingskilder/tilførsler av fosfor

Figur 26 viser tilførsler av hhv totalfosfor og biotilgjengelig fosfor fra de ulike sektorene, sammenlignet med målet for 2015.



Figur 26. Tilførsler av totalfosfor (TP) (øverst) og biotilgjengelig fosfor (BAP) (nederst) til Nærevann i perioden fra 2007-2014.

Økningen i tilførsler fra landbruket i 2014 skyldes til dels bruk av ny modell, Agricat 2, som har økt fokus på avrenning.

Effekt av tiltak: Forholdet mellom teoretisk/beregnet og målt vannkvalitet

Tabell 22 viser beregnet og målt konsentrasjon av fosfor (i $\mu\text{g P/l}$) med % avvik i konsentrasjon.

Tabell 22. Beregnet og målt konsentrasjon av totalfosfor (TP, i $\mu\text{g P/l}$) i 2007-2013 med % avvik og mål for 2015.

	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015 mål
Beregnet TP-konsentrasjon	22,6	21,5	21,5	16,2	15,7	18	21	69	23,8
Målt TP-konsentrasjon	40,0	34,0	40,0	41,0	41,0	48	53	61	21
Avvik konsentrasjon (%)	-43,5	-36,0	-47,0	-60,0	-61,7	-63	-60	13	$\leq \pm 50\%$

Tiltaksgjennomføring i 2014

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

Konklusjoner/årsakssammenhenger

Middelkonsentrasjonen av totalfosfor har ikke endret seg i særlig grad siden 1996, men det kan observeres en liten økning de siste tre årene.

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

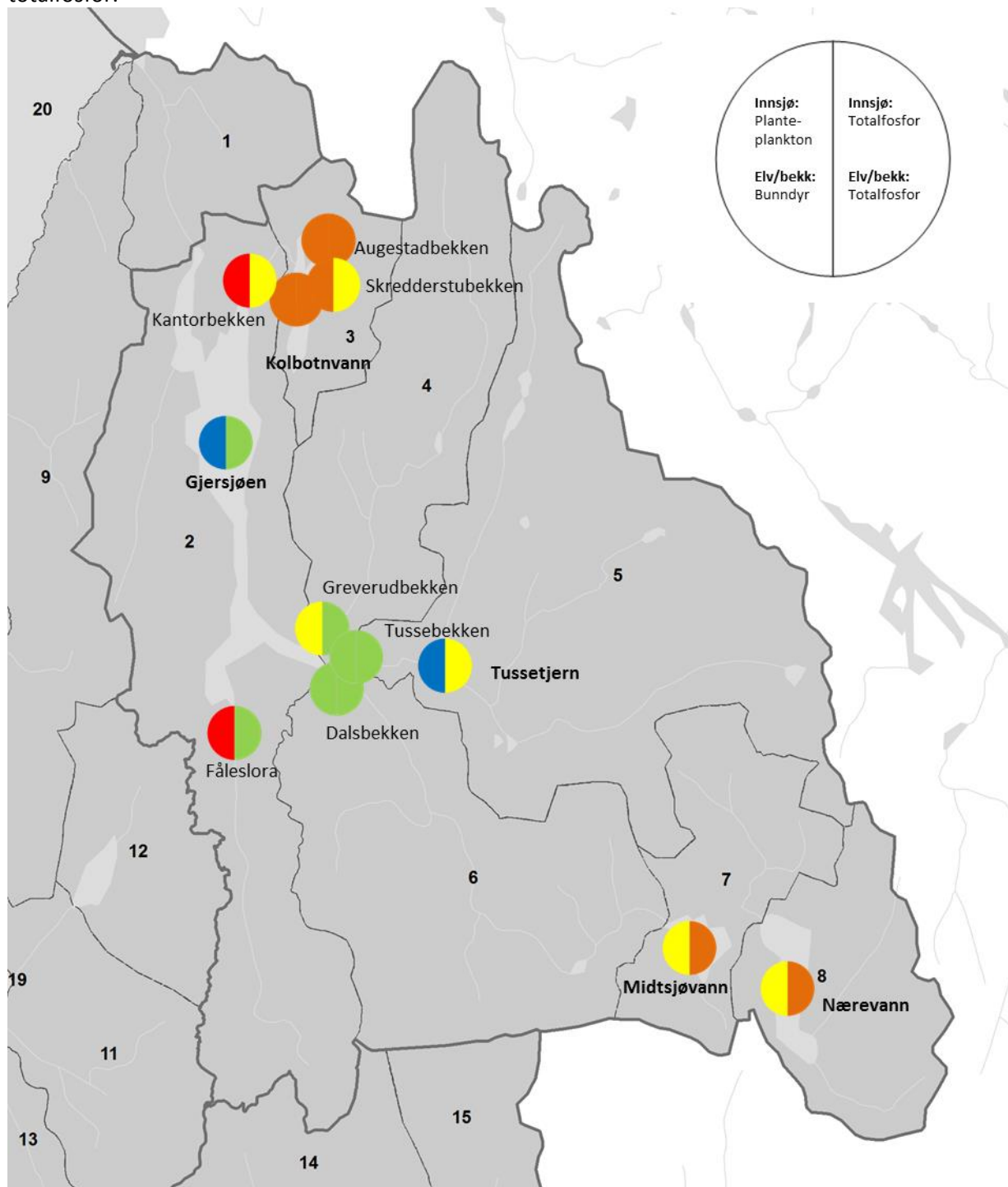
»» Tilstandsklasse (vannforskriften): Moderat økologisk tilstand

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

Avvik mellom teoretisk og målt fosforkonsentrasjon i 2014: + 16 %

Gjersjøvassdraget

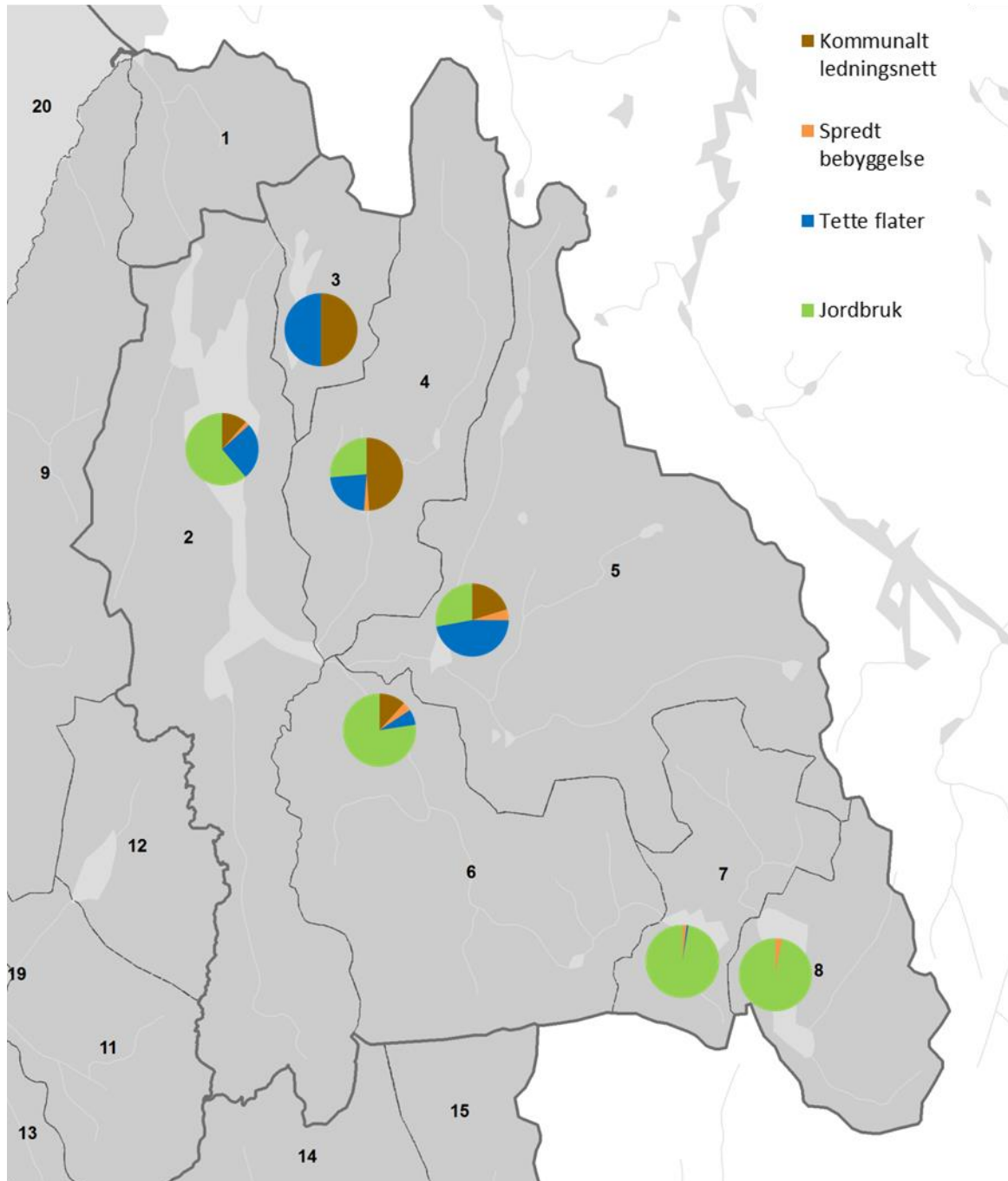
Vurderingen av økologisk tilstand i innsjøene og elve- og bekkelokalitetene i Gjersjøvassdraget er vist i figur 27. Tilstandsklassifiseringen er gjort iht. krav som er gitt i klassifiseringsveilederen (Direktoratsgruppa, Vanndirektivet 2013). For innsjøene er tilstandsklassifiseringen basert på planteplankton og totalfosfor, mens den i elve- og bekkelokalitetene er basert på bunnfauna og totalfosfor.



Figur 27. Økologisk tilstand i tiltaksområdene i Gjersjøvassdraget i 2014 basert på planteplankton og totalfosfor i innsjøer og bunnfauna og totalfosfor i elver/bekker. Økologisk tilstandsklasse er angitt med farge; svært god (blå), god (grønn), moderat (gul), dårlig (oransje) og svært dårlig (rød).

Tilstandsklassifiseringen er gjort iht. krav som er gitt i klassifiseringsveilederen (Direktoratsgruppa, Vanndirektivet 2013). For innsjøene er tilstandsklassifiseringen basert på planteplankton og totalfosfor, mens den i elve- og bekkelokalitetene er basert på bunnfauna og totalfosfor.

Det er gjennomført vurderinger av forureningskilder for tilførsler av fosfor til tiltaksområdene i Gjersjøvassdraget, fordelt på sektorene avløp (kommunalt ledningsnett), spredt bebyggelse, tette flater og jordbruk (figur 28).



Figur 28. Tilførsler av totalfosfor fra de ulike sektorene i tiltaksområdene i Gjersjøvassdraget.

1.2 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 dårlig i 2014. 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. 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.

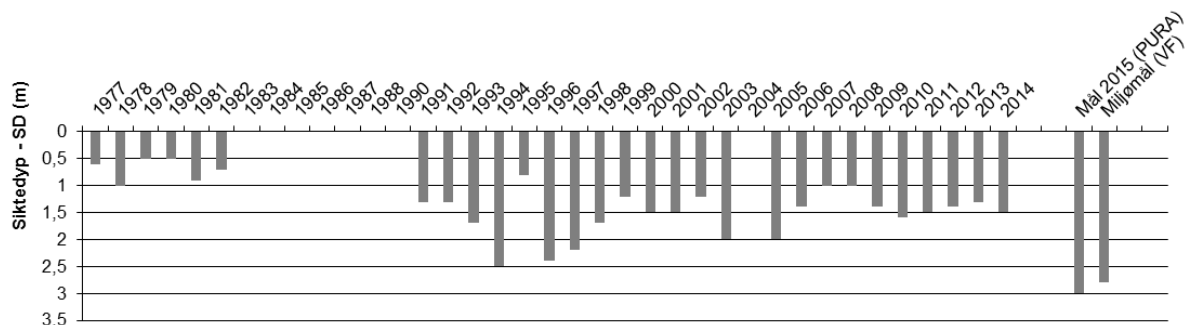
Dagens og fremtidig bruk

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.

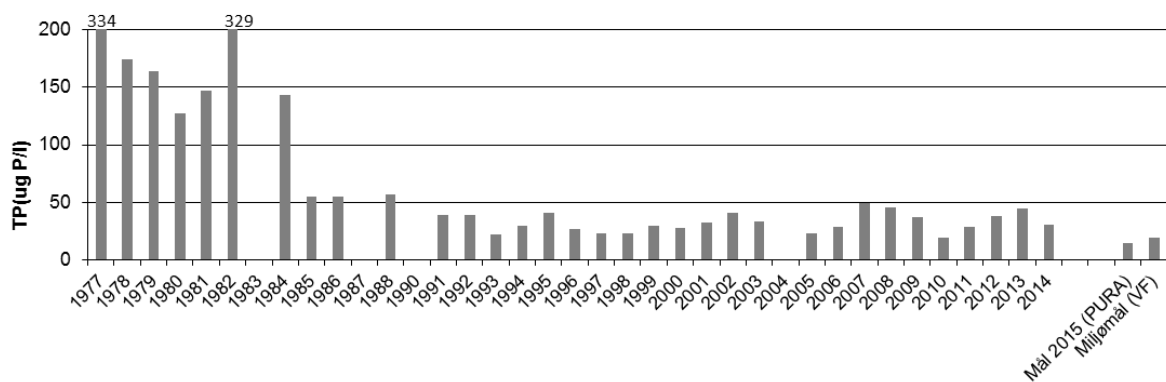
Vannkvalitet

Vannkvaliteten i Årungen ble betydelig bedre fra ca. 1985. Det har antagelig ikke vært noen signifikant endring fra ca. 1991. Det er årlig masseoppblomstring av blågrønnbakterier i Årungen. Andelen blågrønnbakterier i algesamfunnet varierer men er overveiende høy (ofte >50 %). 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.

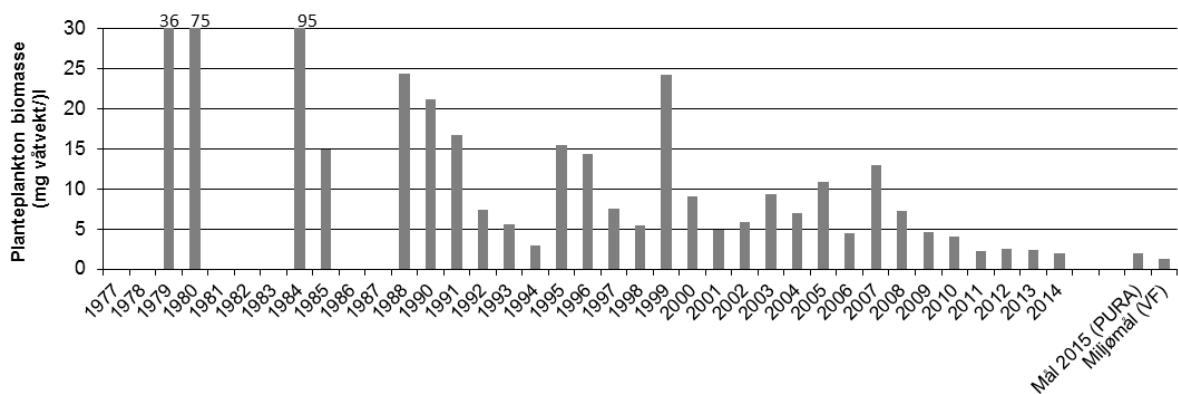
Figurene 29-31 viser siktedyp, mengde total fosfor og planktonalger i Årungen fra 1977 frem til i dag, sammenlignet med målet for 2015 gitt i PURAs tiltaksanalyse og miljømålet som er gitt i vannforskriften.



Figur 29. Siktedyp i Årungen 1977-2014, med mål for 2015 (gitt i PURAs tiltaksanalyse) og miljømålet gitt i vannforskriften. Det mangler data fra noen av årene.



Figur 30. Totalfosfor i Årungen 1977-2014, med mål for 2015 (gitt i PURAs tiltaksanalyse) og miljømålet gitt i vannforskriften. Det mangler data fra noen av årene.



Figur 31. Planktonalger i Årungen 1977-2014, med mål for 2015 (gitt i PURAs tiltaksanalyse). Det mangler data fra noen av årene.

Klassifisering av økologisk tilstand i Årungen iht. vannforskriften

Tabell 23 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 2013).

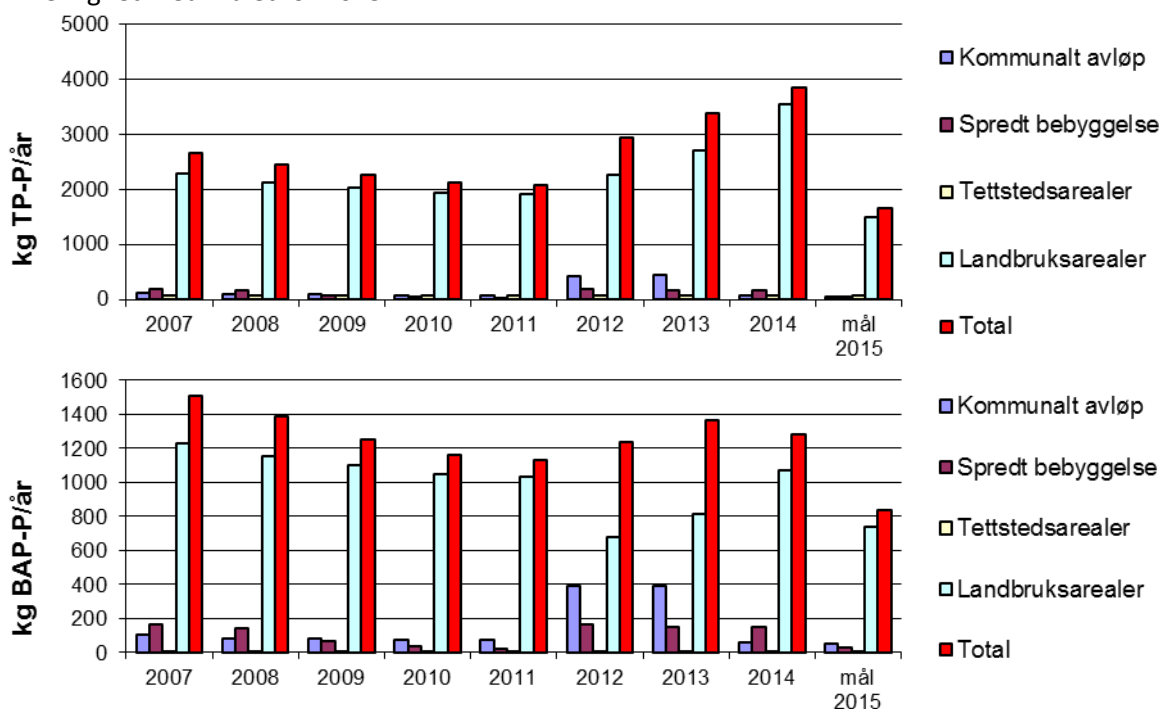
Tabell 23. Tilstandsklassifisering og normalisert EQR for Årungen for 2014

Kvalitetselement	Verdi	Tilstands klasse	Normalisert EQR
Biologiske kvalitetselementer			
Planteplankton: Klorofyll-a, µg/l	16,5	M	0,45
Planteplankton: Biovolum, mg/l	1,93	M	0,50
Planteplankton: Middel av klorofyll-a og biovolum		M	0,47
Planteplankton: Trofisk indeks, PTI	2,86	D	0,32
Planteplankton: Cyanomax, mg/l	0,33	G	0,76
Totalvurdering planteplankton		D	0,40
Fysisk-kjemiske kvalitetselementer			
Tot-P (µg/l)	30,7	M	0,46
¹ Tot-N (µg/l)	2340	SD	0,17
Siktedyp (m)	1,48	D	0,20
Totalvurdering eutrofieringsparametere		D	0,33
Total klasse		D	0,40

1) Det foreligger kun to prøver av Tot-N, og dette er ikke tilstrekkelig for en sikker tilstandsklassifisering

Forurensingskilder/tilførsler av fosfor

Figur 32 viser tilførsler av hhv totalfosfor og biotilgjengelig fosfor fra de ulike sektorene, sammenlignet med målet for 2015.



Figur 32. Tilførsler av totalfosfor (TP) (øverst) og biotilgjengelig fosfor (BAP) (nederst) til Årungen i perioden fra 2007-2014.

Nedgangen i tilførsler fra kommunalt avløp skyldes bedre kunnskap om ledningsnett i Frogn kommune.

Økningen i tilførsler fra landbruket i 2014 skyldes til dels bruk av ny modell, Agricat 2, som har økt fokus på avrenning.

Effekt av tiltak: Forholdet mellom teoretisk/beregnet og målt vannkvalitet

Tabell 24 viser beregnet og målt konsentrasjon av fosfor (i $\mu\text{g P/l}$) med % avvik i konsentrasjon.

Tabell 24. Beregnet og målt konsentrasjon av totalfosfor (TP, i $\mu\text{g P/l}$) i 2007-2014 med % avvik og mål for 2015.

	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015 mål
Beregnet TP-konsentrasjon	40,6	37,5	34,3	32,5	31,2	43	50	60	25
Målt TP-konsentrasjon	50,0	46,0	37,0	23,0	42,0	38	45	31	15
Avvik konsentrasjon (%)	-18,8	-18,0	-7,3	+41,3	-23,3	13	11	92	<± 50 %

Tiltaksgjennomføring i 2014

Landbruk:	Åker i stubb, lett høstharving, grasdekte vannveier, vegetasjonssoner, hydrotekniske tiltak, gjødselplaner, fangdammer, drenering
Kommunalt avløp:	-
Spredt bebyggelse:	5 avløpsanlegg i spredt bebyggelse er oppgradert

Konklusjoner/årsakssammenhenger

Middelkonsentrasjonen av totalfosfor 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 landbruk. De siste 25 årene har konsentrasjonen vist betydelige svingninger fra år til år, og det har også svingt de siste tre årene. Flommer i tilførselsbekkene fører til økte tilførsler av total fosfor og biotilgjengelig fosfor til Årungen.

Siktedypet har også forbedret seg noe siden 1982, men det har vært liten endring siden 1990.

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. Hele tiden har det vært stor dominans av blågrønnbakterier i kortere eller lengre perioder av sommeren. De siste tre årene har det derimot ikke vært dominans av blågrønnbakterier.

Innholdet av klorofyll-a var ikke spesielt høyt i Årungen i 2014, mens planteplanktonsamfunnet var dominert av grupper som er fosfortolerante og dette indikerer eutrofiering. Basert på sammensetningen av planteplanktonet (PTI) er tilstandsklasse for 2014 dårlig, mens i 2012 og 2013 var tilstandsklassen svært god og god basert på PTI. Til tross for høye verdier av næringssalter i Årungen så var planteplanktonsamfunnet i 2012 og 2013 dominert av arter som i mindre grad indikerer eutrofiering. Andelen blågrønnbakterier av den totale planteplanktonbiomassen var lav i 2014, og dette er uvanlig for denne innsjøen. Årungen hadde et siktedyp på 1,5 meter, noe som kan bety at algeveksten til tider er lysbegrenset i denne innsjøen.

»» Tilstandsklasse (vannforskriften): Dårlig økologisk tilstand

Den største tilførselen av fosfor til Årungen kommer fra landbruk. De store endringene i tilførsler fra 2011 til 2012 i fig. 32 kan skyldes overgang til nytt rapporteringsverktøy. Dette er utdypet i vedlegg 2. Rapporteringsverktøyet fanger opp en del lekkasjer fra ledningsnettet i årene 2012 og 2013.

Avvik mellom teoretisk og målt fosforkonsentrasjon i 2014: +92 %

TILFØRSELSBEKKER TIL ÅRUNGEN

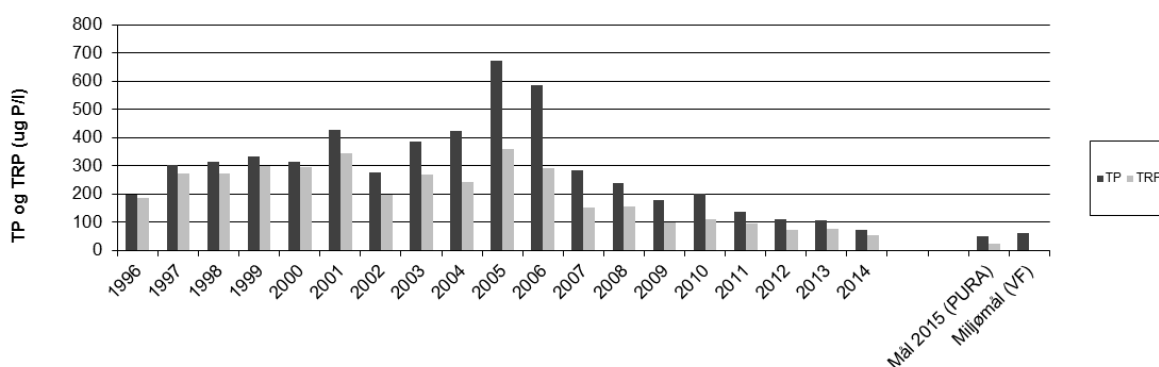
VOLLEBEKKEN



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

Tilførselsbekk til Årungen

Figur 33 viser utviklingen i total fosfor og total reaktiv fosfor i Vollebekken fra 1996 frem til i dag, sammenlignet med målet for 2015 gitt i PURAs tiltaksanalyse og miljømålet som er gitt i vannforskriften (kun for totalfosfor).



Figur 33. Totalfosfor (TP) og Totalt reaktivt fosfor (TRP) i Vollebekken 1996-2014, med mål for 2015 (gitt i PURAs tiltaksanalyse) og miljømålet gitt i vannforskriften. Det mangler data fra noen av årene. TRP=Kjemisk målt total reaktivt fosfor – den biotilgjengelige delen av fosforet som tas opp av planter.

Klassifisering av økologisk tilstand i Vollebekken iht. vannforskriften

Tabell 25 viser tilstandsklassifisering for alle de undersøkte biologiske- og fysisk-kjemiske kvalitetselementene i Vollebekken, samt total vurdering av økologisk tilstand. Tilstandsklassifiseringen er gjort iht. krav som er gitt i klassifiseringsveilederen (Direktoratsgruppa, Vanddirektivet 2013).

Tabell 25. Tilstandsklassifisering og normalisert EQR for Vollebekken i 2014

Kvalitetselement		Verdi	Tilstands klasse	Normalisert EQR
Biologisk kvalitetselement:	Bunnfauna, ASPT	4,39	D	0,20
Vannkjemisk kvalitetselement:	Tot-P (µg/l)	74,5	<M	<0,60
Total klasse			D	0,20

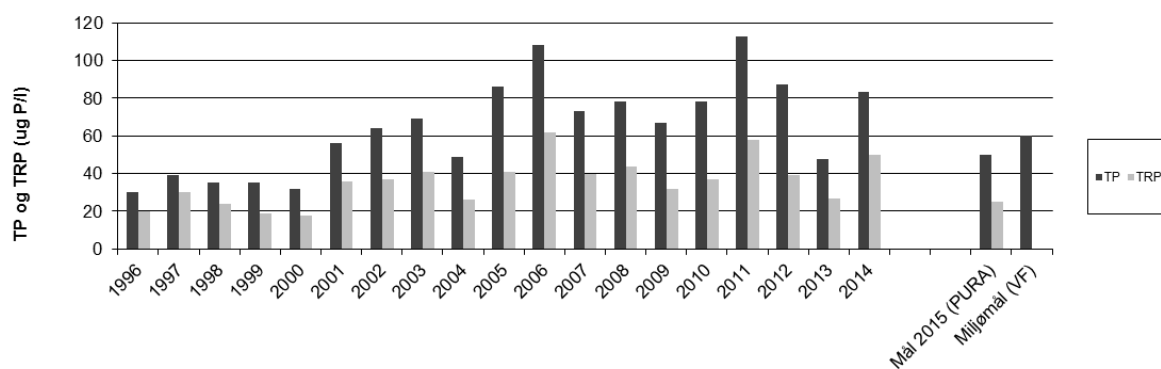
BRØNNERUDBEKKEN



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

Tilførselsbekk til Årungen

Figur 34 viser utviklingen i total fosfor og total reaktiv fosfor i Brønnerudbekken fra 1996 frem til i dag, sammenlignet med målet for 2015 gitt i PURAs tiltaksanalyse og miljømålet som er gitt i vannforskriften (kun for totalfosfor).



Figur 34. Totalfosfor (TP) og Totalt reaktivt fosfor (TRP) i Brønnerudbekken 1996-2014, med mål for 2015 (gitt i PURAs tiltaksanalyse) og miljømålet gitt i vannforskriften. Det mangler data fra noen av årene. TRP=Kjemisk målt total reaktivt fosfor – den biotilgjengelige delen av fosforet som tas opp av planter.

Klassifisering av økologisk tilstand i Brønnerudbekken iht. vannforskriften

Tabell 26 viser tilstandsklassifisering for alle de undersøkte biologiske- og fysisk-kjemiske kvalitetselementene i Brønnerudbekken, 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 Brønnerudbekken i 2014

Kvalitetselement		Verdi	Tilstands klasse	Normalisert EQR
Biologisk kvalitetselement:	Bunnfauna, ASPT	5,07	D	0,37
Vannkjemisk kvalitetselement:	Tot-P (µg/l)	83,5	<M	<0,60
Total klasse			D	0,37

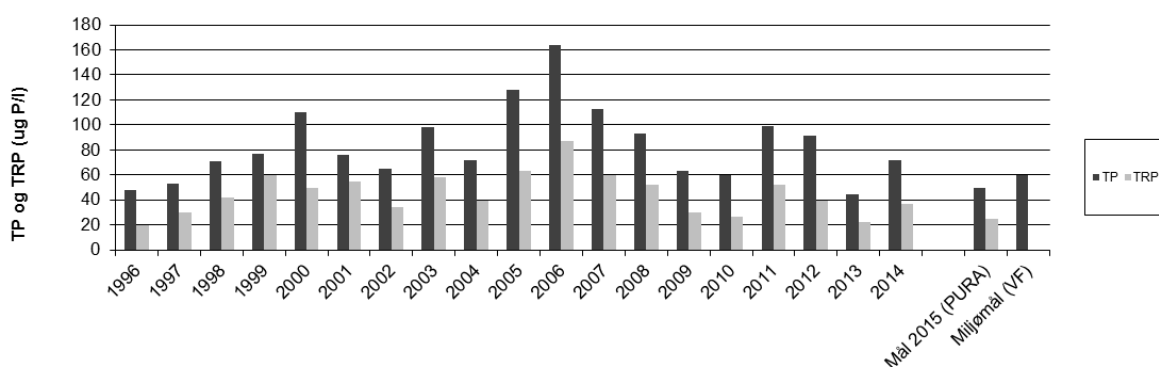
SMEBØLBEBKEN



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

Tilførselsbekk til Årungen

Figur 35 viser utviklingen i total fosfor og total reaktiv fosfor i Smebølbekken fra 1996 frem til i dag, sammenlignet med målet for 2015 gitt i PURAs tiltaksanalyse og miljømålet som er gitt i vannforskriften (kun for totalfosfor).



Figur 35. Totalfosfor (TP) og Totalt reaktivt fosfor (TRP) i Smebølbekken 1996-2014, med mål for 2015 (gitt i PURAs tiltaksanalyse) og miljømålet gitt i vannforskriften. Det mangler data fra noen av årene. TRP=Kjemisk målt total reaktivt fosfor – den biotilgjengelige delen av fosforet som tas opp av planter.

Klassifisering av økologisk tilstand i Smebølbekken iht. vannforskriften

Tabell 27 viser tilstandsklassifisering for alle de undersøkte biologiske- og fysisk-kjemiske kvalitetselementene i Smebølbekken, samt total vurdering av økologisk tilstand. Tilstandsklassifiseringen er gjort iht. krav som er gitt i klassifiseringsveilederen (Direktoratsgruppa, Vanndirektivet 2013).

Tabell 27. Tilstandsklassifisering og normalisert EQR for Smebølbekken i 2014

Kvalitetselement		Verdi	Tilstands klasse	Normalisert EQR
Biologisk kvalitetselement:	Bunnfauna, ASPT	6,67	G	0,77
Vannkjemisk kvalitetselement:	Tot-P (µg/l)	71,8	<M	<0,60
Total klasse			<M	<0,6

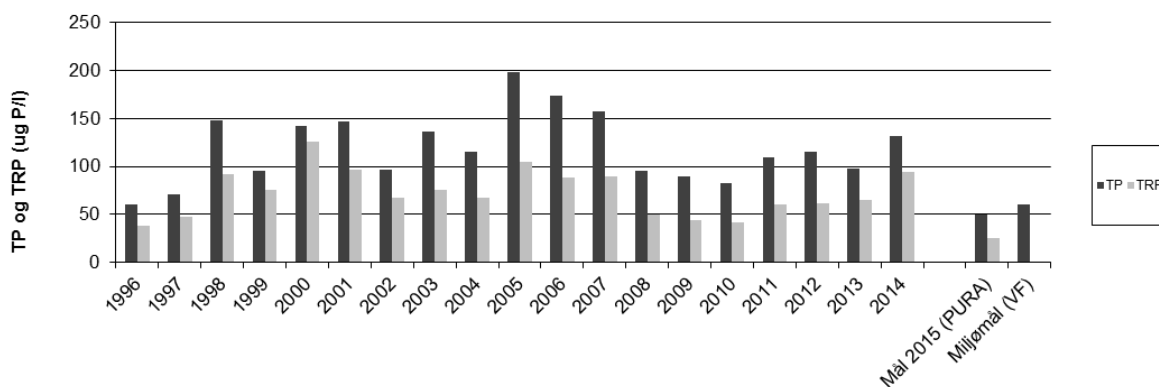
STORGRAVA



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

Tilførselsbekk til Årungen

Figur 36 viser utviklingen i total fosfor og total reaktiv fosfor i Storgrava fra 1996 frem til i dag, sammenlignet med målet for 2015 gitt i PURAs tiltaksanalyse og miljømålet som er gitt i vannforskriften (kun for totalfosfor).



Figur 36. Totalfosfor (TP) og Totalt reaktivt fosfor (TRP) i Storgrava 1996-2014, med mål for 2015 (gitt i PURAs tiltaksanalyse) og miljømålet gitt i vannforskriften. Det mangler data fra noen av årene. TRP=Kjemisk målt total reaktivt fosfor – den biotilgjengelige delen av fosforet som tas opp av planter.

Klassifisering av økologisk tilstand i Storgrava iht. vannforskriften

Tabell 28 viser tilstandsklassifisering for alle de undersøkte biologiske- og fysisk-kjemiske kvalitetselementene i Storgrava, samt total vurdering av økologisk tilstand. Tilstandsklassifiseringen er gjort iht. krav som er gitt i klassifiseringsveilederen (Direktoratsgruppa, Vanndirektivet 2013).

Tabell 28. Tilstandsklassifisering og normalisert EQR for Storgrava i 2014

Kvalitetselement		Verdi	Tilstands klasse	Normalisert EQR
Biologisk kvalitetselement:	Bunnfauna, ASPT	4,11	SD	0,19
Vannkjemisk kvalitetselement:	Tot-P (µg/l)	131,4	<M	<0,60
Total klasse			SD	0,19

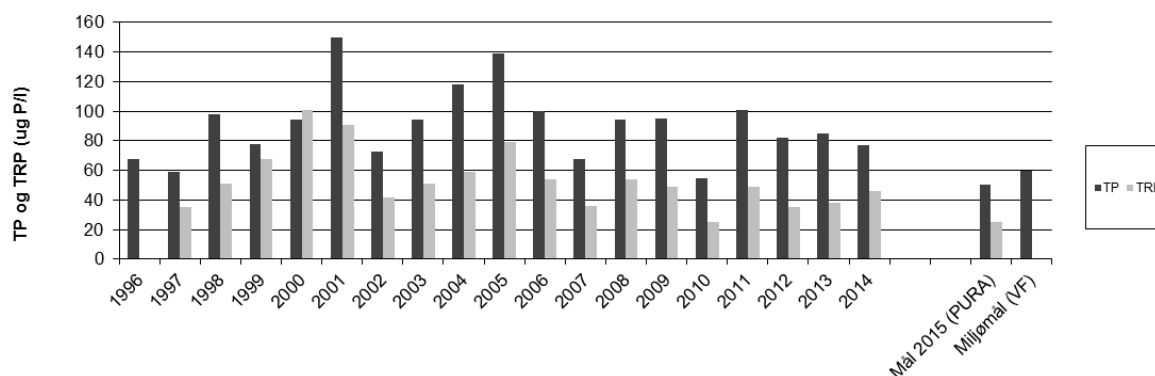
BØLSTADBЕКKEN



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 total reaktiv fosfor i Bølstadbekken fra 1996 frem til i dag, sammenlignet med målet for 2015 gitt i PURAs tiltaksanalyse og miljømålet som er gitt i vannforskriften (kun for totalfosfor).



Figur 37. Totalfosfor (TP) og Totalt reaktivt fosfor (TRP) i Bølstadbekken 1996-2014, med mål for 2015 (gitt i PURAs tiltaksanalyse) og miljømålet gitt i vannforskriften. Det mangler data fra noen av årene. TRP=Kjemisk målt total reaktivt fosfor – den biotilgjengelige delen av fosforet som tas opp av planter.

Klassifisering av økologisk tilstand i Bølstadbekken iht. vannforskriften

Tabell 29 viser tilstandsklassifisering for alle de undersøkte biologiske- og fysisk-kjemiske kvalitetselementene i Bølstadbekken, samt total vurdering av økologisk tilstand. Tilstandsklassifiseringen er gjort iht. krav som er gitt i klassifiseringsveilederen (Direktoratsgruppa, Vanddirektivet 2013).

Tabell 29. Tilstandsklassifisering og normalisert EQR for Bølstadbekken i 2014

Kvalitetselement		Verdi	Tilstands klasse	Normalisert EQR
Biologisk kvalitetselement:	Bunnfauna, ASPT	6,31	G	0,68
Vannkjemisk kvalitetselement:	Tot-P (µg/l)	76,9	<M	<0,60
Total klasse			<M	<0,60

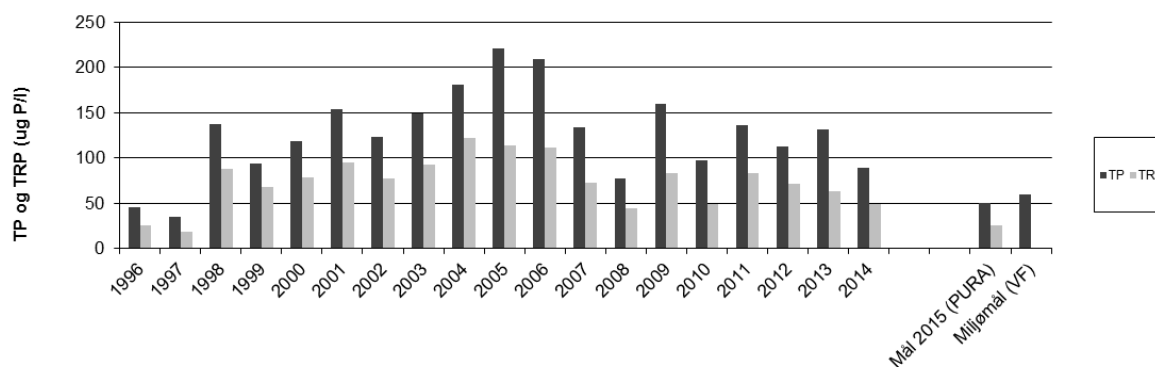
NORDERÅSBEKKEN



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

Tilførselsbekk til Årungen

Figur 38 viser utviklingen i total fosfor og total reaktiv fosfor i Norderåsbecken fra 1996 frem til i dag, sammenlignet med målet for 2015 gitt i PURAs tiltaksanalyse og miljømålet som er gitt i vannforskriften (kun for totalfosfor).



Figur 38. Totalfosfor (TP) og Totalt reaktivt fosfor (TRP) i Norderåsbecken 1996-2014, med mål for 2015 (gitt i PURAs tiltaksanalyse) og miljømålet gitt i vannforskriften. Det mangler data fra noen av årene. TRP=Kjemisk målt total reaktivt fosfor – den biotilgjengelige delen av fosforet som tas opp av planter.

Klassifisering av økologisk tilstand i Norderåsbecken iht. vannforskriften

Tabell 30 viser tilstandsklassifisering for alle de undersøkte biologiske- og fysisk-kjemiske kvalitetselementene i Norderåsbecken, samt total vurdering av økologisk tilstand. Tilstandsklassifiseringen er gjort iht. krav som er gitt i klassifiseringsveilederen (Direktoratsgruppa, Vanndirektivet 2013).

Tabell 30. Tilstandsklassifisering og normalisert EQR for Norderåsbecken i 2014

Kvalitetselement		Verdi	Tilstands klasse	Normalisert EQR
Biologisk kvalitetselement:	Bunnfauna, ASPT	5,91	M	0,58
Vannkjemisk kvalitetselement:	Tot-P (µg/l)	88,8	<M	<0,60
Total klasse			M	0,58

Felles konklusjon for alle tilførselsbekker til Årungen:

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

Bunnfauna: ASPT indeksen gir tilstandsklasse god i Smebølbekken og Bølstadbekken, tilstandsklasse moderat i Norderåsbekken, tilstandsklasse dårlig i Brønnerudbekken og Vollebekken, og tilstandsklasse svært dårlig i Storgrava.

»» Tilstandsklasse (vannforskriften):

Moderat økologisk tilstand i Bølstadbekken, Smebølbekken og Norderåsbekken.

Dårlig økologisk tilstand i Brønnerudbekken og Vollebekken.

Svært dårlig tilstand i Storgrava.

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/middeldyp (m):	7,1/3,9

Beliggenhet

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

Økologisk tilstand

Den økologiske tilstanden er dårlig i 2014. 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

Hovedutfordringen er forurensning fra jordbruket og tettsteder. 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. Innen jordbruket planlegges det en opptrapping av tiltaksgjennomføringen. I tillegg er innsjørestaurerende tiltak for Østensjøvann under utredning.

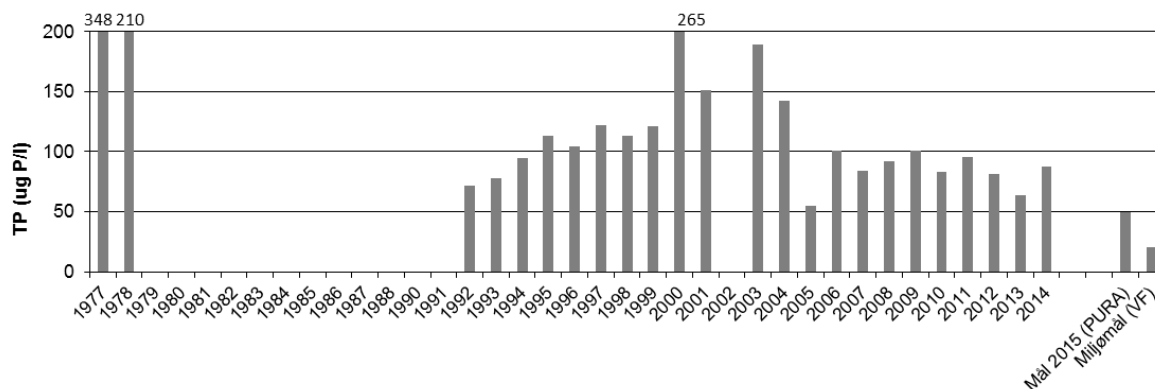
Dagens og fremtidig bruk

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 Årunge) 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 39 viser utviklingen i total fosfor i Østensjøvann fra 1977 frem til i dag, sammenlignet med målet for 2015 gitt i PURAs tiltaksanalyse og miljømålet som er gitt i vannforskriften.



Figur 39. Totalfosfor i Østensjøvann 1977-2014, med mål for 2015 (gitt i PURAs tiltaksanalyse) og miljømålet gitt i vannforskriften. Det mangler data fra noen av årene.

Klassifisering av økologisk tilstand i Østensjøvann iht. vannforskriften

Tabell 31 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, Vanddirektivet 2013).

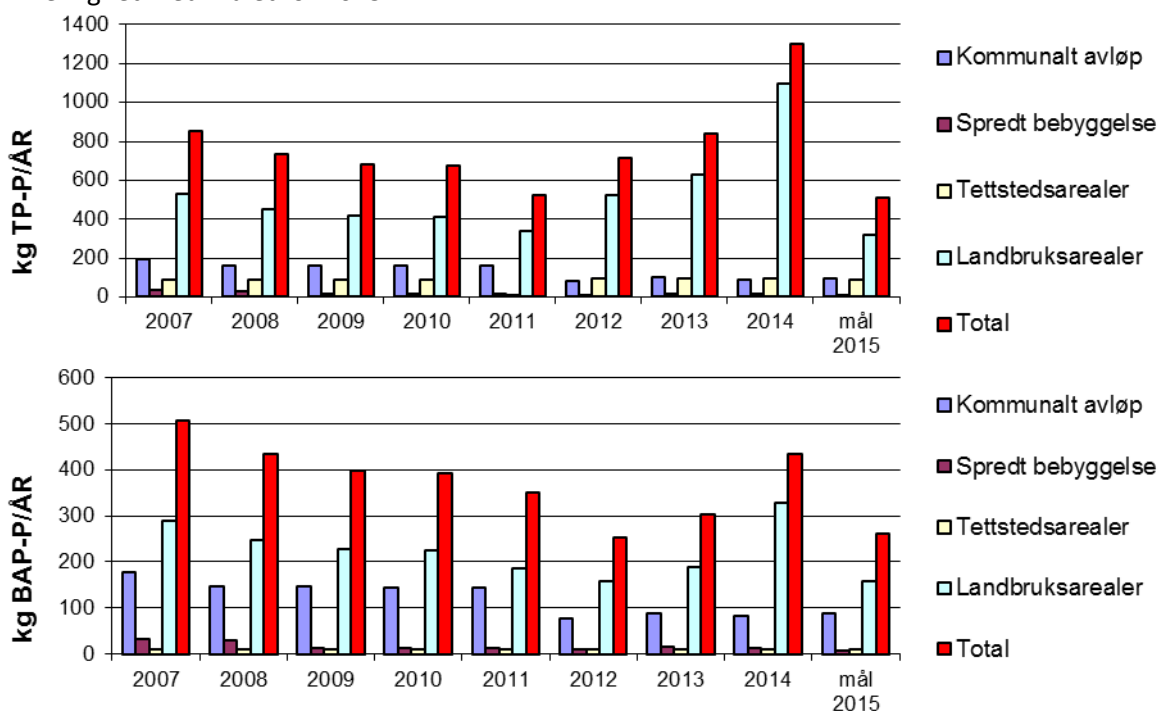
Tabell 31. Tilstandsklassifisering og normalisert EQR for Østensjøvann i 2014.

Kvalitetselement	Verdi	Tilstands klasse	Normalisert EQR
Biologiske kvalitetselementer			
Planteplankton: Klorofyll-a, µg/l	41	SD	0,20
Planteplankton: Biovolum, mg/l	3,99	D	0,32
Planteplankton: Middel av klorofyll-a og biovolum		D	0,26
Planteplankton: Trofisk indeks, PTI	2,66	M	0,48
Planteplankton: Cyanomax, mg/l	2,47	D	0,37
Totalvurdering planteplankton		D	0,37
Fysisk-kjemiske kvalitetselementer			
Tot-P (µg/l)	88	SD	0,15
¹ Tot-N (µg/l)	1503	D	0,33
Siktedyp (m)	0,67	SD	0,09
Totalvurdering eutrofieringsparametere		SD	0,12
Total klasse		D	0,37

1) Det foreligger kun to prøver av Tot-N, og dette er ikke tilstrekkelig for en sikker tilstandsklassifisering

Forurensingskilder/tilførsler av fosfor

Figur 40 viser tilførsler av hhv totalfosfor og biotilgjengelig fosfor fra de ulike sektorene, sammenlignet med målet for 2015.



Figur 40. Tilførsler av totalfosfor (TP) (øverst) og biotilgjengelig fosfor (BAP) (nederst) til Østensjøvann i perioden fra 2007-2014.

Økningen i tilførsler fra landbruket i 2014 skyldes til dels bruk av ny modell, Agricat 2, som har økt fokus på avrenning.

Effekt av tiltak: Forholdet mellom teoretisk/beregnet og målt vannkvalitet

Tabell 32 viser beregnet og målt konsentrasjon av fosfor (i $\mu\text{g P/l}$) med % avvik i konsentrasjon.

Tabell 32. Beregnet og målt konsentrasjon av totalfosfor (TP, i $\mu\text{g P/l}$) i 2007-2014 med % avvik og mål for 2015.

	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015 mål
Beregnet TP-konsentrasjon	113,1	97,7	90,5	89,3	70,2	94	111	171	67,6
Målt TP-konsentrasjon	84,0	92,0	101,0	83,0	96,0	82	63	88	50
Avvik konsentrasjon (%)	+34,5	+6,0	-10,4	+7,5	-26,9	15	76	94	$\leq \pm 50\%$

Tiltaksgjennomføring i 2014

Landbruk:	Åker i stubb, lett høstharving, fangvekst sådd i hovedvekst, hydrotekniske tiltak, vegetasjonssoner, gjødselplaner, fangdammer, drenering
Kommunalt avløp:	968 m ledningsnett er rehabilitert/sanert
Spredt bebyggelse:	4 avløpsanlegg i spredt bebyggelse er oppgradert

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 - 2014 har midlere TP- konsentrasjonen variert mellom 50-265 µg P/l, og siden 2006 har totalfosforkonsentrasjonen vært rundt 80-100 µg P/l.

I de siste årene har det vært mindre dominans av blågrønnbakterier i Østensjøvann, mens i 2014 har andelen av blågrønnbakterier økt og vært relativt høy, spesielt i august. Det er de potensielt giftproduserende slektene *Planktothrix* og *Anabaena* som har vært de dominante blågrønnbakteriene i 2014. Dette har ført til en reduksjon i tilstandsklasse for biologiske kvalitetselementer og innsjøen totalt har gått fra Moderat (2013) til Dårlig økologisk tilstand.

»» Tilstandsklasse (vannforskriften): Dårlig økologisk tilstand

Den største tilførselen av fosfor til Østensjøvann kommer fra landbruk og avløp.

Avvik mellom teoretisk og målt fosforkonsentrasjon i 2014: +94 %

TILFØRSELSBEKKER TIL ØSTENSJØVANN

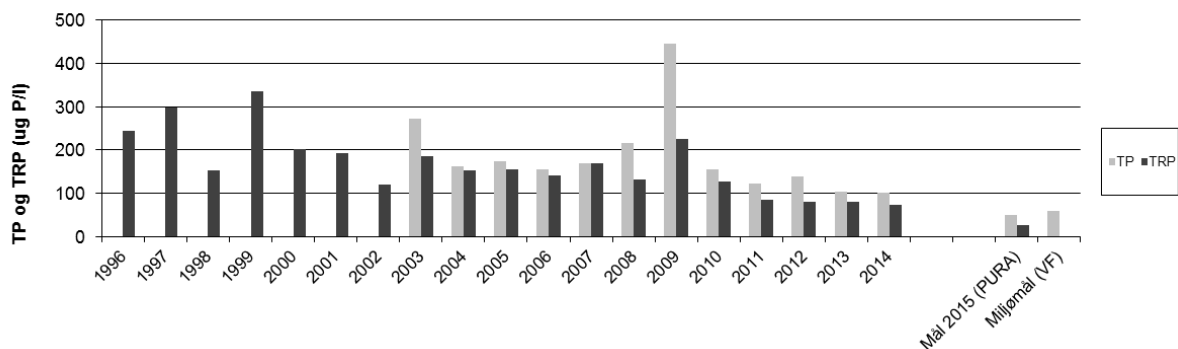
FINSTADBEKKEN/SKIBEKKEN



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

Tilførselsbekk til Østensjøvann

Figur 41 viser utviklingen i total fosfor og total reaktiv fosfor i Finstadbekken/Skibekken fra 1996 frem til i dag, sammenlignet med målet for 2015 gitt i PURAs tiltaksanalyse og miljømålet som er gitt i vannforskriften (kun for totalfosfor).



Figur 41. Totalfosfor (TP) og Totalt reaktivt fosfor (TRP) i Finstadbekken/Skibekken 1996-2014, med mål for 2015 (gitt i PURAs tiltaksanalyse) og miljømålet gitt i vannforskriften. Det mangler data fra noen av årene. TRP=Kjemisk målt total reaktivt fosfor – den biotilgjengelige delen av fosforet som tas opp av planter.

Klassifisering av økologisk tilstand i Finstadbekken/Skibekken iht. vannforskriften

Tabell 33 viser tilstandsklassifisering for alle de undersøkte biologiske- og fysisk-kjemiske kvalitetselementene i Finstadbekken/Skibekken, samt total vurdering av økologisk tilstand. Tilstandsklassifiseringen er gjort iht. krav som er gitt i klassifiseringsveilederen (Direktoratsgruppa, Vanddirektivet 2013).

Tabell 33. Tilstandsklassifisering og normalisert EQR for Finstadbekken/Skibekken i 2014

Kvalitetselement		Verdi	Tilstands klasse	Normalisert EQR
Biologisk kvalitetselement:	Bunnfauna, ASPT	3	SD	0,14
Vannkjemisk kvalitetselement:	Tot-P (µg/l)	101,5	<M	<0,60
Total klasse			SD	0,14

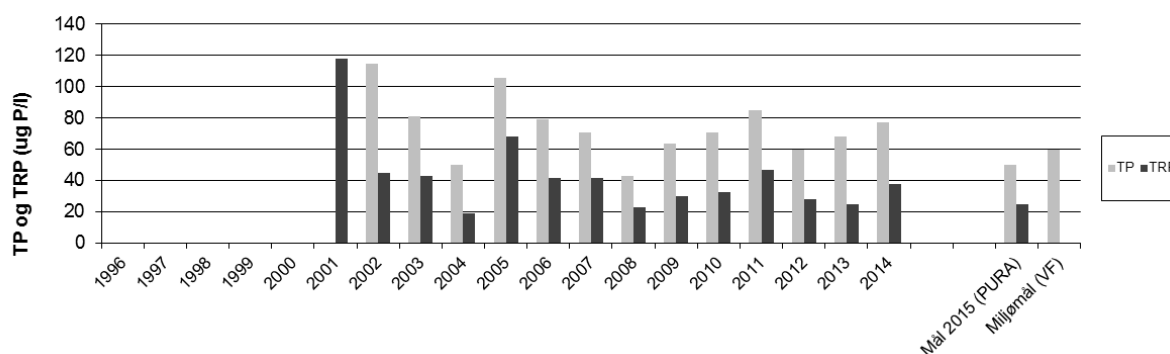
SKUTERUDBEKKEN



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

Tilførselsbekk til Østensjøvann

Figur 42 viser utviklingen i total fosfor og total reaktiv fosfor i Skuterudbekken fra 1996 frem til i dag, sammenlignet med målet for 2015 gitt i PURAs tiltaksanalyse og miljømålet som er gitt i vannforskriften (kun for totalfosfor).



Figur 42. Totalfosfor (TP) og Totalt reaktivt fosfor (TRP) i Skuterudbekken 1996-2014, med mål for 2015 (gitt i PURAs tiltaksanalyse) og miljømålet gitt i vannforskriften. Det mangler data fra noen av årene. TRP=Kjemisk målt total reaktivt fosfor – den biotilgjengelige delen av fosforet som tas opp av planter.

Klassifisering av økologisk tilstand i Skuterudbekken iht. vannforskriften

Tabell 34 viser tilstandsklassifisering for alle de undersøkte biologiske- og fysisk-kjemiske kvalitetselementene i Skuterudbekken, samt total vurdering av økologisk tilstand. Tilstandsklassifiseringen er gjort iht. krav som er gitt i klassifiseringsveilederen (Direktoratsgruppa, Vanndirektivet 2013).

Tabell 34. Tilstandsklassifisering og normalisert EQR for Skuterudbekken i 2014

Kvalitetselement		Verdi	Tilstands klasse	Normalisert EQR
Biologisk kvalitetselement:	Bunnfauna, ASPT	4,77	D	0,30
Vannkjemisk kvalitetselement:	Tot-P (µg/l)	77,5	<M	<0,60
Total klasse			D	0,30

Felles konklusjon for alle tilførselsbekker til Østensjøvann:

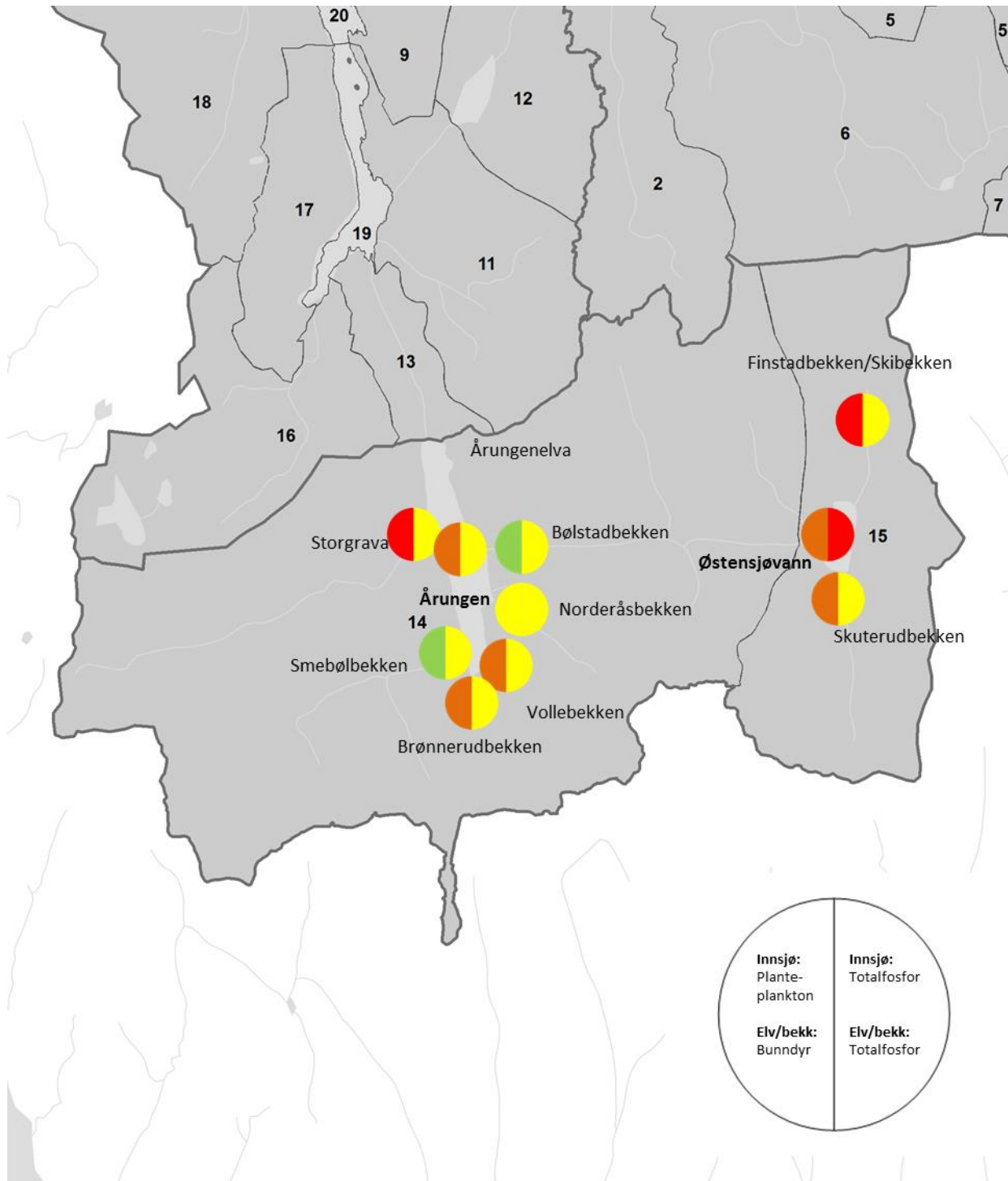
I Finstadbekken/Skibekken har det vært en forbedring i konsentrasjonen av TP og TRP siden 2009, og dette skyldes opprydding i vesentlige feilkoblinger i Ski sentrum. I Skuterudbekken har det vært en svak økning i TP og TRP de siste årene, med unntak av 2012. Flommer og økt erosjon fører til økte konsentrasjon av total fosfor og biotilgjengelig fosfor.

Bunnfauna: ASPT indeksen gir tilstandsklasse dårlig i Skuterudbekken og tilstandsklasse svært dårlig i Finstadbekken/Skibekken. Dette indikerer at det er organisk belastning i Skuterudbekken og Finstadbekken/Skibekken.

»» Tilstandsklasse (vannforskriften): Dårlig økologisk tilstand i Skuterudbekken. Svært dårlig økologisk tilstand i Finstadbekken/Skibekken.

Årungenvassdraget

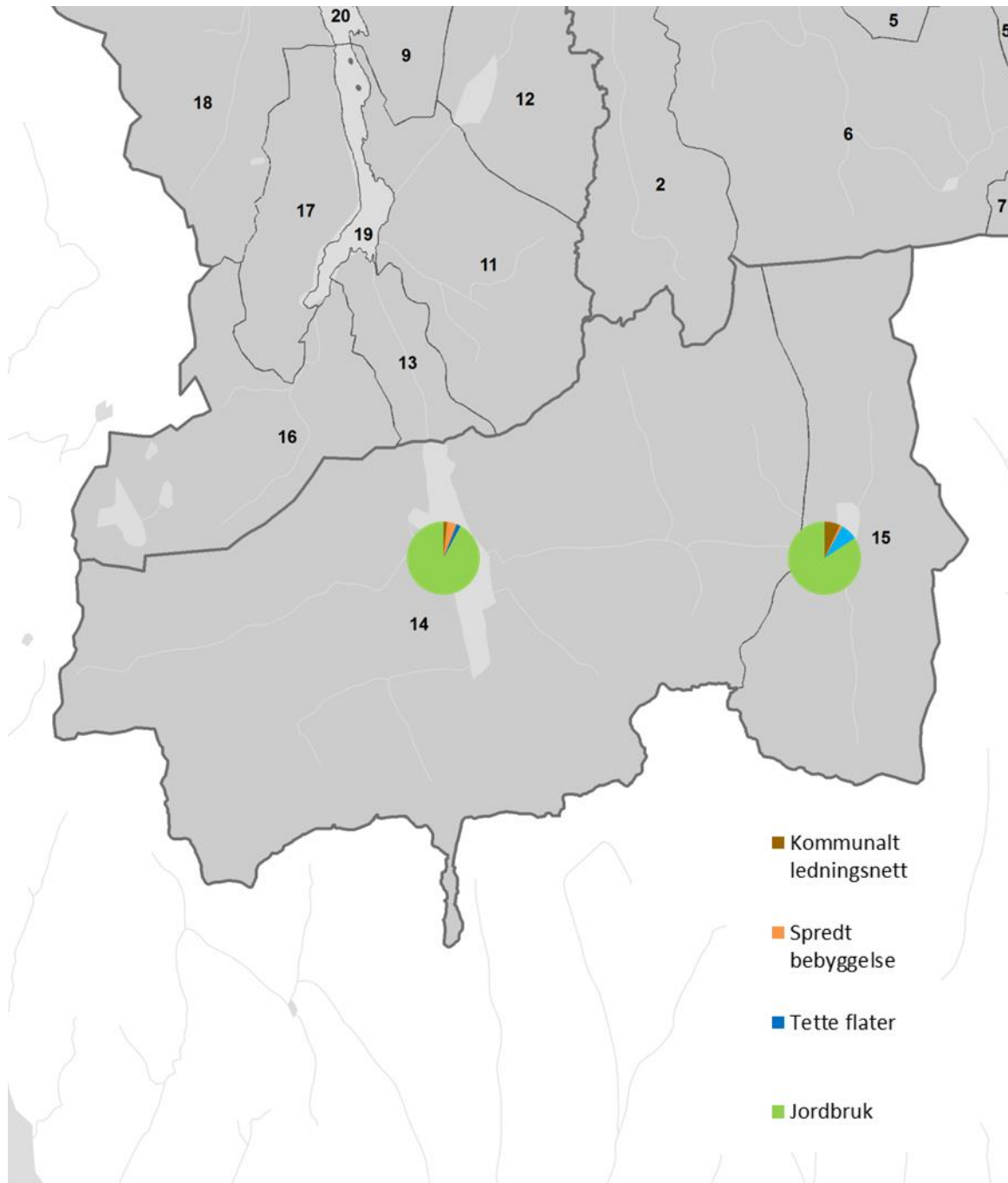
Vurderingen av økologisk tilstand i innsjøene og elve- og bekkelokalitetene i Årungenvassdraget er vist i figur 43. Tilstandsklassifiseringen er gjort iht. krav som er gitt i klassifiseringsveilederen (Direktoratsgruppa, Vanndirektivet 2013). For innsjøene er tilstandsklassifiseringen basert på planteplankton og totalfosfor, mens den i elve- og bekkelokalitetene er basert på bunnfauna og totalfosfor.



Figur 43. Økologisk tilstand i tiltaksområdene i Årungenvassdraget i 2014 basert på bunnfauna og totalfosfor i innsjøer og bunnfauna og totalfosfor i elver/bekker. Økologisk tilstandsklasse er angitt med farge; svært god (blå), god (grønn), moderat (gul), dårlig (oransje) og svært dårlig (rød).

Tilstandsklassifiseringen er gjort iht. krav som er gitt i klassifiseringsveilederen (Direktoratsgruppa, Vanndirektivet 2013). For innsjøene er tilstandsklassifiseringen basert på planteplankton og totalfosfor, mens den i elve- og bekkelokalitetene er basert på bunnfauna og totalfosfor.

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 landbruksarealer (jordbruk) (figur 44).



Figur 44. Tilførsler av totalfosfor fra de ulike sektorene i tiltaksområdene i Årungenvassdraget.

1.3 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

Utløpsbekk 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 status

Den økologiske tilstanden er klassifisert som moderat i 2014. Fosfortilførslene kommer fra ulike kilder. Vassdraget er laks- og sjørrettførende 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. Elven er eutrof. At et tiltaksområde er eutroft vil si at den har et forhøyet innhold av næringsstoffer som for eksempel biologisk tilgjengelig fosfor. Dette øker algeveksten og forringer vannkvaliteten.

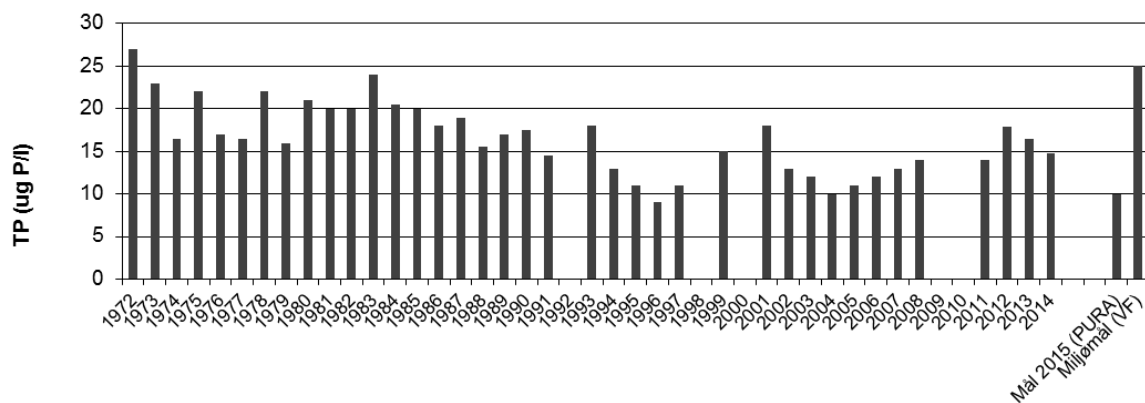
Dagens og fremtidig bruk

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 45 viser utviklingen i total fosfor i Gjersjøelva fra 1972 frem til i dag, sammenlignet med målet for 2015 gitt i PURAs tiltaksanalyse og miljømålet som er gitt i vannforskriften.



Figur 45. TP i Gjørsjøelva 1972-2014, med mål for 2015 (gitt i PURAs tiltaksanalyse) og miljømålet gitt i vannforskriften. Det mangler data fra noen av årene.

Klassifisering av økologisk tilstand i Gjørsjøelva iht. vannforskriften

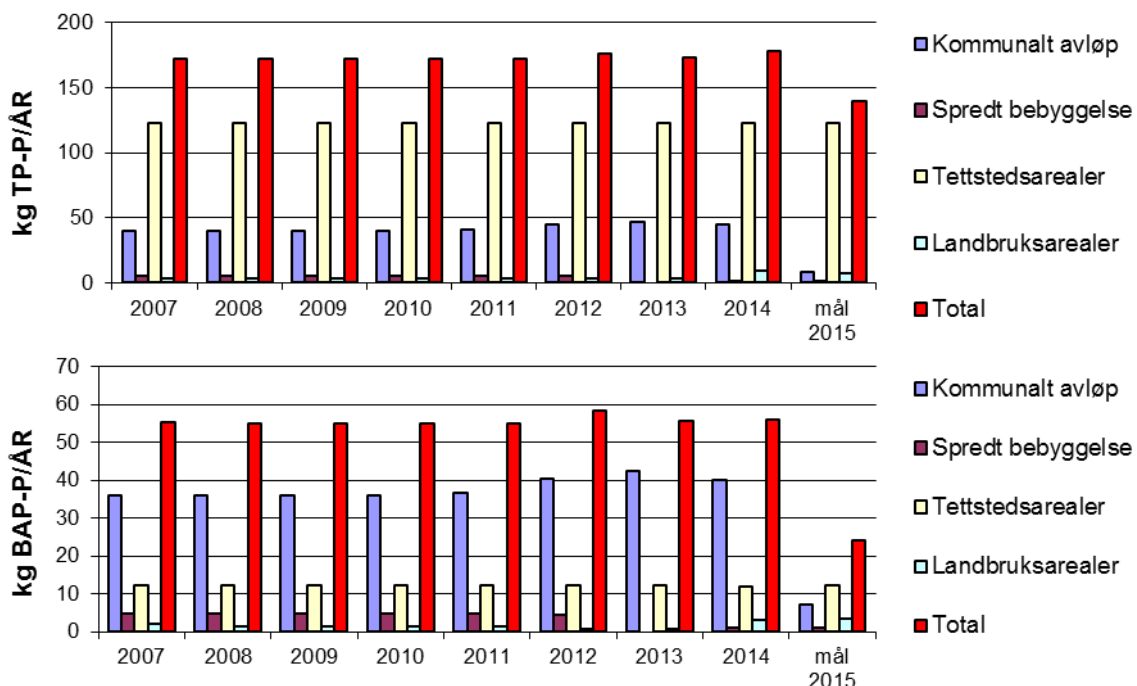
Tabell 35 viser tilstandsklassifisering for alle de undersøkte biologiske- og fysisk-kjemiske kvalitetselementene i Gjørsjøen, samt total vurdering av økologisk tilstand i innsjøen. Tilstandsklassifiseringen er gjort iht. krav som er gitt i klassifiseringsveilederen (Direktoratsgruppa, Vanddirektivet 2013).

Tabell 35. Tilstandsklassifisering og normalisert EQR for Gjørsjøelva i 2014

Kvalitetselement		Verdi	Tilstands klasse	Normalisert EQR
Biologisk kvalitetselement:	Bunnfauna, ASPT	5,4	M	0,46
Vannkjemisk kvalitetselement:	Tot-P (µg/l)	14,8	SG	0,80
Total klasse			M	0,46

Forurensingskilder/tilførsler av fosfor

Figur 46 viser tilførsler av hhv totalfosfor og biotilgjengelig fosfor fra de ulike sektorene, sammenlignet med målet for 2015.



Figur 46. Tilførsler av totalfosfor (TP) (øverst) og biotilgjengelig fosfor (BAP) (nederst) til Gjesjøelva i perioden fra 2007-2014.

Effekt av tiltak: Forholdet mellom teoretisk/beregnet og målt vannkvalitet

Tabell 36 viser beregnet og målt konsentrasjon av fosfor (i $\mu\text{g P/l}$) med % avvik i konsentrasjon.

Tabell 36. Beregnet og målt konsentrasjon av totalfosfor (TP, i $\mu\text{g P/l}$) i 2007-2014 med % avvik og mål for 2015.

	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015 mål
Beregnet TP-konsentrasjon	13,6	13,0	12,7	12,5	12,1	15	15	17	9,7
Målt TP-konsentrasjon	13,0	14,0	12,0	14,0	14,0	18	17	15	10
Avvik konsentrasjon (%)	+4,6	-7,0	+5,8	-10,7	-13,6	-17	-12	13	<± 50 %
Beregnet BAP-konsentrasjon	6,6	6,4	6,1	5,9	5,5	6	6	6,5	3,8
Målt TRP-konsentrasjon						4,0	3	4	-
Avvik konsentrasjon (%)						+37,5	100	50	<± 50 %

Tiltaksgjennomføring i 2014

Landbruk: Åker i stubb
 Kommunalt avløp: 371 m ledningsnett er rehabilitert/sanert
 Spredt bebyggelse: 8 avløpsanlegg i spredt bebyggelse er oppgradert

Konklusjoner/årsakssammenhenger

Middelkonsentrasjonen av TP i Gjersjøelva er i stor grad avhengig av TP- middelkonsentrasjonen i Gjersjøen. 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 økte konsentrasjon av total fosfor (TP) og biotilgjengelig fosfor (TRP).

Bunnfauna. ASPT indeksen gir tilstandsklasse moderat.

»» Tilstandsklasse (vannforskriften): Moderat økologisk tilstand

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

Avvik mellom teoretisk og målt fosforkonsentrasjon i 2014: +13 %

Avvik mellom teoretisk og målt konsentrasjon av biotilgjengelig fosfor i 2014: Ikke beregnet

En mulig årsak til store avvik er høy usikkerhet i fosforanalyser ved så lavt målte verdier.

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 for hovedbekkene i 2014. Det er ikke påvist fisk i bekkene. Årsaken kan være at de tørrlegges i perioder.

Utfordringer

Deler av bekkesystemet har en høyt bakterietall fra 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.

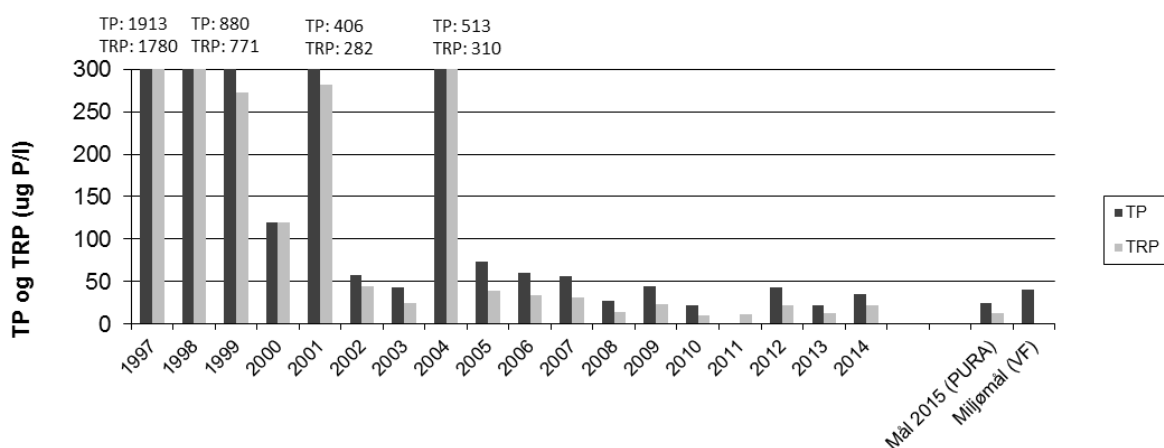
Dagens og fremtidig bruk

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 badestrender, f.eks Ingierstrand, og båtliv langs strendene ved Bunnefjorden. 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 47 viser utviklingen i total fosfor og total reaktivt fosfor i Kjernesbekken fra 1997 frem til i dag, sammenlignet med målet for 2015 gitt i PURAs tiltaksanalyse og miljømålet som er gitt i vannforskriften (kun for totalfosfor).



Figur 47. Totalfosfor (TP) og Totalt reaktivt fosfor (TRP) i Kjernesbekken 1996-2014, med mål for 2015 (gitt i PURAs tiltaksanalyse) og miljømålet gitt i vannforskriften. Det mangler data fra noen av årene. TRP=Kjemisk målt total reaktivt fosfor – den biotilgjengelige delen av fosforet som tas opp av planter.

Klassifisering av økologisk tilstand i Bekkenstenbekken iht. vannforskriften

Tabellene 37-39 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. Tilstandsklassifiseringen er gjort iht. krav som er gitt i klassifiseringsveilederen (Direktoratsgruppa, Vanddirektivet 2013).

Tabell 37. Tilstandsklassifisering og normalisert EQR for Bekkenstenbekken i 2014

Kvalitetselement		Verdi	Tilstands klasse	Normalisert EQR
Biologisk kvalitetselement:	Bunnfauna, ASPT	6,21	G	0,66
Vannkjemisk kvalitetselement:	Tot-P (µg/l)	38,3	>G	>0,60
Total klasse			G	>0,60

Tabell 38. Tilstandsklassifisering og normalisert EQR for Delebekken i 2014

Kvalitetselement		Verdi	Tilstands klasse	Normalisert EQR
Biologisk kvalitetselement:	Bunnfauna, ASPT	6,37	G	0,7
Vannkjemisk kvalitetselement:	Tot-P (µg/l)	15,5	>G	>0,60
Total klasse			G	>0,60

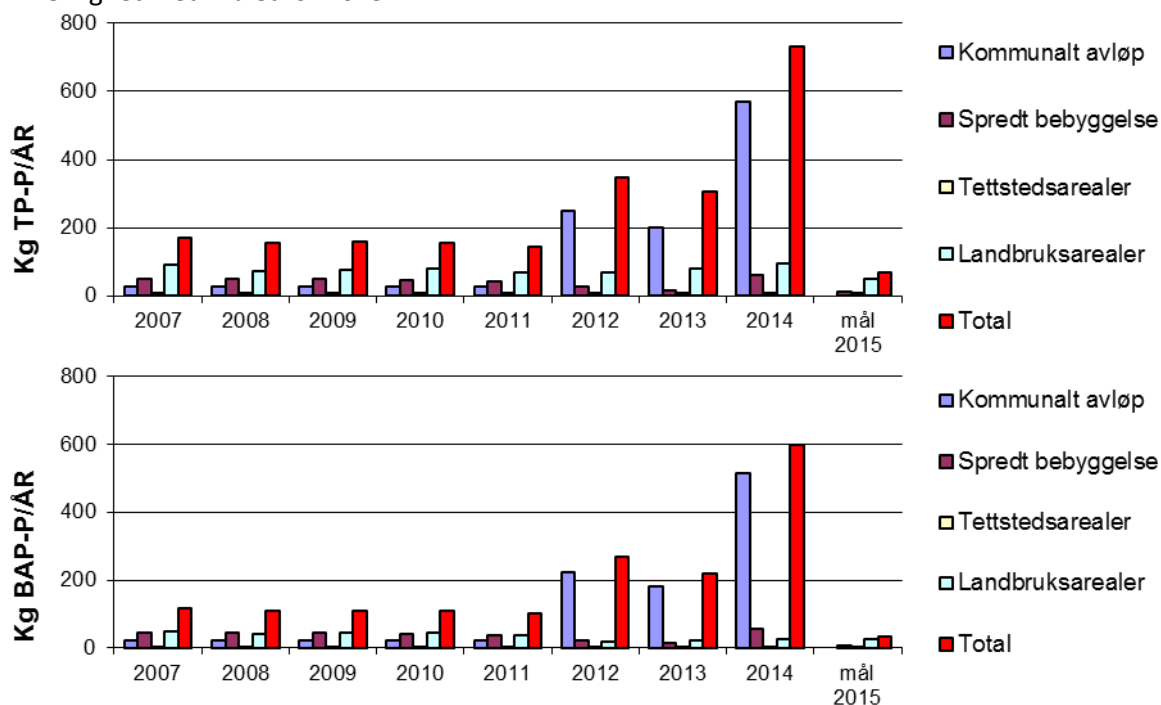
Tabell 39. Tilstandsklassifisering og normalisert EQR for Kjernesbekken i 2014

Kvalitetselement		Verdi	Tilstands klasse	Normalisert EQR
Biologisk kvalitetselement: *				
Vannkjemisk kvalitetselement:	Tot-P (µg/l)	35,1	>G	>0,60
Total klasse			>G	>0,60

*Det ble ikke tatt prøver av bunnfauna grunnet saltvannspåvirkning

Forurensingskilder/tilførsler av fosfor

Figur 48 viser tilførsler av hhv totalfosfor og biotilgjengelig fosfor fra de ulike sektorene, sammenlignet med målet for 2015.



Figur 48. Tilførsler av totalfosfor (TP) (øverst) og biotilgjengelig fosfor (BAP) (nederst) i perioden fra 2007-2014.

Den store økningen i kommunalt avløp fra 2013 til 2014 skyldes nødoverløp fra Nordre Follo renseanlegg, som nå er inkludert i beregningen.

Økningen i tilførsler fra landbruket i 2014 skyldes til dels bruk av ny modell, Agricat 2, som har økt fokus på avrenning.

Effekt av tiltak: Forholdet mellom teoretisk/beregnet og målt vannkvalitet

Tabell 40 viser beregnet og målt konsentrasjon av fosfor (i $\mu\text{g P/l}$) med % avvik i konsentrasjon. Basert på målinger i Kjernesbekken.

Tabell 40. Beregnet og målt konsentrasjon av totalfosfor (TP, i $\mu\text{g P/l}$) i 2007-2014 med % avvik og mål for 2015.

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

* For 2012, 2013 og 2014 er total fosfor målt i Kjernesbekken, mens tilførsel er beregnet i fjorden. Avvik kan derfor ikke beregnes for disse årene.

Tiltaksgjennomføring i 2014

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

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).

Bunnfauna. ASPT indeksen gir tilstandsklasse god i Bekkenstenbekken og Delebekken. Det ble ikke tatt prøve i Kjernesbekken i 2014.

»» Tilstandsklasse (vannforskriften):

God økologisk tilstand i Bekkenstenbekken, Delebekken og Kjernesbekken (basert på totalfosfor).

Den største tilførselen av fosfor i bekkefeltet kommer fra avløp og landbruk og spredt bebyggelse. De store endringene i tilførsler fra 2011 til 2012 i fig. 48 skyldes overgang til nytt rapporteringsverktøy. Dette er utdypet i vedlegg 2. Den større økningen i tilførsler fra avløp - tettsted fra 2011 til 2012 skyldes forurensning fra Nordre Follo Renseanlegg som ble fanget opp ved nytt rapporteringssystem.

Avvik mellom teoretisk og målt fosforkonsentrasjon i 2014: Ikke beregnet

Avvik mellom teoretisk og målt konsentrasjon av biotilgjengelig fosfor i 2014: 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/Kaksrubbekken ligger i Ås kommune og er en del av vassdraget til Bunnefjorden. Tiltaksområdet består av bekker.

Økologisk tilstand

Den økologiske tilstanden er god i 2014. Det er tilførsler av fosfor hovedsakelig fra spredt bebyggelse og jordbruk. I Fålebekken er det i 2012 blitt registrert ørret, mort, trepigget stingsild og skrubbe. I Kaksrubbekken ble det i 2012 registrert ørret og skrubbe.

Utfordringer

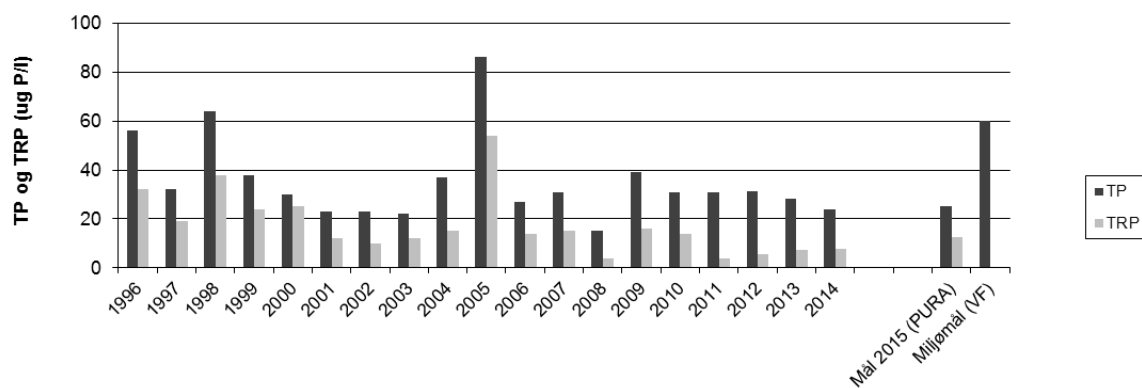
Bekkesystemene er eutrofe. Fålebekken/Kaksrubbekken er påvirket av fosfortilførsel fra spredt avløp, fra jordbruk og fra avrenning fra tette flater. Bakterietallet i bekkene er høyt.

Dagens og fremtidig bruk

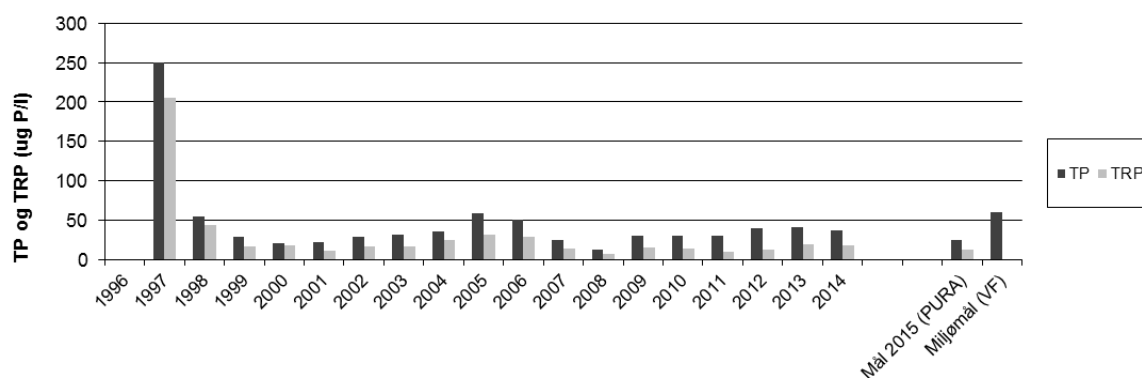
Tiltaksområdet brukes til friluftsliv og dette er også et fremtidig mål for området.

Vannkvalitet Fålebekken

Vannkvaliteten har antagelig forbedret seg i perioden 1996 – 2008. Figur 49 og 50 viser utviklingen i total fosfor og total reaktiv fosfor i hhv Fålebekken og Kaksrubbekken fra 1996 frem til i dag, sammenlignet med målet for 2015 gitt i PURAs tiltaksanalyse og miljømålet som er gitt i vannforskriften (kun for totalfosfor).



Figur 49. Totalfosfor (TP) og Totalt reaktivt fosfor (TRP) i Fålebekken 1996-2014, med mål for 2015 (gitt i PURAs tiltaksanalyse) og miljømålet gitt i vannforskriften. Det mangler data fra noen av årene. TRP=Kjemisk målt total reaktivt fosfor – den biotilgjengelige delen av fosforet som tas opp av planter.



Figur 50. Totalfosfor (TP) og Totalt reaktivt fosfor (TRP) i Kaksrubbekken 1996-2014, med mål for 2015 (gitt i PURAs tiltaksanalyse) og miljømålet gitt i vannforskriften. Det mangler data fra noen av årene. TRP=Kjemisk målt total reaktivt fosfor – den biotilgjengelige delen av fosforet som tas opp av planter.

Klassifisering av økologisk tilstand i Fålebekken og Kaksrubbekken iht. vannforskriften

Tabell 41 og 42 viser tilstandsklassifisering for alle de undersøkte biologiske- og fysisk-kjemiske kvalitetselementene i hhv Fålebekken og Kaksrubbekken, samt total vurdering av økologisk tilstand. Tilstandsklassifiseringen er gjort iht. krav som er gitt i klassifiseringsveilederen (Direktoratsgruppa, Vanndirektivet 2013).

Tabell 41. Tilstandsklassifisering og normalisert EQR for Fålebekken i 2014

Kvalitetselement		Verdi	Tilstands klasse	Normalisert EQR
Biologisk kvalitetselement: *				
Vannkjemisk kvalitetselement:	Tot-P (µg/l)	24,1	>G	>0,60
Total klasse			>G	>0,60

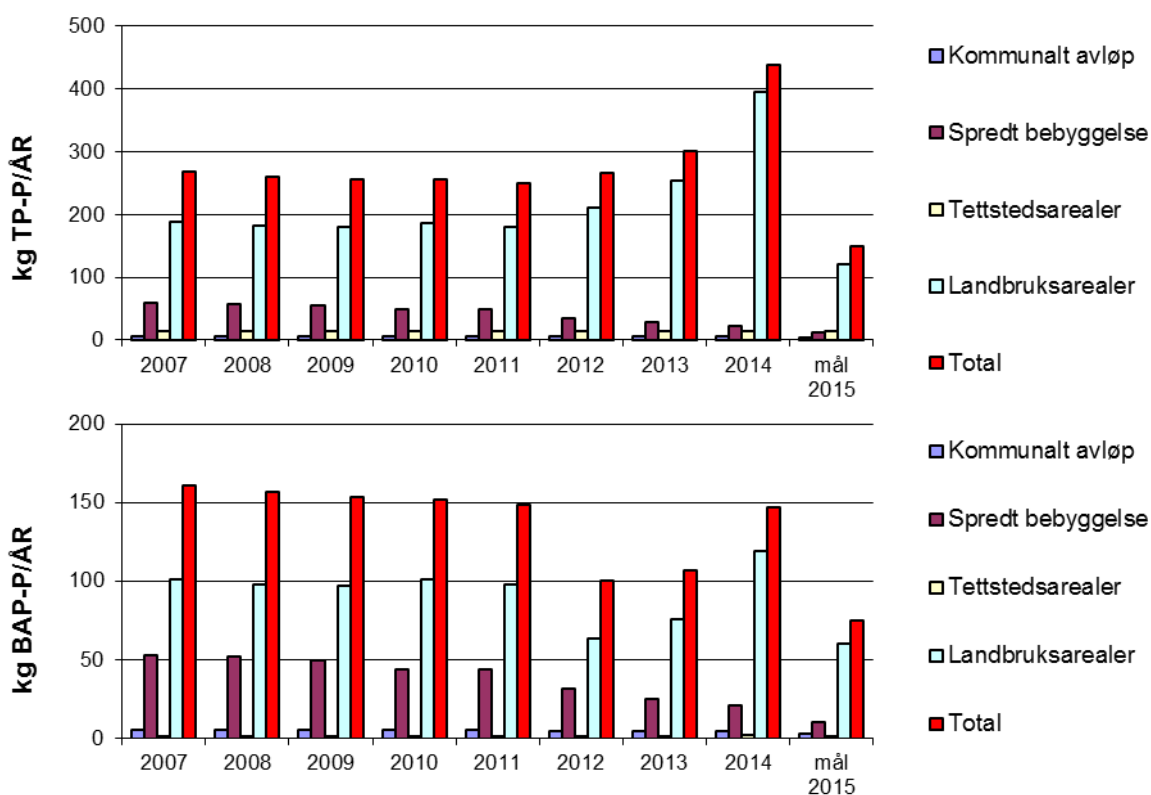
*Det ble ikke tatt prøver av bunnfauna grunnet saltvannspåvirkning

Tabell 42. Tilstandsklassifisering og normalisert EQR for Kaksrubbekken i 2014

Kvalitetselement		Verdi	Tilstands klasse	Normalisert EQR
Biologisk kvalitetselement:	Bunnfauna, ASPT	6,2	G	0,66
Vannkjemisk kvalitetselement:	Tot-P (µg/l)	37,3	>G	>0,60
Total klasse			G	>0,60

Forurensningskilder/tilførsler av fosfor

Figur 51 viser tilførsler av hhv totalfosfor og biotilgjengelig fosfor fra de ulike sektorene, sammenlignet med målet for 2015.



Figur 51. Tilførsler av totalfosfor (TP) (øverst) og biotilgjengelig fosfor (BAP) (nederst) i perioden fra 2007-2014.

Økningen i tilførsler fra landbruket i 2014 skyldes til dels bruk av ny modell, Agricat 2, som har økt fokus på avrenning.

Effekt av tiltak: Forholdet mellom teoretisk/beregnet og målt vannkvalitet

Tabell 43 viser beregnet og målt konsentrasjon av fosfor (i $\mu\text{g P/l}$) med % avvik i konsentrasjon.

Tabell 43. Beregnet og målt konsentrasjon av totalfosfor (TP, i $\mu\text{g P/l}$) i 2007-2014 med % avvik og mål for 2015

	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015 mål
Beregnet TP-konsentrasjon	37,3	36,1	35,6	35,9	35,3	37	41	58	21
Målt TP-konsentrasjon (F)	31,0	15,0	39,0	31,0		32	28	24	25
Målt TP-konsentrasjon (K)	25,0	13,0	30,0	30,0		39	41	37	25
Avvik konsentrasjon (%)									< \pm 50 %
Beregnet BAP-konsentrasjon	22,5	21,9	21,5	21,4	21,1	14	15	20	9,3
Målt TRP-konsentrasjon (F)	15,0	4,0	16,0	14,0	4,0	6	8	8	
Målt TRP-konsentrasjon (K)	31,0	7,0	15,0	14,0	10,0	12	19	18	
Avvik konsentrasjon (%)									< \pm 50 %

Tiltaksgjennomføring i 2014

Landbruk: Åker i stubb, lett høstharving, hydrotekniske tiltak, gjødselplaner
 Kommunalt avløp: -
 Spredt bebyggelse: 7 avløpsanlegg i spredt bebyggelse er oppgradert

Konklusjoner/årsakssammenhenger

I Fålebekken har middelverdien av TP variert mellom 20-40 $\mu\text{g/l}$ siden 2000, med unntak betydelig høyere verdi i 2005 (90 $\mu\text{g/l}$). 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).

Bunnfauna: ASPT indeksen gir tilstandsklasse god i Kaksrubbekken. Det ble ikke tatt prøver i Fålebekken.

»» Tilstandsklasse (vannforskriften):

God økologisk tilstand i Fålebekken (basert på totalfosfor) og Kaksrubbekken.

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

Avvik mellom teoretisk og målt fosforkonsentrasjon i 2014: Ikke beregnet.

Avvik mellom teoretisk og målt konsentrasjon av biotilgjengelig fosfor i 2014: Ikke beregnet.

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):	

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 2014.

Utfordringer

Innsjøen er eutrof. Dette medfører 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. Pollevann hadde god vannkvalitet i de øvre vannmasser i 2013.

Klassifisering av økologisk tilstand i Pollevann iht. vannforskriften

Tabell 44 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 2013).

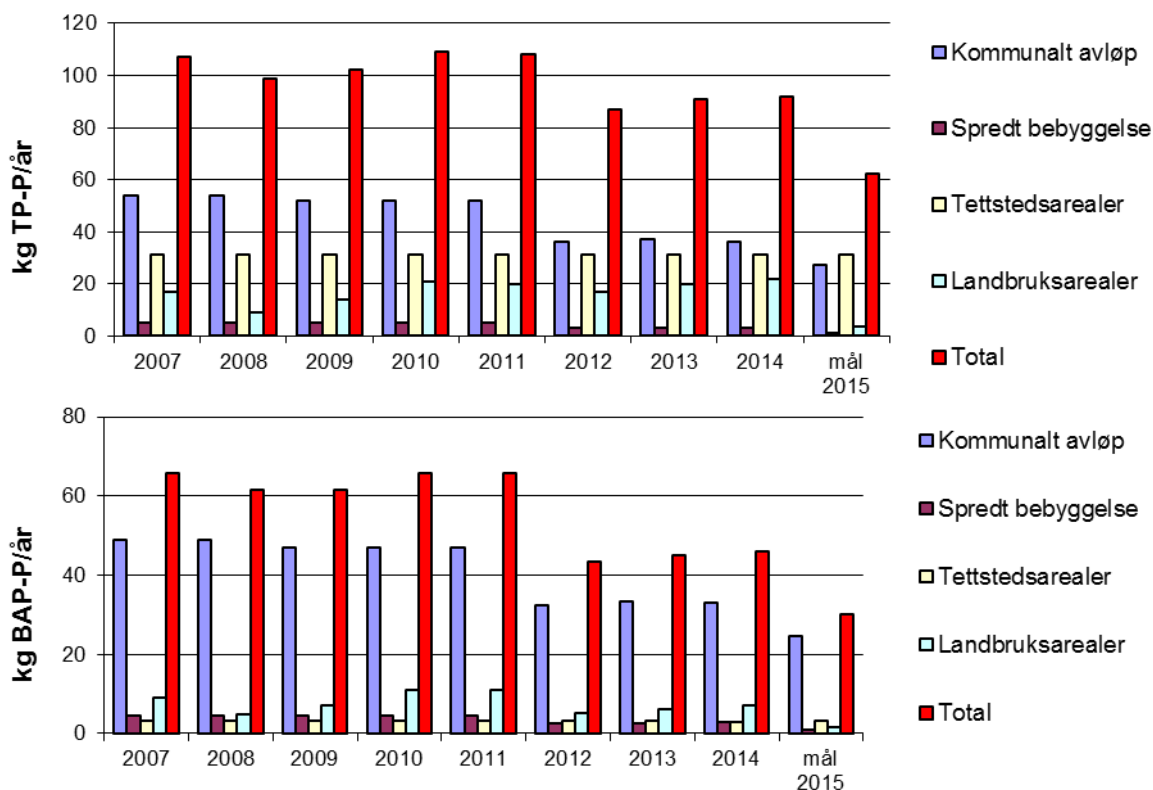
Tabell 44. Tilstandsklassifisering og normalisert EQR for Pollevann i 2014

Kvalitetselement	Verdi	Tilstands klasse	Normalisert EQR
Biologiske kvalitetselementer			
Planteplankton: Klorofyll-a, µg/l	5,63	SG	0,85
Planteplankton: Biovolum, mg/l	0,74	SG	0,81
Planteplankton: Middel av klorofyll-a og biovolum		SG	0,83
Planteplankton: Trofisk indeks, PTI	2,2	SG	0,99
Planteplankton: Cyanomax, mg/l	0,6	SG	0,93
Totalvurdering planteplankton		SG	0,91
Fysisk-kjemiske kvalitetselementer			
Tot-P (µg/l)	9,67	SG	0,88
¹ Tot-N (µg/l)	812,5	M	0,58
² Siktedyp (m)	3,8	G	0,64
Totalvurdering eutrofieringsparametere		G	0,76
Total klasse		G	0,76

1) Det foreligger kun to prøver av Tot-N, og dette er ikke tilstrekkelig for en sikker tilstandsklassifisering

Forurensingskilder/tilførsler av fosfor

Figur 52 viser tilførsler av hhv totalfosfor og biotilgjengelig fosfor fra de ulike sektorene, sammenlignet med målet for 2015.



Figur 52. Tilførsler av totalfosfor (TP) (øverst) og biotilgjengelig fosfor (BAP) (nederst) i perioden fra 2007-2014.

Effekt av tiltak: Forholdet mellom teoretisk/beregnet og målt vannkvalitet

Tabell 45 viser beregnet og målt konsentrasjon av fosfor (i $\mu\text{g P/l}$) med % avvik i konsentrasjon.

Tabell 45. Beregnet og målt konsentrasjon av totalfosfor (TP, i $\mu\text{g P/l}$) i 2007-2014 med % avvik og mål for 2015.

	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015 mål
Beregnet TP-konsentrasjon	13,1	12,1	12,5	13,3	13,0	10	11	11	7,7
Målt TP-konsentrasjon	<10	<10			13,8	14	15	10	10
Avvik konsentrasjon (%)	+	+	+	+	-5,8	-29	-27	10	<± 50 %

Tiltaksgjennomføring i 2014

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

Konklusjoner/årsakssammenhenger

Det er utført få målinger, men konsentrasjonen av TP er vanligvis lavere enn 10 µg P/l. 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 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.

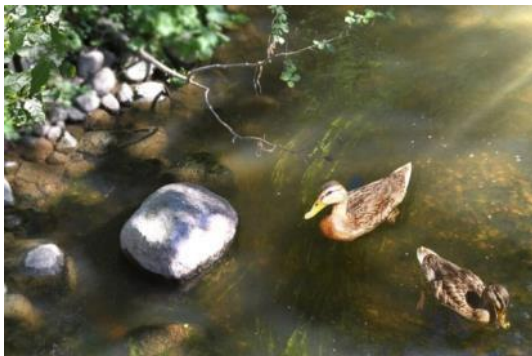
»» Tilstandsklasse (vannforskriften): God økologisk tilstand

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

Avvik mellom teoretisk og målt fosforkonsentrasjon i 2014: +10 %

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 dårlig i 2014. 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.

Utfordringer

Hovedutfordringen i vassdraget er overgjødsling (eutrofiering). At et tiltaksområde er eutroft vil si at den har et forhøyet innhold av næringsstoffer som for eksempel biologisk tilgjengelig fosfor. Dette øker algeveksten og forringer vannkvaliteten. Når Årungen har oppblomstring av blågrønnalger, kommer disse også ut i Årungenelva, og transporteres videre ut i Bunnefjorden. Dette kan påvirke badevannskvaliteten i Bunnefjorden. Fosforen 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 vegsalt fra tette flater og forurensninger fra spredt bebyggelse i nedbørsfeltet nedstrøms Årungen.

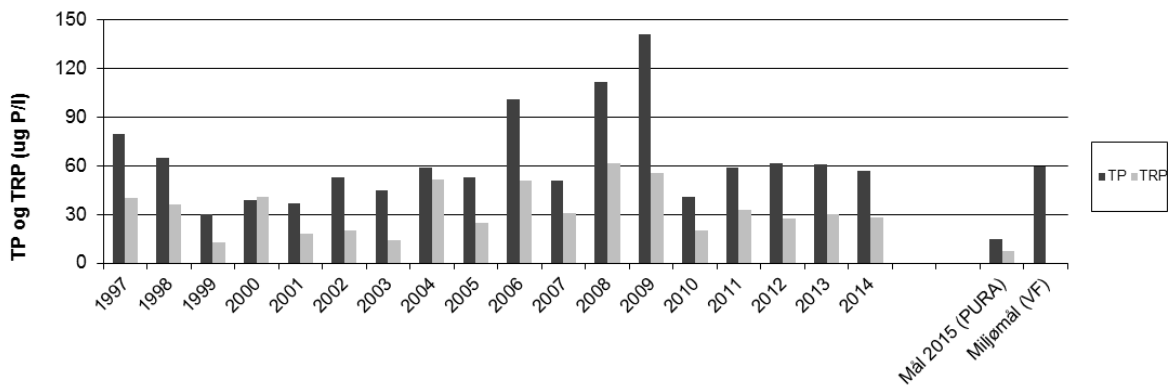
Dagens og framtidig bruk

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 fire årene (2011-2014).

Figur 53 viser utviklingen i total fosfor og total reaktivt fosfor i Årungenelva fra 1997 frem til i dag, sammenlignet med målet for 2015 gitt i PURAs tiltaksanalyse og miljømålet som er gitt i vannforskriften (kun for totalfosfor).



Figur 53. Totalfosfor (TP) og Totalt reaktivt fosfor (TRP) i Årungenelva 1996-2014, med mål for 2015 (gitt i PURAs tiltaksanalyse) og miljømålet gitt i vannforskriften. TRP=Kjemisk målt total reaktivt fosfor – den biotilgjengelige delen av fosforet som tas opp av planter.

Klassifisering av økologisk tilstand i Årungenelva iht. vannforskriften

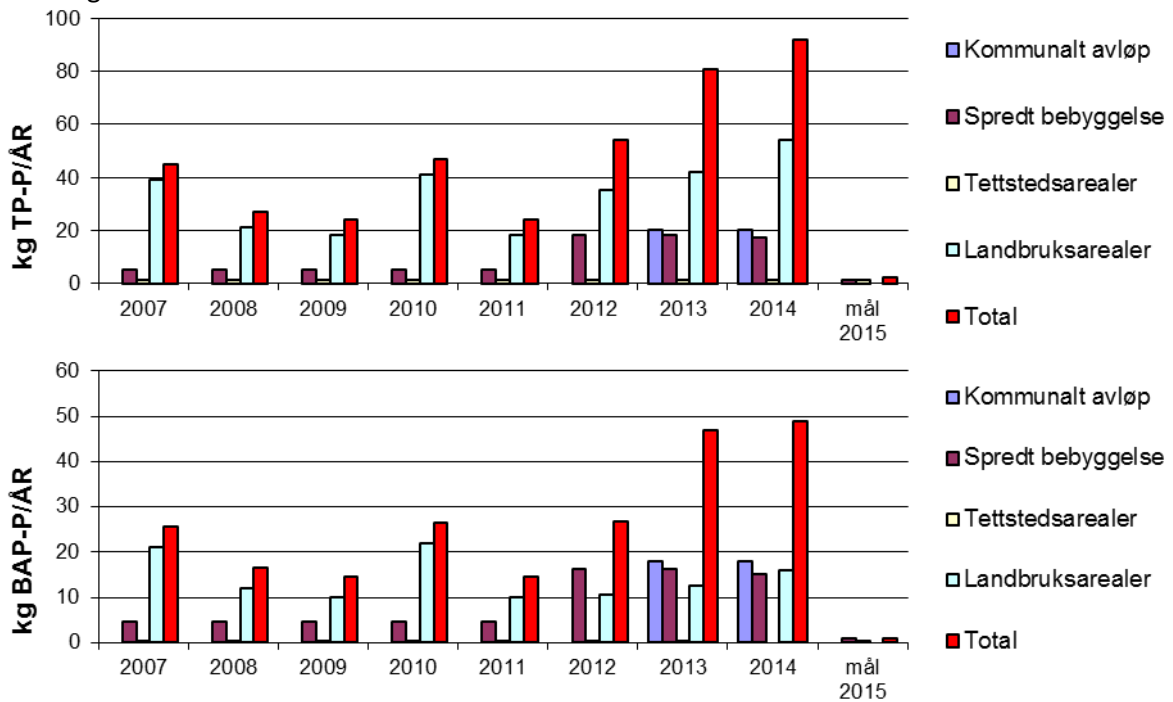
Tabell 46 viser tilstandsklassifisering for alle de undersøkte biologiske- og fysisk-kjemiske kvalitetselementene i Årungenelva, samt total vurdering av økologisk tilstand. Tilstandsklassifiseringen er gjort iht. krav som er gitt i klassifiseringsveilederen (Direktoratsgruppa, Vanndirektivet 2013).

Tabell 46. Tilstandsklassifisering og normalisert EQR for Årungenelva i 2014

Kvalitetselement		Verdi	Tilstands klasse	Normalisert EQR
Biologisk kvalitetselement:	Bunnfauna, ASPT	4,67	D	0,27
Vannkjemisk kvalitetselement:	Tot-P (µg/l)	57,3	<M	<0,60
Total klasse			D	0,27

Forurensingskilder/tilførsler av fosfor

Figur 54 viser tilførsler av hhv totalfosfor og biotilgjengelig fosfor fra de ulike sektorene, sammenlignet med målet for 2015.



Figur 54. Tilførsler av totalfosfor (TP) (øverst) og biotilgjengelig fosfor (BAP) (nederst) i perioden fra 2007-2014.

Økningen i tilførsler fra landbruket i 2014 skyldes til dels bruk av ny modell, Agricat 2, som har økt fokus på avrenning.

Effekt av tiltak: Forholdet mellom teoretisk/beregnet og målt vannkvalitet

Tabell 47 viser beregnet og målt konsentrasjon av fosfor (i $\mu\text{g P/l}$) med % avvik i konsentrasjon.

Tabell 47. Beregnet og målt konsentrasjon av totalfosfor (TP, i $\mu\text{g P/l}$) i 2007-2014 med % avvik og mål for 2015.

	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015 mål
Beregnet TP-konsentrasjon	39,3	37,3	34,0	33,2	31,1	43	51	61	24,3
Målt TP-konsentrasjon	51,0	112,0	141,0	41,0	59,0	62	61	57	15
Avvik konsentrasjon (%)	-22,9	-67,0	-76,0	-19,5	-47,3	-31	-16	7	< \pm 50 %
Beregnet BAP-konsentrasjon	23,4	21,8	19,0	18,3	17,2	18	21	21	12,3
Målt TRP-konsentrasjon	31,0	61,0	56,0	20,0	33,0	28	31	28	7,5
Avvik konsentrasjon (%)	-24,5	-64,0	-66,0	-15,0	-48,0	-36	-32	-25	< \pm 50 %

Tiltaksgjennomføring i 2014

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

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 både TP- og TPR-konsentrasjone vist store år-til-år-variasjoner. Flommer fører til økte konsentrasjon av total fosfor (TP) og biotilgjengelig fosfor (TRP).

Forverring av økologisk tilstand fra 2012/2013 til 2014 skyldes biologisk kvalitetselement bunndyr, som gir utslag for forekomst av organisk stoff. Fosfor-konsentrasjonen har ikke endret seg nevneverdig disse tre årene.

Bunnfauna: ASPT indeksen gir tilstandsklasse dårlig.

Lav ASPT indeks indikerer at vassdraget er belastet med organisk stoff.

»» Tilstandsklasse (vannforskriften): Dårlig økologisk tilstand.

Den største tilførselen av fosfor til Årungenelva kommer fra landbruk. Endringene i tilførsler fra 2011 til 2012 og fra 2012 til 2013 i fig. 54 kan skyldes overgang til nytt rapporteringsverktøy og nødoverløp fra Ås.

Avvik mellom teoretisk og målt fosforkonsentrasjon i 2014: +7 %.

Avvik mellom teoretisk og målt konsentrasjon av biotilgjengelig fosfor i 2014: -25%

Høyt negativt avvik skyldes bl.a. høy vannføring med stor erosjon (erosjonspartikler inneholder fosfor). Underestimerte beregnede tilførsler fra landbruket kan også være en årsak. Her blir fosforindekskalkulatoren et viktig verktøy for å redusere avrenningen til tiltaksområdet.

TILTAKSOMRÅDE 16: BONNBEBKEN

BONNBEBKEN



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 2014. 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.

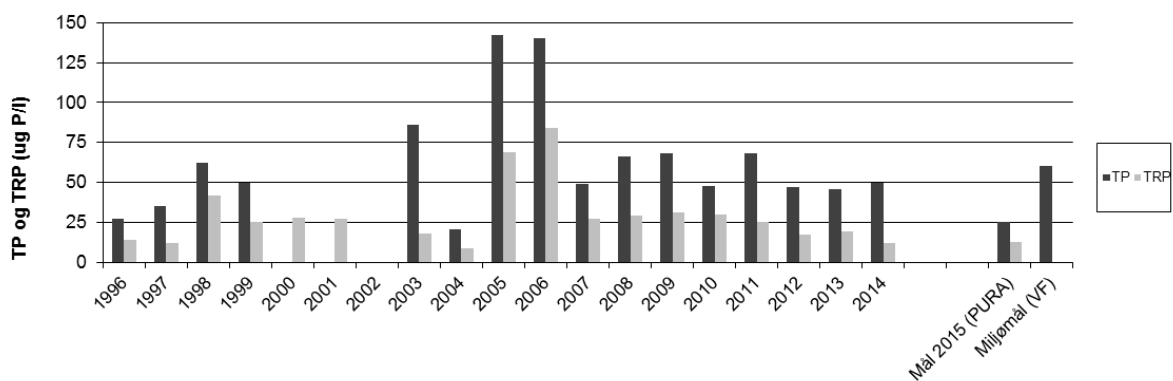
Dagens og fremtidig bruk

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 55 viser utviklingen i total fosfor og total reaktivt fosfor i Bonnbekken fra 1996 frem til i dag, sammenlignet med målet for 2015 gitt i PURAs tiltaksanalyse og miljømålet som er gitt i vannforskriften (kun for totalfosfor).



Figur 55. Totalfosfor (TP) og Totalt reaktivt fosfor (TRP) i Bonnbekken 1996-2014, med mål for 2015 (gitt i PURAs tiltaksanalyse) og miljømålet gitt i vannforskriften. Det mangler data fra noen av årene. TRP=Kjemisk målt total reaktivt fosfor – den biotilgjengelige delen av fosforet som tas opp av planter.

Klassifisering av økologisk tilstand i Bonnbekken iht. vannforskriften

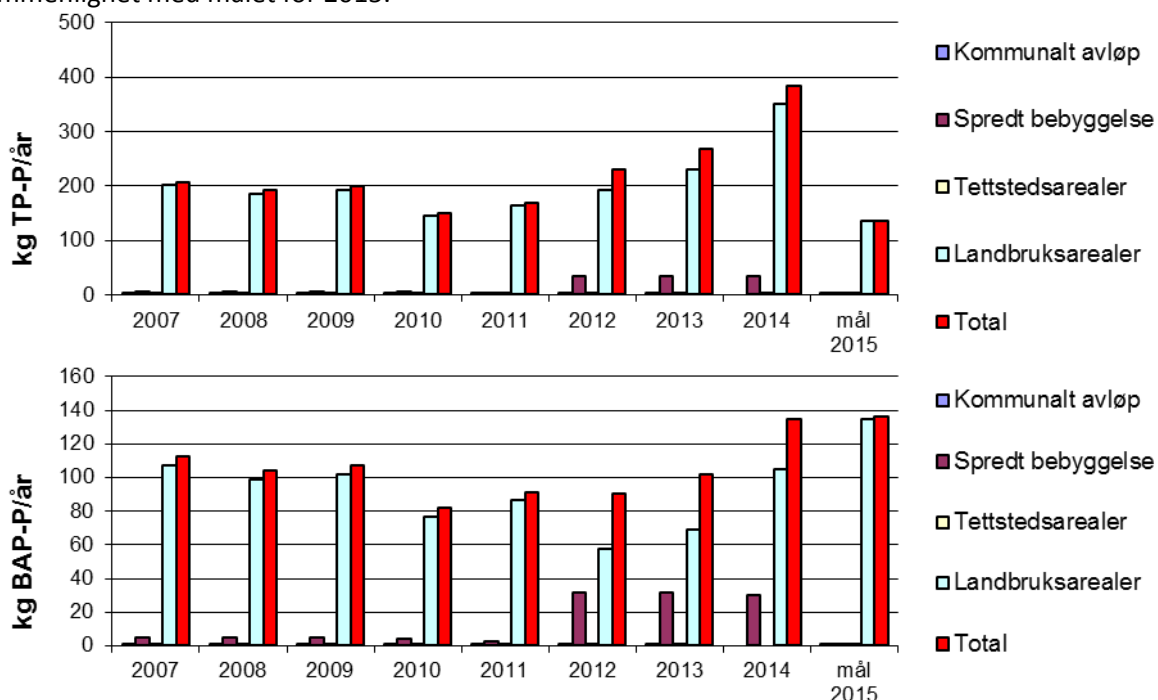
Tabell 48 viser tilstandsklassifisering for alle de undersøkte biologiske- og fysisk-kjemiske kvalitetselementene i Bonnbekken, samt total vurdering av økologisk tilstand. Tilstandsklassifiseringen er gjort iht. krav som er gitt i klassifiseringsveilederen (Direktoratsgruppa, Vanddirektivet 2013).

Tabell 48. Tilstandsklassifisering og normalisert EQR for Bonnbekken i 2014

Kvalitetselement		Verdi	Tilstands klasse	Normalisert EQR
Biologisk kvalitetselement:	Bunnfauna, ASPT	6,56	G	0,75
Vannkjemisk kvalitetselement:	Tot-P (µg/l)	49,7	>G	>0,60
Total klasse			G	>0,60

Forurensingskilder/tilførsler av fosfor

Figur 56 viser tilførsler av hhv totalfosfor og biotilgjengelig fosfor fra de ulike sektorene, sammenlignet med målet for 2015.



Figur 56. Tilførsler av totalfosfor (TP) (øverst) og biotilgjengelig fosfor (BAP) (nederst) i perioden fra 2007-2014.

Økningen i tilførsler fra landbruket i 2014 skyldes til dels bruk av ny modell, Agricat 2, som har økt fokus på avrenning.

Effekt av tiltak: Forholdet mellom teoretisk/beregnet og målt vannkvalitet

Tabell 49 viser beregnet og målt konsentrasjon av fosfor (i $\mu\text{g P/l}$) med % avvik i konsentrasjon.

Tabell 49. Beregnet og målt konsentrasjon av totalfosfor (TP, i $\mu\text{g P/l}$) i 2007-2014 med % avvik og mål for 2015.

	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015 mål
Beregnet TP-konsentrasjon	60,1	55,8	57,5	43,4	48,3	66	77	110	39,6
Målt TP-konsentrasjon	49,0	66,0	68,0	48,0	68,0	47	46	50	25
Avvik konsentrasjon (%)	+22,7	-10,0	-15,4	-9,6	-29,0	40	67	120	< \pm 50 %
Beregnet BAP-konsentrasjon	32,7	30,3	31,2	23,7	26,0	26	29	39	12,5
Målt TRP-konsentrasjon	28,0	29,0	31,0	30,0	25,0	17	20	12	12,5
Avvik konsentrasjon (%)	+16,8	+4,0	+0,7	-21,0	+4,0	53	45	222	< \pm 50 %

Tiltaksgjennomføring i 2014

Landbruk: Åker i stubb, lett høstharving, hydrotekniske tiltak, gjødselplaner
 Kommunalt avløp: -
 Spredt bebyggelse: 1 avløpsanlegg i spredt bebyggelse er oppgradert

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.

Bunnfauna: ASPT indeksen gir tilstandsklasse god.

»» Tilstandsklasse (vannforskriften): God økologisk tilstand

Den største tilførselen av fosfor til Bonnbekken kommer landbruk. Den store endringen i tilførsler fra spredt bebyggelse fra 2011 til 2012 i fig. 56 kan skyldes overgang til nytt rapporteringsverktøy. Dette er utdypet i vedlegg 2.

Avvik mellom teoretisk og målt fosforkonsentrasjon i 2014: +120 %

Avvik mellom teoretisk og målt konsentrasjon av biotilgjengelig fosfor i 2014: +222 %

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 antas ikke å være oppnådd.

Utfordringer

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

Dagens og fremtidig bruk

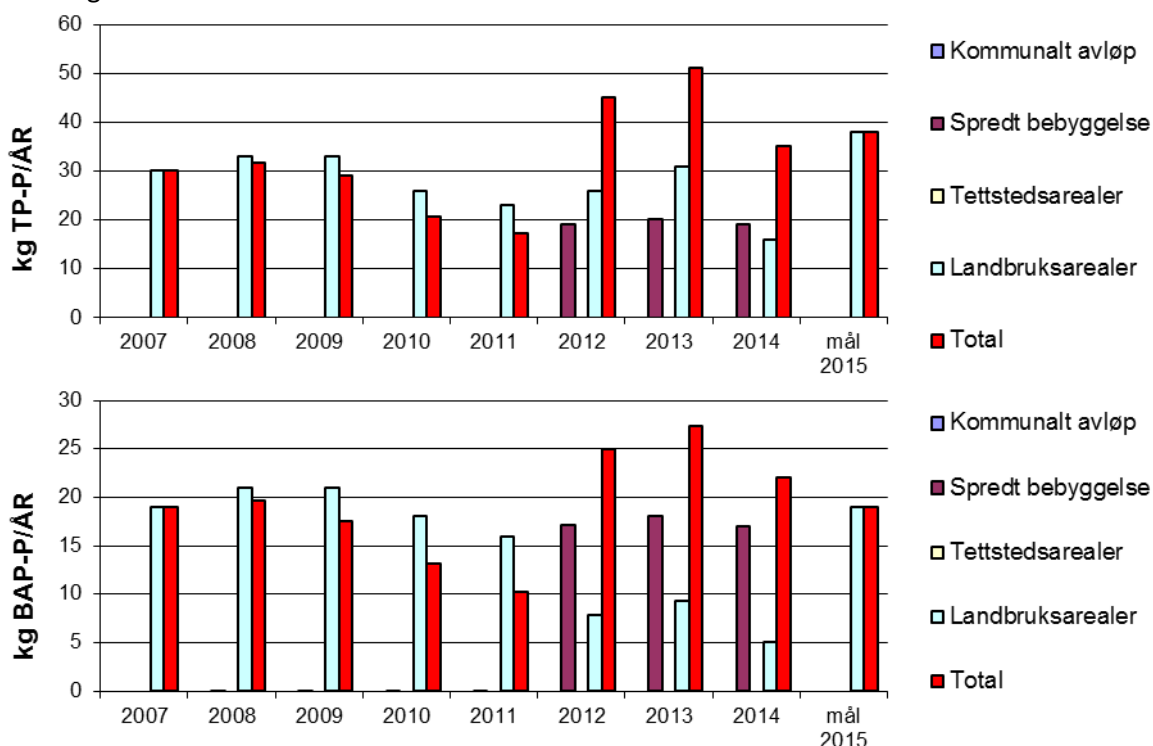
Tiltaksområdet brukes til friluftsliv og fritidsfiske, og dette er også et fremtidig mål for tiltaksområdet.

Vannkvalitet

Ingen bekker er overvåket over lang tid i regi av PURA. For dette tiltaksområdet har man derfor vannområdet ingen analysedata. Beregninger er derfor basert på teoretiske tilførselsdata. Det undersøkes om Frogn kommune har data fra tiltaksområdet.

Forurensingskilder/tilførsler av fosfor

Figur 57 viser tilførsler av hhv totalfosfor og biotilgjengelig fosfor fra de ulike sektorene, sammenlignet med målet for 2015.



Figur 57. Tilførsler av totalfosfor (TP) (øverst) og biotilgjengelig fosfor (BAP) (nederst) i perioden fra 2007-2014.

Den store endringen i tilførsler fra spredt bebyggelse fra 2011 til 2012 i fig. 57 kan skyldes overgang til nytt rapporteringsverktøy. Dette er utdypet i vedlegg 2.

Effekt av tiltak: Forholdet mellom teoretisk/beregnet og målt vannkvalitet (oppdateres for 2013)?

Tabell 50 viser beregnet og målt konsentrasjon av fosfor (i $\mu\text{g P/l}$) med % avvik i konsentrasjon.

Tabell 50. Beregnet og målt konsentrasjon av totalfosfor (TP, i $\mu\text{g P/l}$) i 2007-2014 med % avvik og mål for 2015.

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

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

Tiltaksgjennomføring i 2014

Landbruk: Åker i stubb, hydrotekniske tiltak, gjødselplaner
 Kommunalt avløp: -
 Spredt bebyggelse: 20 avløpsanlegg i spredt bebyggelse er oppgradert

TILTAKSOMRÅDE 18: FROGN/NESODDEN TIL BUNNEFJORDEN

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, Hasla, Torvetbekken og Skoklefallsbekken.

Økologisk tilstand

Den økologiske tilstanden vurderes som moderat i tilførselsbekkene i 2014. Dalsbekken og Hasla 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

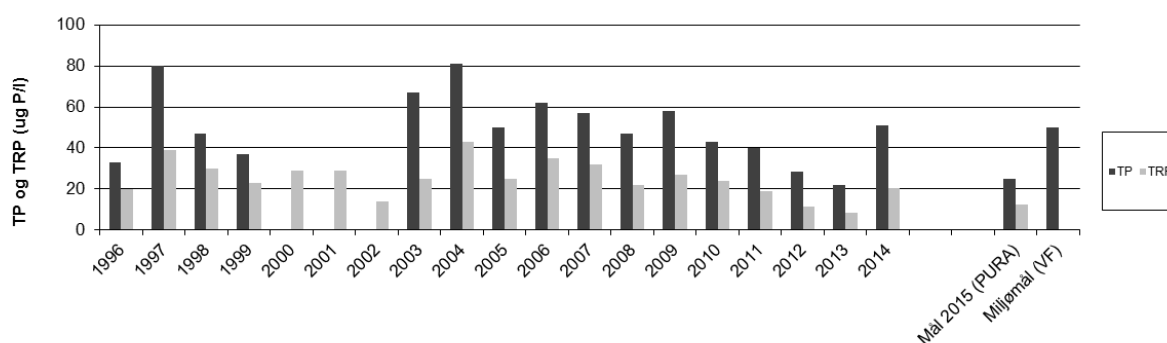
I det følgende vises vannkvalitet for tilførselsbekkene Dalsbekken, Haslabekken, Torvetbekken og Skoklefallbekken.

DALSBEKKEN-FROGN



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

Figur 58 viser utviklingen i total fosfor og total reaktiv fosfor i Dalsbekken fra 1996 frem til i dag, sammenlignet med målet for 2015 gitt i PURAs tiltaksanalyse og miljømålet som er gitt i vannforskriften (kun for totalfosfor).



Figur 58. Totalfosfor (TP) og Totalt reaktivt fosfor (TRP) i Dalsbekken 1996-2014, med mål for 2015 (gitt i PURAs tiltaksanalyse) og miljømålet gitt i vannforskriften. Det mangler data fra noen av årene. TRP=Kjemisk målt total reaktivt fosfor – den biotilgjengelige delen av fosforet som tas opp av planter.

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

Tabell 51 viser tilstandsklassifisering for alle de undersøkte biologiske- og fysisk-kjemiske kvalitetselementene i Dalsbekken, samt total vurdering av økologisk tilstand. Tilstandsklassifiseringen er gjort iht. krav som er gitt i klassifiseringsveilederen (Direktoratsgruppa, Vanndirektivet 2013).

Tabell 51. Tilstandsklassifisering og normalisert EQR for Dalsbekken i 2014

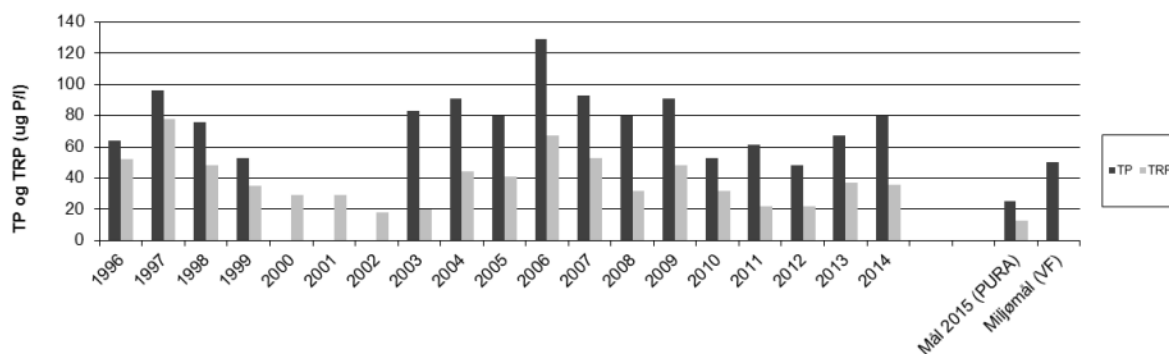
Kvalitetselement		Verdi	Tilstands klasse	Normalisert EQR
Biologisk kvalitetselement:	Bunnfauna, ASPT	5,82	M	0,56
Vannkjemisk kvalitetselement:	Tot-P (µg/l)	50,8	<M	<0,60
Total klasse			M	0,56

HASLEBEKKEN – NESODDEN/FROGN



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

Figur 59 viser utviklingen i total fosfor og total reaktiv fosfor i Haslebekken fra 1996 frem til i dag, sammenlignet med målet for 2015 gitt i PURAs tiltaksanalyse og miljømålet som er gitt i vannforskriften (kun for totalfosfor).



Figur 59. Totalfosfor (TP) og Totalt reaktivt fosfor (TRP) i Haslebekken 1996-2014, med mål for 2015 (gitt i PURAs tiltaksanalyse) og miljømålet gitt i vannforskriften. Det mangler data fra noen av årene. TRP=Kjemisk målt total reaktivt fosfor – den biotilgjengelige delen av fosforet som tas opp av planter.

Klassifisering av økologisk tilstand i Haslebekken iht. vannforskriften

Tabell 52 viser tilstandsklassifisering for alle de undersøkte biologiske- og fysisk-kjemiske kvalitetselementene i Haslebekken, samt total vurdering av økologisk tilstand. Tilstandsklassifiseringen er gjort iht. krav som er gitt i klassifiseringsveilederen (Direktoratsgruppa, Vanndirektivet 2013).

Tabell 52. Tilstandsklassifisering og normalisert EQR for Haslebekken i 2014

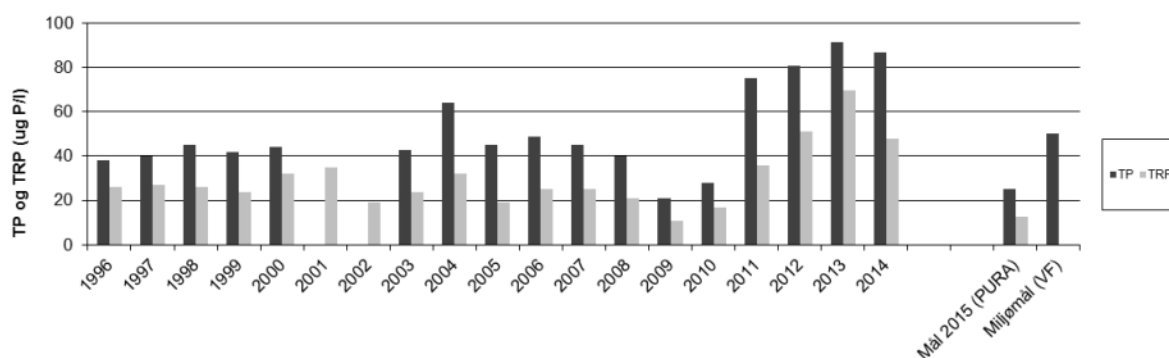
Kvalitetselement		Verdi	Tilstands klasse	Normalisert EQR
Biologisk kvalitetselement:	Bunnfauna, ASPT	6,05	G	0,62
Vannkjemisk kvalitetselement:	Tot-P (µg/l)	80,0	<M	<0,60
Total klasse			M	<0,60

TORVETBEKKEN



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

Figur 60 viser utviklingen i total fosfor og total reaktiv fosfor i Torvetbekken fra 1996 frem til i dag, sammenlignet med målet for 2015 gitt i PURAs tiltaksanalyse og miljømålet som er gitt i vannforskriften (kun for totalfosfor).



Figur 60. Totalfosfor (TP) og Totalt reaktivt fosfor (TRP) i Torvetbekken 1996-2014, med mål for 2015 (gitt i PURAs tiltaksanalyse) og miljømålet gitt i vannforskriften. Det mangler data fra noen av årene. TRP=Kjemisk målt total reaktivt fosfor – den biotilgjengelige delen av fosforet som tas opp av planter.

Klassifisering av økologisk tilstand i Torvetbekken iht. vannforskriften

Tabell 53 viser tilstandsklassifisering for alle de undersøkte biologiske- og fysisk-kjemiske kvalitetselementene i Torvetbekken, samt total vurdering av økologisk tilstand. Tilstandsklassifiseringen er gjort iht. krav som er gitt i klassifiseringsveilederen (Direktoratsgruppa, Vanndirektivet 2013).

Tabell 53. Tilstandsklassifisering og normalisert EQR for Torvetbekken i 2014

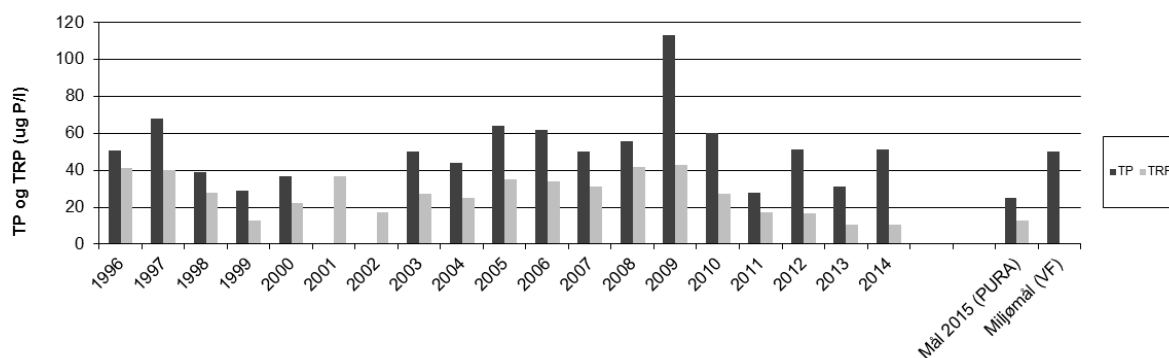
Kvalitetselement		Verdi	Tilstands klasse	Normalisert EQR
Biologisk kvalitetselement:	Bunnfauna, ASPT	6,56	G	0,75
Vannkjemisk kvalitetselement:	Tot-P (µg/l)	86,7	<M	<0,60
Total klasse			M	<0,60

SKOKLEFALLSBEKKEN



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

Figur 61 viser utviklingen i total fosfor og total reaktiv fosfor i Skoklefallsbekken fra 1996 frem til i dag, sammenlignet med målet for 2015 gitt i PURAs tiltaksanalyse og miljømålet som er gitt i vannforskriften (kun for totalfosfor).



Figur 61. Totalfosfor (TP) og Totalt reaktivt fosfor (TRP) i Skoklefallsbekken 1996-2014, med mål for 2015 (gitt i PURAs tiltaksanalyse) og miljømålet gitt i vannforskriften. Det mangler data fra noen av årene. TRP=Kjemisk målt total reaktivt fosfor – den biotilgjengelige delen av fosforet som tas opp av planter.

Klassifisering av økologisk tilstand i Skoklefallsbekken iht. vannforskriften

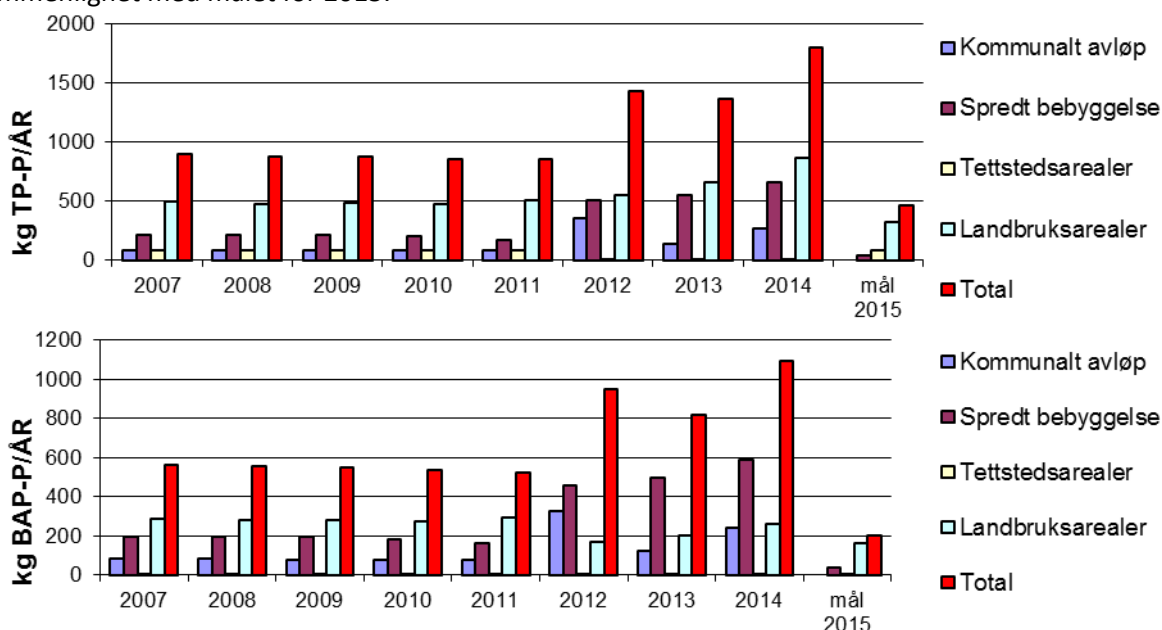
Tabell 54 viser tilstandsklassifisering for alle de undersøkte biologiske- og fysisk-kjemiske kvalitetselementene i Skoklefallsbekken, samt total vurdering av økologisk tilstand. Tilstandsklassifiseringen er gjort iht. krav som er gitt i klassifiseringsveilederen (Direktoratsgruppa, Vanndirektivet 2013).

Tabell 54. Tilstandsklassifisering og normalisert EQR for Skoklefallsbekken i 2014

Kvalitetselement		Verdi	Tilstands klasse	Normalisert EQR
Biologisk kvalitetselement:	Bunnfauna, ASPT	6,10	G	0,63
Vannkjemisk kvalitetselement:	Tot-P (µg/l)	51,3	<M	<0,60
Total klasse			M	<0,60

Forurensingskilder/tilførsler av fosfor

Figur 62 viser tilførsler av hhv totalfosfor og biotilgjengelig fosfor fra de ulike sektorene, sammenlignet med målet for 2015.



Figur 62. Tilførsler av totalfosfor (TP) (øverst) og biotilgjengelig fosfor (BAP) (nederst) i perioden fra 2007-2014.

Økningen i tilførsler fra landbruket i 2014 skyldes til dels bruk av ny modell, Agricat 2, som har økt fokus på avrenning.

Effekt av tiltak: Forholdet mellom teoretisk/beregnet og målt vannkvalitet

Tabell 55 viser beregnet og målt konsentrasjon av fosfor (i $\mu\text{g P/l}$) med % avvik i konsentrasjon.

Tabell 55. Beregnet og målt konsentrasjon av totalfosfor (TP, i $\mu\text{g P/l}$) i 2007-2014 med % avvik og mål for 2015.

	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015 mål
Beregnet TP-konsentrasjon	44,2	43,2	43,2	41,9	42,3	70	67	89	22,8
Målt TP-konsentrasjon:									
Dalsbekken	57,0	47,0	58,0	43,0	40,0	28	22	51	25
Hasla	93,0	80,0	91,0	53,0	61,0	48	56	80	25
Torvetbekken	50,0	56,0	113,0	60,0	75,0	80	84	87	25
Skoklefallsbekken	45,0	40,0	21,0	28,0	26,0	51	31	51	25
Avvik konsentrasjon (%)									<± 50 %
Beregnet BAP-konsentrasjon	27,8	27,3	27,1	26,2	25,9	47	40	54	10,1
Målt TRP-konsentrasjon:									
Dalsbekken	32,0	22,0	27,0	24,0	19,0	11	8	20	
Hasla	53,0	32,0	48,0	32,0	27,0	22	37	36	
Torvetbekken	31,0	42,0	43,0	27,0	48,0	51	69	48	
Skoklefallsbekken	25,0	21,0	11,0	17,0	17,0	17	11	10	
Avvik konsentrasjon (%)									<± 50 %

Tiltaksgjennomføring i 2014

Landbruk:	Åker i stubb, lett høstharving, grasdekte vannveier, hydrotekniske tiltak, vegetasjonssoner, gjødselplaner
Kommunalt avløp:	345 m ledningsnett er rehabilitert/sanert
Spredt bebyggelse:	81 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, Hasla, Torvetbekken og Skoklefallbekken.

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 fem årene. I Torvetbekken er det målt betydelig høye fosforverdier de siste fire årene, og Nesodden kommune har gjennomført kildeproving og identifisert kilden. Flommer fører til økte konsentrasjon av total forfor (TP) og biotilgjengelig fosfor (TRP).

Bunnfauna. ASPT indeksen gir tilstandsklasse god i Haslebekken, Skoklefallsbekken og Torvetbekken og tilstandsklasse moderat i Dalsbekken.

»» Tilstandsklasse (vannforskriften):

Moderat økologisk tilstand i Dalsbekken, Haslebekken, Skoklefallsbekken og Torvetbekken.

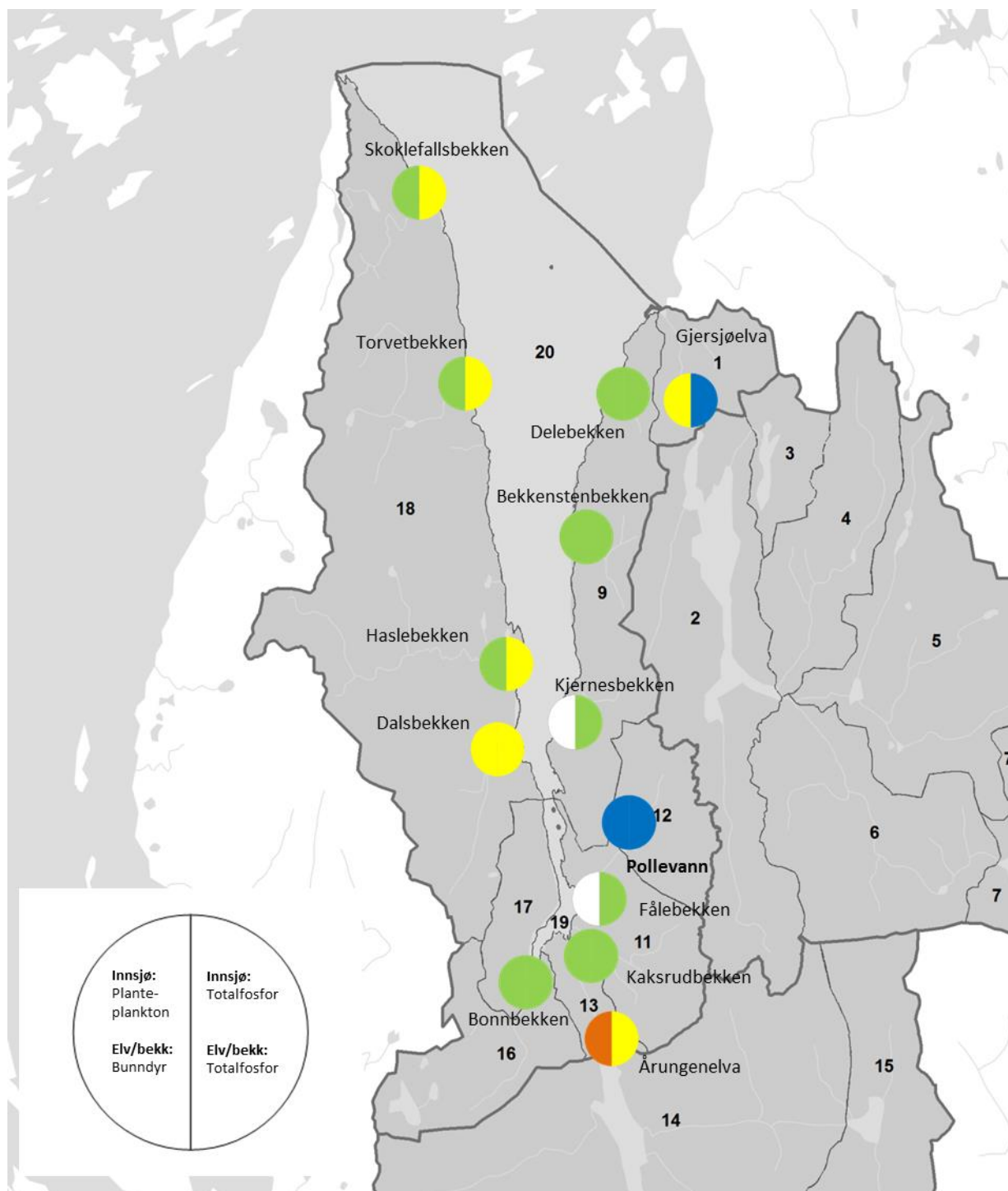
Den største tilførselen av fosfor til bekkefeltene kommer fra landbruk.

Avvik mellom teoretisk og målt fosforkonsentrasjon i 2014: Ikke beregnet.

Avvik mellom teoretisk og målt konsentrasjon av biotilgjengelig fosfor i 2014: Ikke beregnet.

Bunnefjorden

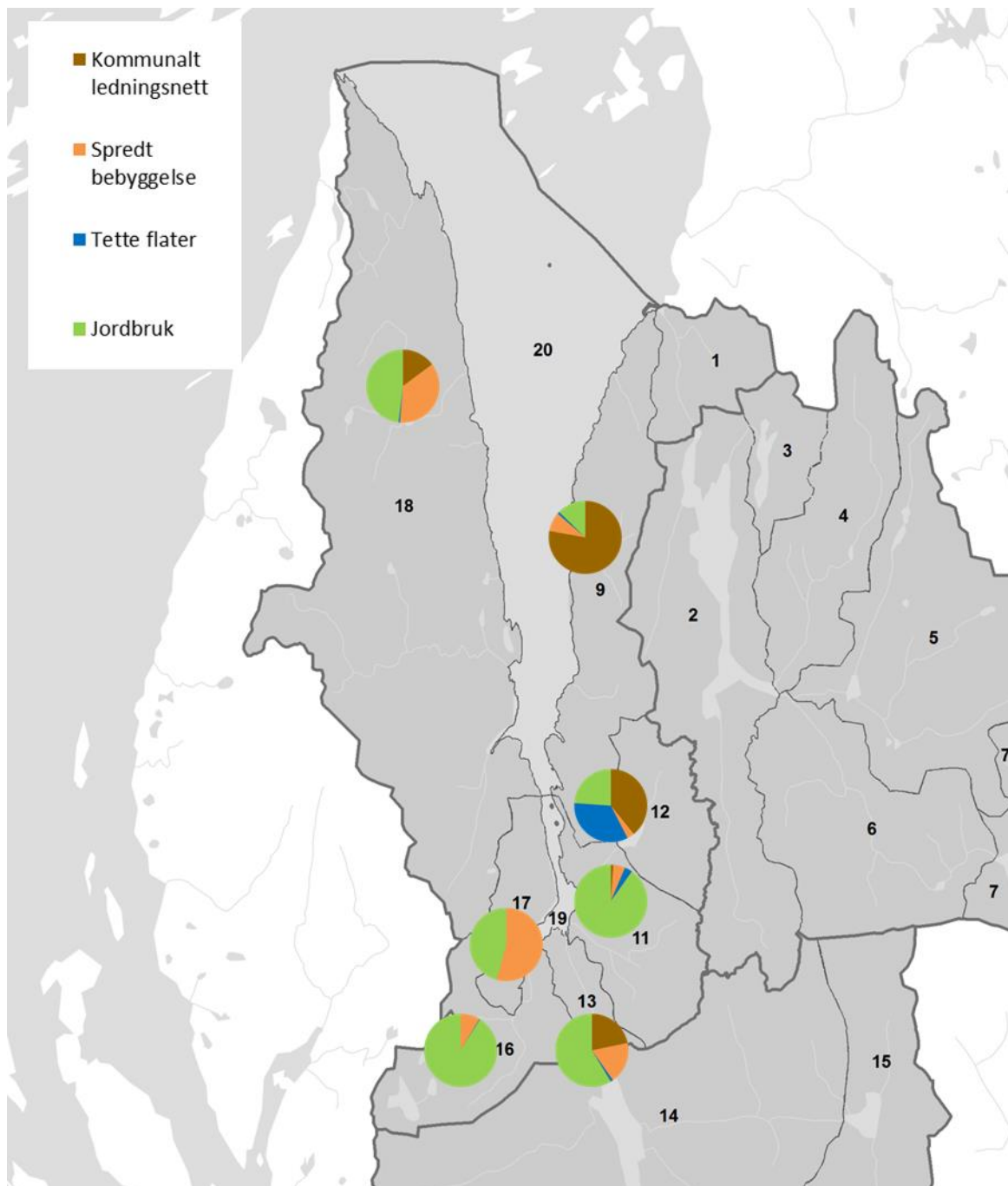
Rapporten omhandler tiltaksområdene med ferskvann i PURA. Rapportering av forholdene i de to marine tiltaksområdene Bunnebotn og Bunnefjorden inngår i Fagrådet for vann- og avløpsteknisk samarbeid i indre Oslofjord sin årsberetning og i delrapporter, se www.indre-oslofjord.no (Fagrådet for vann- og avløpsteknisk 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 63.



Figur 63. Økologisk tilstand i tiltaksområdene som drenerer til Bunnefjorden i 2014 basert på planteplankton og totalfosfor i innsjøer og bunnfauna og totalfosfor i elver/bekker. Økologisk tilstandsklasse er angitt med farge;

svært god (blå), god (grønn), moderat (gul), dårlig (oransje) og svært dårlig (rød). Hvit farge angir at tilstandsklasse ikke er bestemt (Kjernesbekken og Fålebekken: Lokalitetene var saltvannspåvirket). Tilstandsklassifiseringen er gjort iht. krav som er gitt i klassifiseringsveilederen (Direktoratsgruppa, Vanndirektivet 2013). For innsjøene er tilstandsklassifiseringen basert på planteplankton og totalfosfor, mens den i elve- og bekkelokalitetene er basert på bunnfauna og totalfosfor.

Det er gjennomført vurderinger av forurensningskilder for tilførsler av fosfor til tiltaksområdene som drenerer til Bunnefjorden, fordelt på sektorene avløp (kommunalt ledningsnett), spredt bebyggelse, tette flater og jordbruk (figur 64).



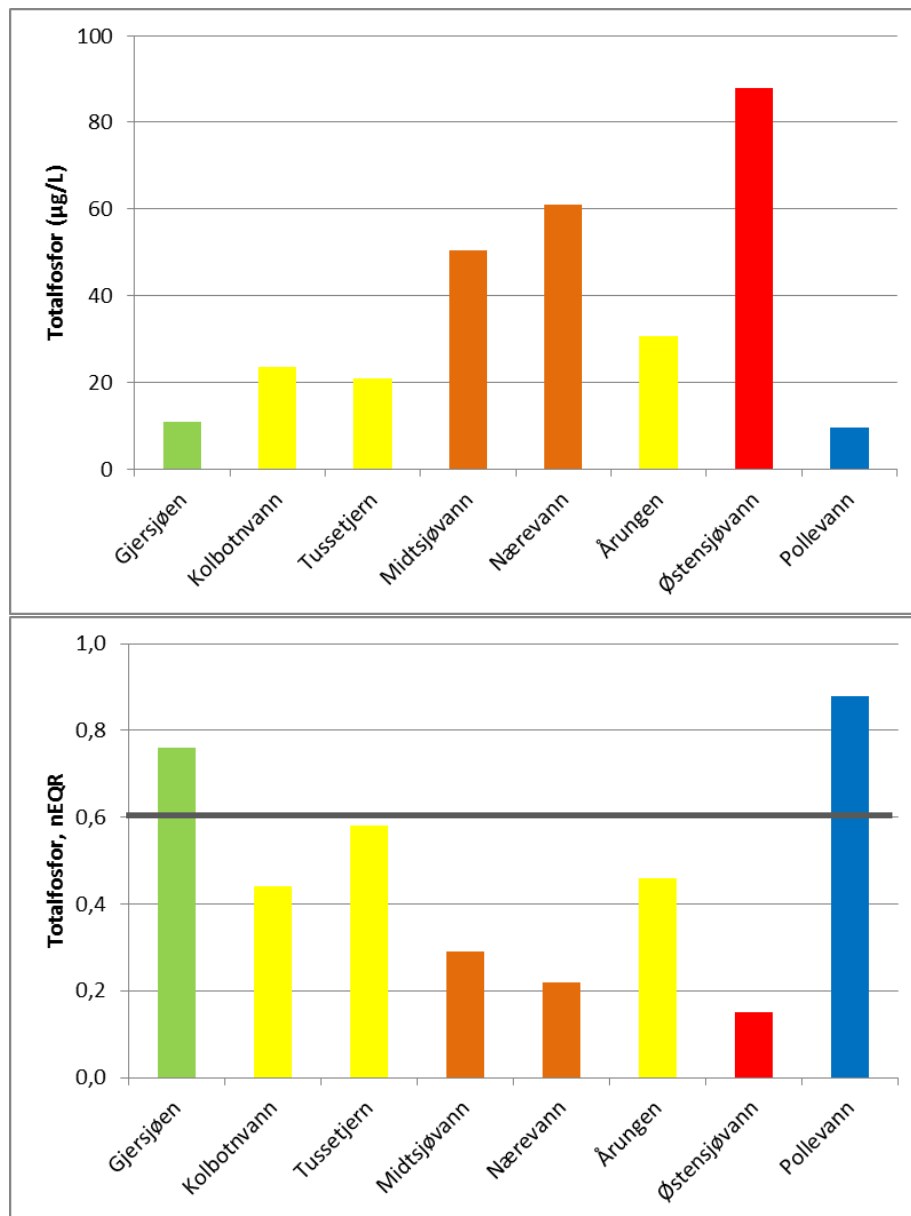
Figur 64. Tilførsler av totalfosfor fra de ulike sektorene i tiltaksområdene som drenerer til Bunnefjorden.

2. RESULTATER PR. KVALITETSELEMENT

2.1 Innsjøer

2.1.1 Fysisk kjemiske parametere

Tilstandsklassifisering basert på totalfosfor vises i figur 65. Pollevann og Gjersjøen har relativt lave verdier av totalfosfor og er i tilstandsklasse svært god og god. Tussetjern, Kolbotnvann og Årungen har noe høyere verdier av totalfosfor og er i tilstandsklasse moderat. Midtsjøvann og Nærevann er i tilstandsklasse dårlig, mens Østensjøvann ligger i tilstandsklasse svært dårlig.

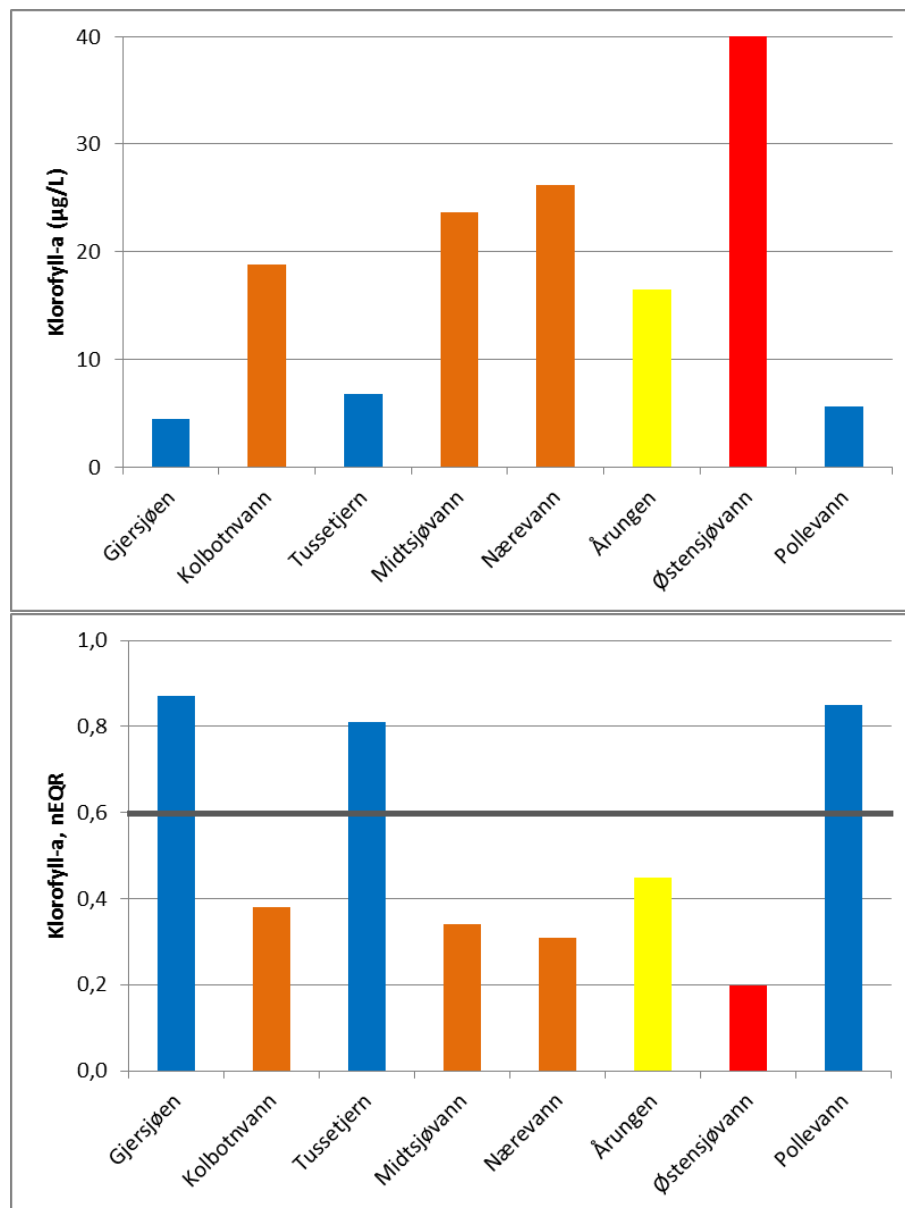


Figur 65. Tilstandsklassifisering av totalfosfor (kjemisk støtteparameter) i innsjøene i PURA i 2014. Øverste figur viser resultatene for totalfosfor (µg/L) og nederste figur viser resultatene for totalfosfor omregnet til normalisert EQR (nEQR). Den svarte linja viser grensen mellom god og moderat tilstand (miljømålet). Økologisk tilstandsklasse er angitt med farge (jf. tabell V1-2).

2.1.2 Klorofyll-a og planteplankton

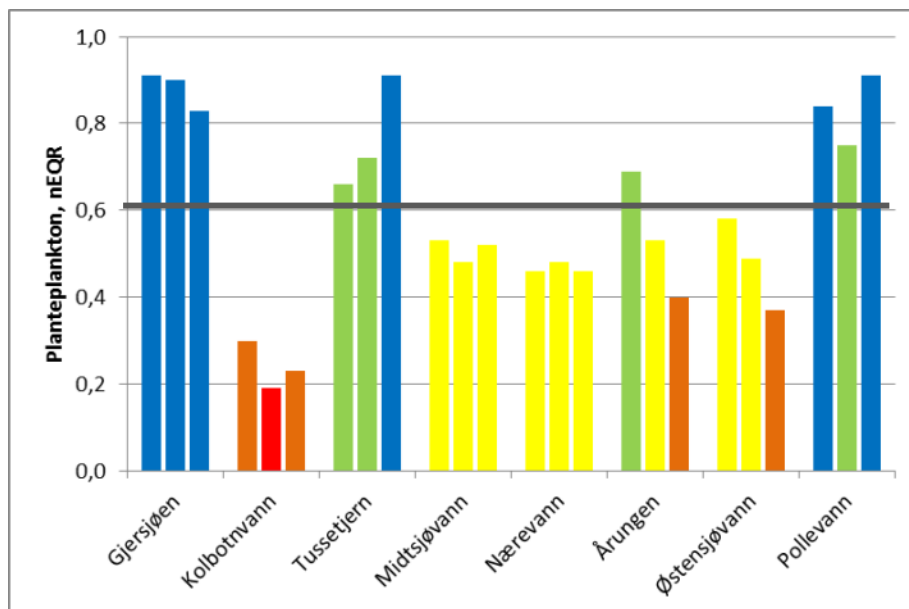
Vurdering av økologisk tilstand for planteplankton er basert på klorofyll a, totalt biovolum, trofiindeks for artssammensetting (PTI) og oppblomstring av cyanobakterier (Cyanomax). Klorofyll a og biovolum er to uavhengige mål på planteplanktonets biomasse. PTI er en indeks basert på artssammensetting, der hver art vektet 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 66. Gjersjøen og Pollevann har lave konsentrasjoner av klorofyll-a og er i tilstandsklasse svært god. Alle de andre innsjøene har høyere konsentrasjoner av klorofyll-a og ligger i tilstandsklasse moderat eller dårligere. Årungen er i tilstandsklasse moderat, mens Kolbotnvann, Midtsjøvann, Nærevann er i tilstandsklassedårlig og Østensjøvann er i tilstandsklasse svært dårlig.



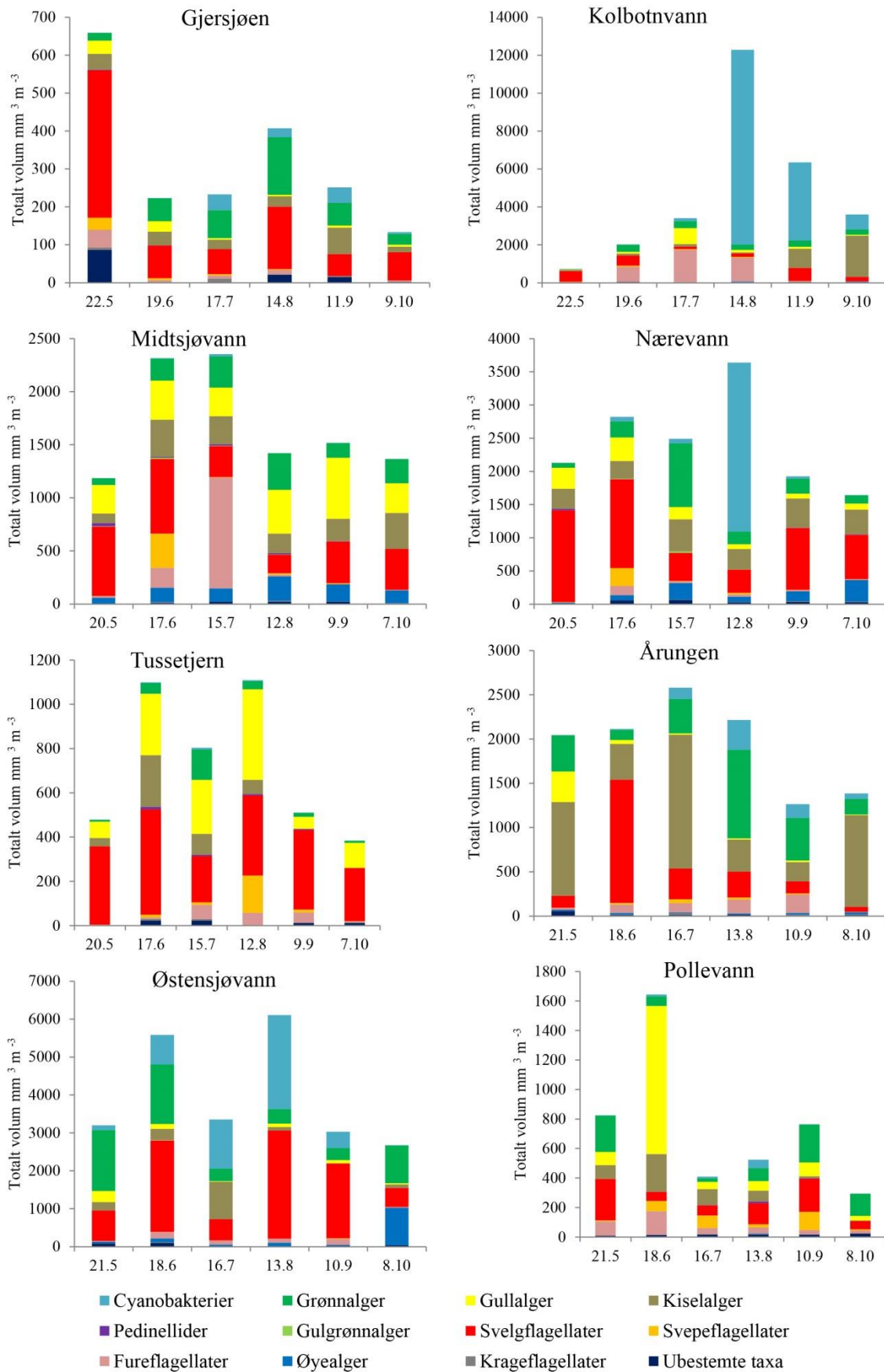
Figur 66. Tilstandsklassifisering av klorofyll-a i de utvalgte innsjøene i PURA i 2014. Øverste figur viser resultatene for klorofyll-a (µg/L) og nederste figur viser resultatene for klorofyll-a omregnet til normalisert EQR (nEQR). Den svarte linja viser grensen mellom god og moderat tilstand (miljømålet). Økologisk tilstandsklasse er angitt med farge (jf. tabell V1-2).

Planteplankton biomasse og artssammensetning: Den totale tilstandsklassifisering basert på planteplankton er vist i figur 67. Figuren viser resultater fra både 2012, 2013 og 2014. Her vektet klorofyll-a og biomasse planteplankton sammen med en indeks for artssammensetning og mengde cyanobakterier. Gjersjøen var i tilstandsklasse svært god de tre årene. I Pollevann var tilstandsklassen svært god i 2012, god i 2013 og svært god i 2014. I Tussetjern var tilstandsklassen god i 2012 og 2013, og svært god i 2014. I Årungen var mengden planteplankton relativt høy i 2012, men artssammensetningen med dominans av svelgflagellater og uvanlig lite cyanobakterier, gjør at den totale tilstandsklassen ble god. I 2013 var det både noe høyere total mengde med planteplankton og noe mer cyanobakterier enn i 2012 og tilstandsklassen ble moderat. I 2014 ble tilstandsklassen dårlig, da artsammensetningen viste et forholdsvis fosfortolerant samfunn. Det var allikevel relativt lite cyanobakterier i Årungen i 2013 og 2014 sammenlignet med tidligere år. Midtsjøvann og Nærevann var i tilstandsklasse moderat de tre årene. Østensjøvann var i tilstandsklasse moderat i 2012 og 2013, mens i 2014 var tilstandsklassen dårlig. Dette skyldes store mengder cyanobakterier i august 2014. I Kolbotnvann var det kraftig oppblomstring av cyanobakterier og dinoflagellater i 2012 og tilstandsklassen var dårlig. I 2013 var det svært kraftig oppblomstring av cyanobakterier gjennom hele vekstsesongen og tilstandsklassen var svært dårlig. I 2014 var det kraftig oppblomstring av cyanobakterier i august og september og tilstandsklassen i Kolbotnvann var dårlig.



Figur 67. Tilstandsklassifisering av planteplankton i de utvalgte innsjøene i PURA i 2012 (venstre søyle), 2013 (midtre søyle) og 2014 (høyre søyle) gitt som normalisert EQR (nEQR). Den svarte linja viser grensen mellom god og moderat tilstand (miljømålet). Økologisk tilstandsklasse er angitt med farge (jf. tabell V1-2).

Variasjon i total biomasse og sammensetning av planteplankton i 2014 er vist i figur 68. I de fleste innsjøene dominerte svelgflagellater vårplanktonet. Dette er ikke uvanlig, men denne gruppen kan også dra fordel av det til tider svært turbide vannet grunnet kraftige regnskylt; særlig i prøvene fra våren var det generelt mye uorganiske partikler. I Kolbotnvannet, Nærevannet og Østensjøvannet var det oppblomstringer av cyanobakterier i løpet av sesongen med høyest totalt volum i prøvene fra august (figur 68).



Figur 68. Variasjon i total biomasse og sammensetning av planteplankton i 2014. Merk forskjellig skala på y-aksen

En beskrivelse av planteplankton sammensetningen i de enkelte innsjøene gir en utfyllende forklaring på den totale tilstandsklassifiseringen:

Gjersjøen

Verdiene for klorofyll a og totalt volum var lave og Gjersjøen fikk tilstandsklasse svært god for biovolum. I den første prøven dominerte svelgflagellatene *Chroomonas acuta* og *Plagioselmis lacustris*. Det var mindre andeler kiselalger, gullalger fra slekten *Mallomonas*, fureflagellater fra slekten *Gymnodinium* og svepeflagellaten *Chrysochromulina parva*. Utover sommeren økte andelene grønnalger, kiselalger og cyanobakterier. De viktigste grønnalgene var *Ankyra* spp, *Coelastrum* spp, *Monoraphidium* spp, *Nephrocytium lunatum* og *Sphaerocystis schroeteri*. Kiselalgene var i hovedsak sentriske arter fra slekten *Cyclotella*. Cyanobakteriene som bidro mest til totalt volum var *Anathece* spp, *Dolichospermum* spp og *Cyanodictyon iac*. Sammensetningen av planteplanktonet (PTI) fikk tilstandsklasse god. Det totale volumet av cyanobakterier var så lav at tilstandsklassen ble svært god for Cyano_{max}. Totalvurderingen av Gjersjøen i 2014 basert på planteplanktonet ga tilstandsklasse svært god med en nEQR på 0,83.

Kolbotnvann

Verdiene for klorofyll a og totalt volum var høye og Kolbotnvannet fikk tilstandsklasse dårlig for biovolum. I den første prøven dominerte svelgflagellatene *Cryptomonas* spp og *Plagioselmis nannoplanctica*. Utover sommeren økte andelene av gullalgen *Uroglena* og fureflagellaten *Ceratium hirundinella*. I prøvene fra august og september ble det observert høye konsentrasjoner av cyanobakterier fra slekten *Dolichospermum*. I de to siste prøvene økte konsentrasjonen av kiselalger, spesielt *Cyclotella* spp og *Diatoma tenuis*. Sammensetningen av planteplanktonet (PTI) viste et fosfortolerant samfunn som ga tilstandsklasse dårlig. Det totale volumet av cyanobakterier var så høyt i prøven fra august at tilstandsklassen for Cyano_{max} ble vært dårlig. Totalvurderingen av Kolbotnvannet i 2014 basert på planteplanktonet ga tilstandsklasse dårlig med en nEQR på 0,23.

Midtsjøvann

Verdiene for klorofyll a og totalt volum var forholdsvis høye og Midtsjøvannet fikk tilstandsklasse dårlig og moderat. På våren ble det observert mest svelgflagellater av slektene *Cryptomonas* og *Plagioselmis*, samt gullalger fra slektene *Chrysococcus* og *Mallomonas*. Utover sommeren økte andelene grønnalger, kiselalger, fureflagellater, øyealger og svepeflagellaten *Chrysochromulina parva*. Fureflagellater som dominerte midtsommer var *Peridiniopsis cunningtonii* og *Peridinium willei*. Utover ettersommeren var det forholdsvis like andeler grønnalger, kiselalger, svelgflagellater og øyealger i planteplanktonet. Sammensetningen av planteplanktonet (PTI) viste et forholdsvis fosfortolerant samfunn som ga tilstandsklasse moderat. Det totale volumet av cyanobakterier var så lav at tilstandsklassen ble svært god for Cyano_{max}. Totalvurderingen av Midtsjøvann i 2014 basert på planteplanktonet ga tilstandsklasse moderat med en nEQR på 0,52.

Nærevann

Verdiene for klorofyll a og totalt volum var forholdsvis høye og Nærevannet fikk tilstandsklasse henholdsvis dårlig og moderat. På våren var det svelgflagellater fra slektene *Cryptomonas* og *Plagioselmis* som dominerte planteplanktonet. I tillegg var det mindre andeler gullalger og kiselalger. De samme gruppene, sammen med grønnalger og svepeflagellaten *Chrysochromulina parva* utgjorde mesteparten av planteplanktonet på forsommeren. Grønnalger fra slekten *Chlamydomonas* økte

andelen over utover sommeren. På ettersommeren ble det observert en oppblomstring av cyanobakterien *Dolichospermum macrosporum*. På høsten var det kiselalger, svelgflagellater og øyealger som utgjorde de største andelene av planteplanktonet. Sammensettingen av planteplanktonet (PTI) viste et forholdsvis fosfortolerant samfunn som ga tilstandsklasse moderat. Det totale volumet av cyanobakterier i prøven fra august var såpass lavt at tilstandsklassen ble god for Cyano_{max}. Totalvurderingen av Midtsjøvann i 2014 basert på planteplanktonet ga tilstandsklasse moderat med en nEQR på 0,46.

Tussetjern

Verdiene for klorofyll a og totalt volum var lave og Tussetjern fikk tilstandsklasse svært god for biovolum. På våren var det svelgflagellater fra slektene *Cryptomonas* og *Plagioselmis* som dominerte planteplanktonet. I juni økte andelene gullalger, som *Dinobryon* spp, *Mallomonas* spp og *Uroglenopsis americana* samt kiselalgene *Cyclotella* spp og *Asterionella formosa*. Utover sommeren økte andelen grønnalger og på ettersommeren ble det også observert en del av svepeflagellaten *Chrysochromulina parva*. Utover høsten dominerte igjen svelgflagellatene med en noe mindre andel gullalger. Sammensettingen av planteplanktonet (PTI) fikk tilstandsklasse svært god. Det totale volumet av cyanobakterier var så lavt at tilstandsklassen ble svært god for Cyano_{max}. Totalvurderingen av Tussetjern i 2014 basert på planteplanktonet ga tilstandsklasse svært god med en nEQR på 0,91.

Årungen

Verdiene for klorofyll a og totalt volum var forholdsvis høye og Årungen fikk tilstandsklasse moderat for biovolum. I vårprøven var det kiselalgene *Aulacoseira alpigena*, *Cyclotella radios*a, *Diatoma tenuis* og *Stephanodiscus hantzschii* som dominerte, med mindre andeler grønnalger fra slekten *Chlamydomonas* og gullalger fra slekten *Mallomonas*. På forsommeren overtok svelgflagellater fra slektene *Cryptomonas* og *Plagioselmis* dominansen, før kiselalgene igjen ble den dominerende gruppen. På ettersommeren utgjorde grønnalgene fra slektene *Coelastrum* og *Scenedesmus* den største andelen av planteplanktonet. Kiselalgen *Fragilaria crotonensis* utgjorde en økende andel av planteplanktonet utover ettersommeren og dominerte i høstprøven. Sammensettingen av planteplanktonet (PTI) viste et fosfortolerant samfunn som ga tilstandsklasse dårlig. Det totale volumet av cyanobakterier var så lavt at tilstandsklassen ble god for Cyano_{max}. Totalvurderingen av Årungen i 2014 basert på planteplanktonet ga tilstandsklasse dårlig med en nEQR på 0,40.

Østensjøvann

Verdiene for klorofyll a og totalt volum var høye og Østensjøvann fikk tilstandsklassene svært dårlig og dårlig. På våren dominerte grønnalgene fra slektene *Chlamydomonas* og *Monoraphidium* samt svelgflagellatene fra slektene *Cryptomonas* og *Plagioselmis*. Utover sommeren økte andelene av kiselalgen *Stephanodiscus hantzschii* og cyanobakteriene *Anathece minutissima*, *Aphanizomenon gracile*, *Dolichospermum macrosporum*, *Snowella lacustris* og *Microcystis* spp. Utover høsten dominerte grønnalger fra slekten *Scenedesmus* og øyealger fra slekten *Trachelomonas*. Sammensettingen av planteplanktonet (PTI) viste et forholdsvis fosfortolerant samfunn som ga tilstandsklasse moderat. Det totale volumet av cyanobakterier var så høyt i august at tilstandsklassen ble dårlig for Cyano_{max}. Totalvurderingen av Østensjøvann i 2014 basert på planteplanktonet ga tilstandsklasse dårlig med en nEQR på 0,37.

Pollevann

Verdiene for klorofyll a og totalt volum var lave og Pollevann fikk tilstandsklasse svært god for biovolum. På våren var det svelgflagellater fra slektene *Cryptomonas* og *Plagioselmis* som dominerte planteplanktonet sammen med grønnalgen *Closterium acutum* var *variabile*. Utover sommeren var det en oppblomstring av gullalgen *Uroglenopsis americana*. Utover sommeren økte også andelene av kiselalger og svepeflagellaten *Chrysochromulina parva*. På høsten økte andelen grønnalger igjen, særlig *Monoraphidium dybowskii*. Sammensetningen av planteplanktonet (PTI) fikk tilstandsklasse svært god. Det totale volumet av cyanobakterier var så lavt at tilstandsklassen ble svært god for Cyano_{max}. Totalvurderingen av Pollevann i 2014 basert på planteplanktonet ga tilstandsklasse svært god med en nEQR på 0,91.

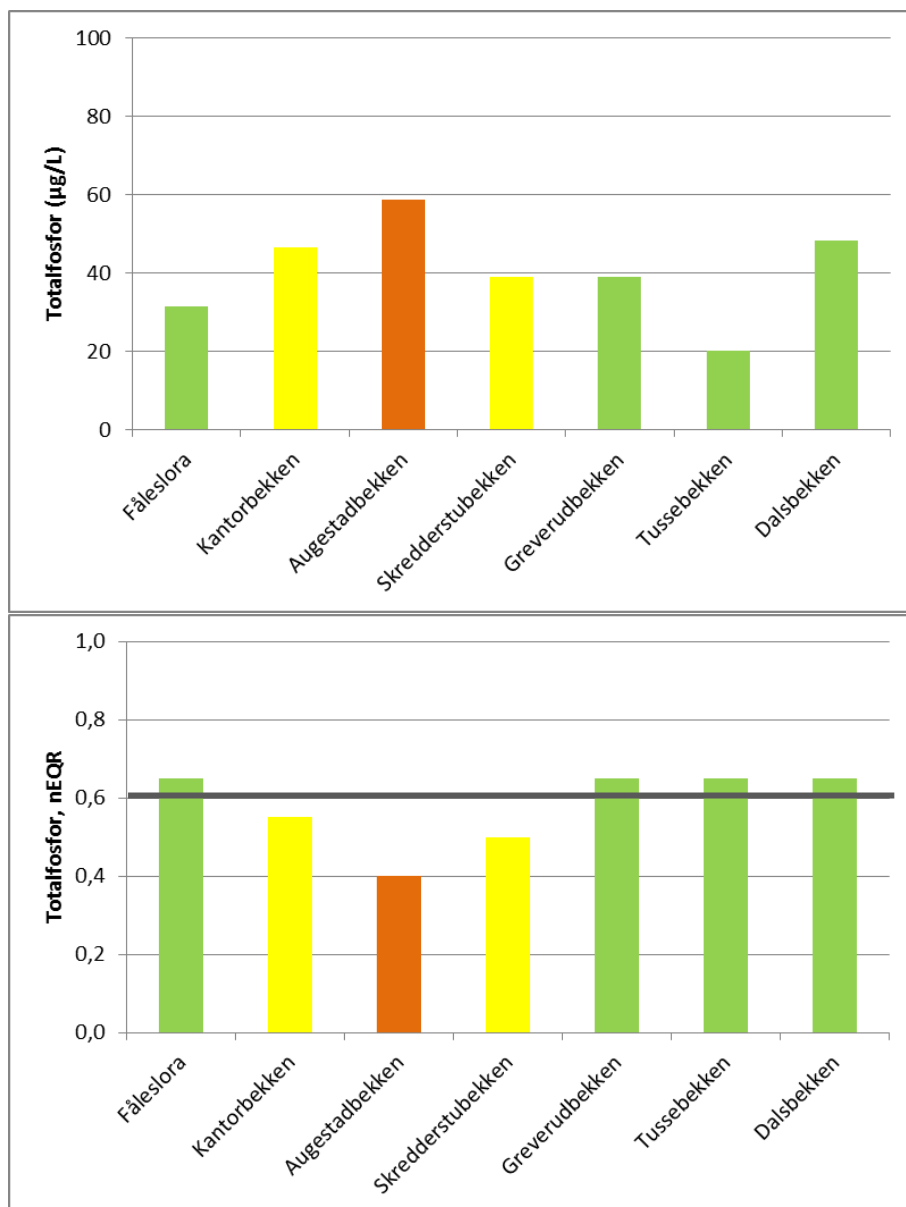
2.2 Elver og bekker

2.2.1 Fysisk kjemiske parametere

Gjersjøvassdraget

Vanntypen for mange av bekkene har blitt justert til type «leirpåvirkete elver» (se tabell V1-1) og denne vanntypen har mindre strenge, men mer realistiske miljømål for totalfosfor enn de vanntypene som tidligere har blitt brukt for disse tiltaksområdene.

Tilstandsklassifisering basert på totalfosfor vises i figur 69. Fåleslora, Greverudbekken, Tussebekken og Dalsbekken er i tilstandsklasse god basert på totalfosfor. Kantorbekken og Skredderstubekken er i tilstandsklasse moderat, mens Augestadbekken er i tilstandsklasse 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 totalfosfor i bekkene.

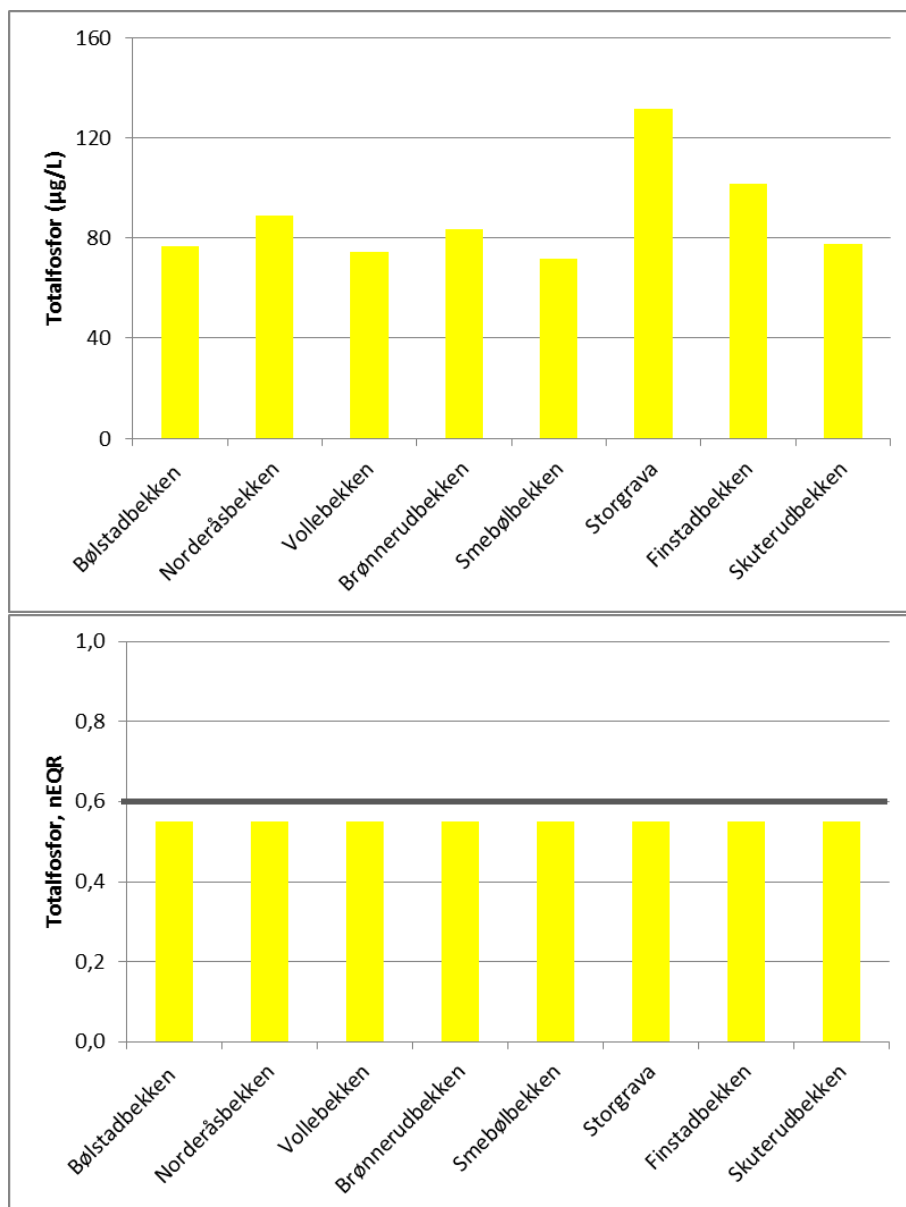


Figur 69. Tilstandsklassifisering av totalfosfor (kjemisk støtteparameter) i bekkene i Gjersjøvassdraget i 2014. Øverste figur viser resultatene for totalfosfor (µg/L) og nederste figur viser resultatene for totalfosfor omregnet til normalisert EQR (nEQR). Den svarte linja viser grensen mellom god og moderat tilstand (miljømålet). Økologisk tilstandsklasse er angitt med farge (jf. tabell V1-2).

Årungenassdraget

Vanntypen for alle bekkene har blitt justert til type «leirpåvirkete elver» (se tabell V1-1) og denne vanntypen har mindre strenge, men mer realistiske miljømål for totalfosfor enn de vanntypene som tidligere har blitt brukt for disse tiltaksområdene.

Tilstandsklassifisering basert på totalfosfor vises i figur 70. Alle bekkene i Årungenassdraget 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 totalfosfor i bekkene.

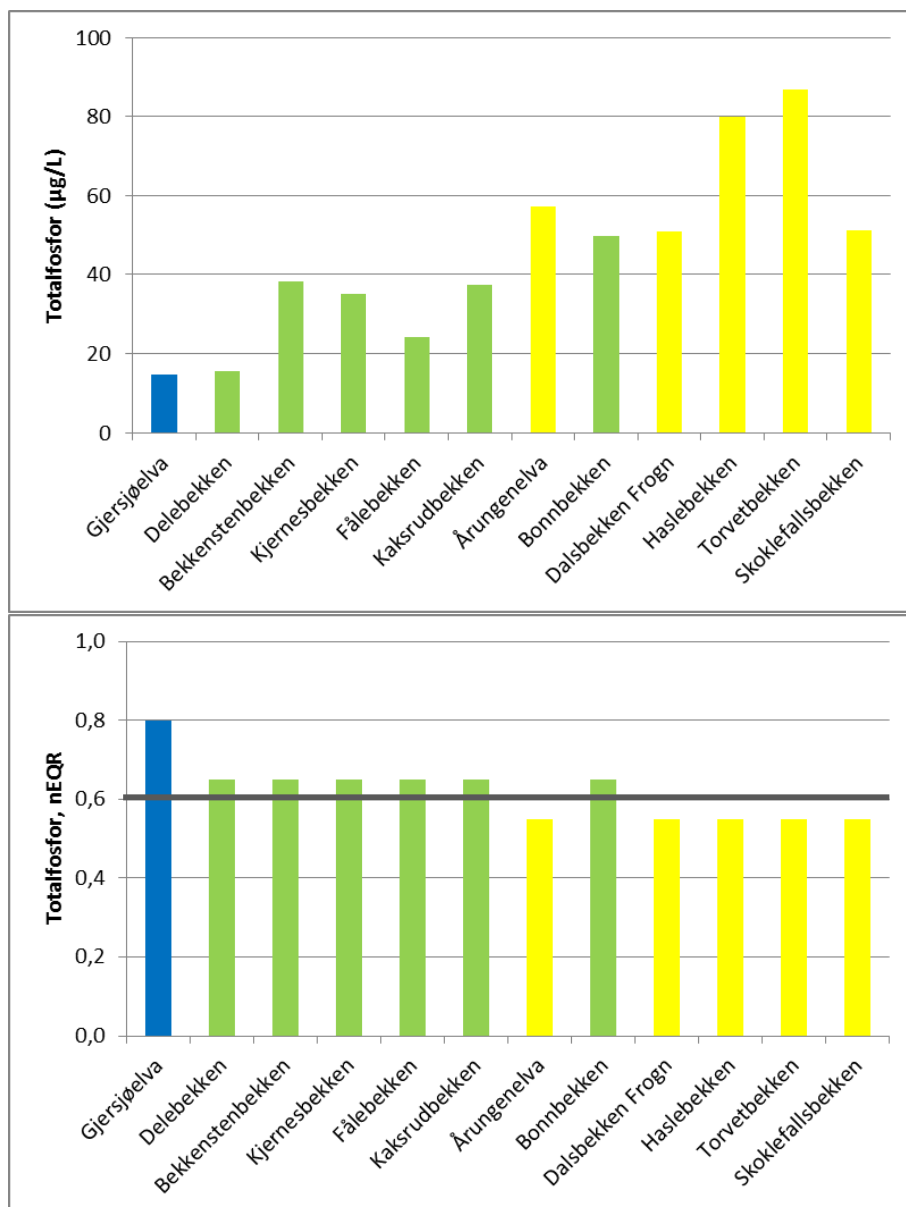


Figur 70. Tilstandsklassifisering av totalfosfor (kjemisk støtteparameter) i bekkene i Årungen vassdraget i 2014. Øverste figur viser resultatene for totalfosfor (µg/L) og nederste figur viser resultatene for totalfosfor omregnet til normalisert EQR (nEQR). Den svarte linja viser grensen mellom god og moderat tilstand (miljømålet). Økologisk tilstandsklasse er angitt med farge (jf. tabell V1-2).

Bunnefjorden

Vanntypen for flere av bekkene har blitt justert til type «leirpåvirkete elver» (se tabell V1-1) og denne vanntypen har mindre strenge, men mer realistiske miljømål for totalfosfor enn de vanntypene som tidligere har blitt brukt for disse tiltaksområdene.

Tilstandsklassifisering basert på totalfosfor vises i figur 71. Gjersjøelva er i tilstandsklasse svært god. Årungenelva er i tilstandsklasse moderat. Vannkvalitetene i disse to utløpselvene gjenspeiler vannkvaliteten i henholdsvis Gjersjøen og Årungen. Flere av bekkene som drenerer til Bunnefjorden er i tilstandsklasse god, mens Dalsbekken (Frogn), Haslebekken, Torvetbekken og Skoklefallsbekken er i tilstandsklasse moderat. Flere av bekkene er påvirket av avrenning fra kommunalt avløp og tette flater, i tillegg til avrenning fra landbruk. Det er betydelige punktutslipp fra både avløp og landbruk som medfører tidvis svært høye konsentrasjoner av totalfosfor i bekkene.



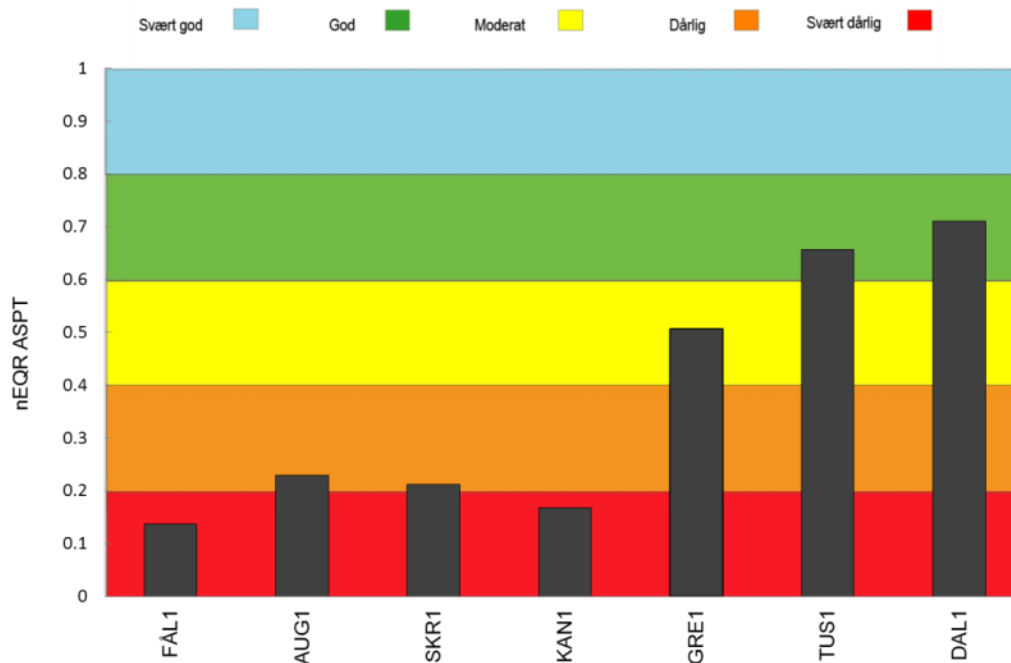
Figur 71. Tilstandsklassifisering av totalfosfor (kjemisk støtteparameter) i bekkene som drenerer til Bunnefjorden i 2014. Øverste figur viser resultatene for totalfosfor (µg/L) og nederste figur viser resultatene for totalfosfor omregnet til normalisert EQR (nEQR). Den svarte linja viser grensen mellom god og moderat tilstand (miljømålet). Økologisk tilstandsklasse er angitt med farge (jf. tabell V1-2).

2.2.2 Bunnfauna

Gjersjøvassdraget

For beskrivelse av bunnfaunaindeksen Average Score Per Taxon, se avsnitt Bunnfauna, vedlegg 2.

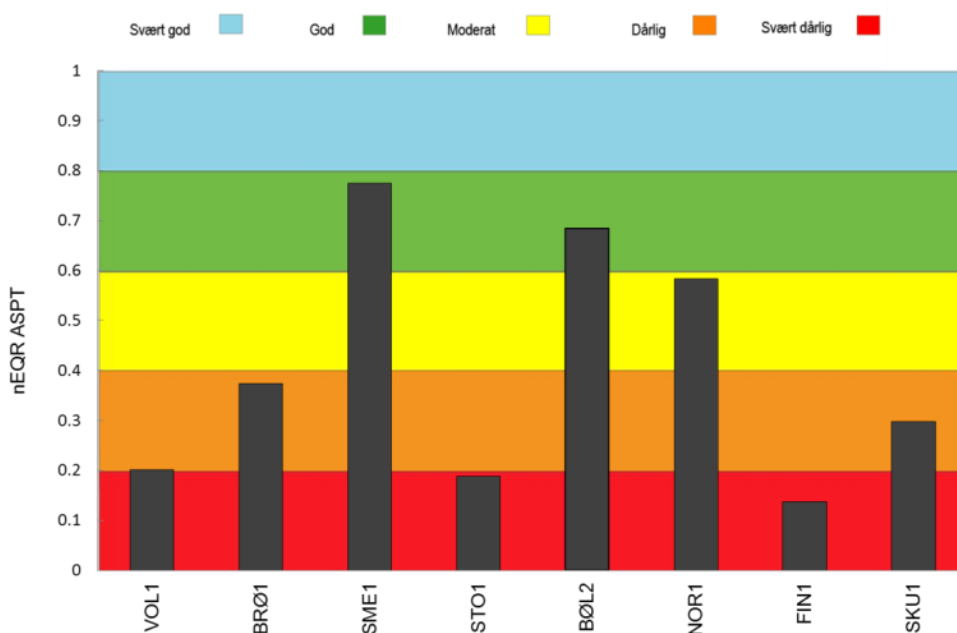
I Gjersjøvassdraget ble det målt svært dårlig tilstand i Fåleslora (FÅL1) og Kantorbekken (KAN1); dårlig tilstand i Augestadbekken (AUG1) og Skredderstubekken (SKR1); moderat tilstand i Greverudbekken (GRE1) og god tilstand i Tussebekken (TUS1) og Dalsbekken (DAL1) (Figur 72).



Figur 72. Normalisert EQR (nEQR) av ASPT for elver og bekker i Gjersjøvassdraget i 2014. Økologisk tilstandsklasse er angitt med farger etter (jf. tabell V1-2). Lokalitetene er angitt med stasjonskode (se tabell V1-1 for oversikt over stasjonsnavn og stasjonskoder).

Årungenvassdraget

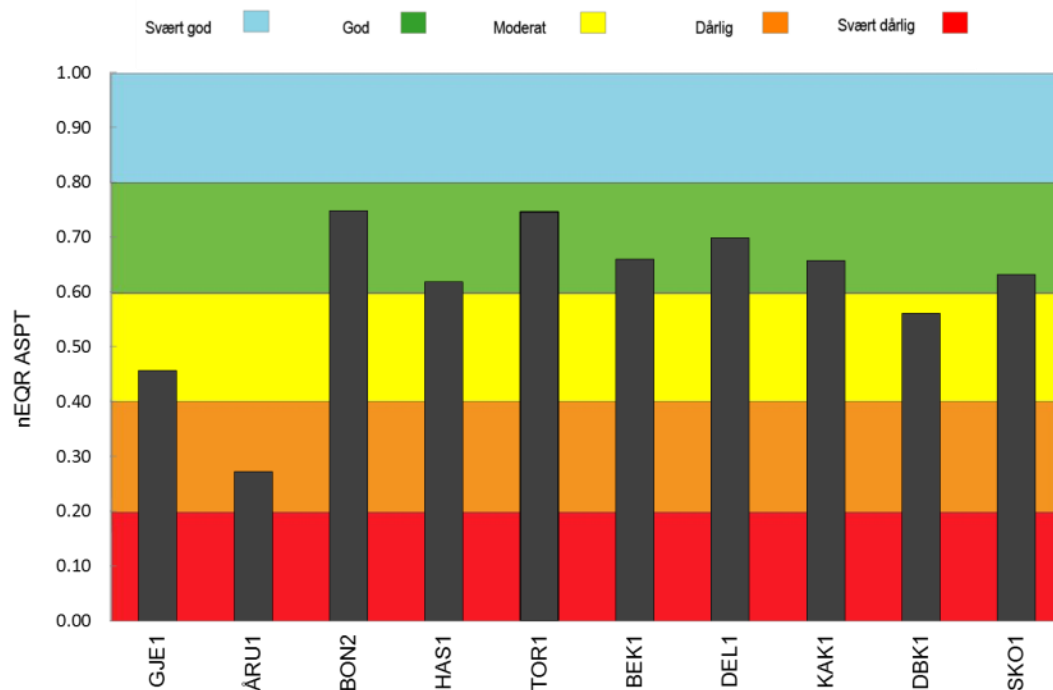
I Årungenvassdraget ble det målt svært dårlig tilstand i i Storgrava (STO1) og Finstadbekken/Skib. (FIN1); dårlig tilstand i Vollebekken (VOL1), Skuterudbekken (SKU1) og Brønnerudbekken (BRØ1); moderat tilstand i Norderåsbekken (NOR1) og god tilstand i Smebølbekken (SME1) og Bølstaðbekken (BØL2) (Figur 73).



Figur 73. Normalisert EQR (nEQR) av ASPT for elver og bekker i Årungenvassdrag, vannområdet PURA i 2014.

Direkte avrenning til Bunnfjorden

I vassdrag med direkte avrenning til Bunnfjorden ble det målt dårlig tilstand i Årungselva (ÅRU1); moderat tilstand i Dalsbekken Frogn (DBK1) og Gjersjøelva (GJE1), og god tilstand i Bonnbekken (BON2), Haslebekken (HAS1), Torvetbekken (TOR1), Bekkenstenbekken (BEK1), Delebekken (DEL1), Kaksrubbekken (KAK1) og Skoklefallsbekken (SKO1) (Figur 74).



Figur 74. Normalisert EQR (nEQR) av ASPT for elver og bekker med avrenning til Bunnfjorden, vannområdet PURA i 2014.

I 2012 og 2013 ble det tatt prøver av begroingsalger fra elver og bekker, mens i 2014 ble det tatt prøver av bunndyr. Når man vurderer økologisk tilstand på bakgrunn av kvalitetselementene bunnfauna (ASPT indeks) og påvekstalger (PIT indeks), og disse indikerer ulik miljøtilstand, er det viktig å være klar over hvilke påvirkningstyper indeksene faktisk måler. ASPT og PIT ansees å være sensitive for henholdsvis organisk belastning og eutrofiering. Dette er to påvirkningstyper som kan sammenfalle, men det er ikke alltid slik. ASPT responderer primært på nedbrytningen av organisk stoff (Paisley, Trigg & Walley, 2014), som kan være en indirekte effekt av eutrofiering eller utslipp av kloakk. Grunnen til dette er at bunnfauna tåler dårlig episodiske utslipp med høye innhold av organisk stoff, fordi slike episoder lett medfører oksygenvinn, der deler av bunnfaunaen slås ut for sesongen. Bunnfauna ventes også å respondere på andre påvirkningstyper, som hydromorfologiske inngrep, økt partikkeltransport, avrenning av plantevernmidler og andre partikkelbundne stoffer, samt nedslamming av substratet (Glendell *et al.*, 2014; Extence, Balbi & Chadd, 1999; Aanes & Bækken, 1989; von der Ohe & Goedkoop, 2013; Stockdale *et al.*, 2014). PIT, på den annen side, responderer på økte fosforkonsentrasjoner over tid (Schneider & Lindstrom, 2011). PIT er dermed ikke like følsom ovenfor forbigående pulser av organisk stoff som bunnfauna. Når de to kvalitetselementene viser ulikt resultat – noen de ofte gjør – skyldes altså ikke dette at det ene resultatet er mer riktig enn det andre, men at biologien responderer ulikt på forskjellige påvirkningstyper. PIT og ASPT gir dermed hverandre utfyllende informasjon. En høy PIT og lav ASPT kan tyde på organisk belastning (kloakk), mens høy ASPT og lav PIT kan tyde på eutrofieringseffekter også fra andre kilder enn kloakk. Bunnfauna og begroingsalger gir hverandre utfyllende informasjon, og vi kan få et bedre vurderingsgrunnlag når vi har resultater for begge parametrene. Det kan derfor være en fordel å analysere på både bunnfauna og begroingsalger samme sesong.

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. Bunn sedimentene i flere av innsjøene inneholder store mengder næringsstoffer (fosfor) som frigjøres når det er oksygenfritt bunnvann, såkalt intern gjødsling.

Oppblomstring av giftproduserende blågrønnalger (cyanobakterier): Dette påvirker vannkvaliteten for råvann og badevann. Kan medføre badeforbud og også påvirke badevannskvaliteten Bunnefjorden dersom det transporteres blågrønnalger 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.

Veivrenning: 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:	internasjonal 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 blågrønnalger (cyanobakterier). Fosfor er det viktigste algebegrensende næringsstoffet i ferskvannsforkomstene 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 gode tiltak. I PURA er det et særlig fokus på tiltak i landbruket, 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 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 karpfisk i disse to innsjøene for å kunne endre 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 – eventuell plassering av masser fra tunelldrivingen
- ✓ Utbygging av ny E18
- ✓ Utvidelse av Rv23
- ✓ Oppfylling av deler av Assurdalen i forbindelse med bygging av en motocrossbane
- ✓ Flytting av alunskiferdeponiet på Taraldrud og eventuell opparbeidelse av trailerhvileplass
- ✓ Flytting av Veterinærhøgskolen til Ås

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

Vassdrag og tiltaksområder

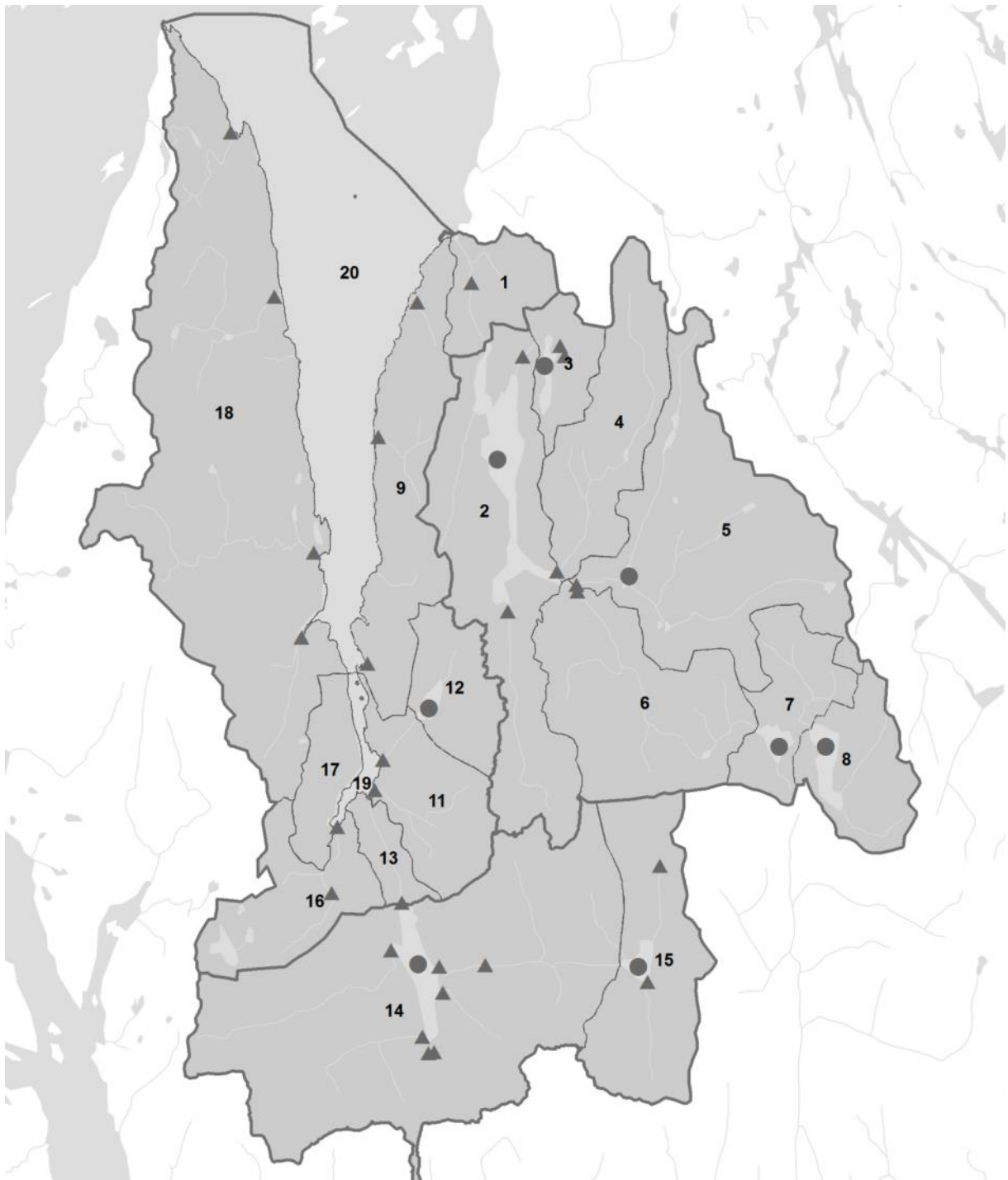
Vannområdet PURA består av de tre vassdragene Gjersjøvassdraget, Årungenvassdraget og Bunnefjorden. Vannområdet PURA er inndelt i totalt 19 tiltaksområder, der 17 er ferskvannsforkomster og 2 er marine tiltaksområder (tabell V1-1 og figur V1-1). Denne rapporten omhandler status for den tiltaksrettede vannkvalitetsovervåkingen i de 17 tiltaksområdene med ferskvann. For de marine tiltaksområdene Bunnebotn og Bunnefjorden vises det til årsberetning og delrapporter fra Fagrådet for vann- og avløpsteknisk samarbeid i indre Oslofjord, se www.indre-oslofjord.no.

Tiltaksområde

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

Tabell V1-1. PURA er inndelt i tre vassdrag med til sammen 2 marine tiltaksområder og 17 tiltaksområder i ferskvann. Til sammen 8 innsjøer og 27 bekker og elver er inkludert i overvåkingen av ferskvannsføremønstre i 2013. Se faktaboks s. 19 for mer informasjon om vanntyper for tiltaksområdene. MERK: Ulike nummer for innsjøtype og elvetype. *Ingen prøvetaking i 2014, men historiske data finnes hos Limno-Consult).

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)
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)
		Norderåsbecken	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	*		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 V1-1. Prøvetakingsstasjoner i vannområde PURA. Inndeling i vassdragene Gjersjøvassdraget, Årungenvassdraget og Bunnefjorden, og inndeling i tiltaksområder. For navn på tiltaksområdene (nr. 1-18), se tabell V1-1 på foregående side. Prøvetakingsstasjonene er merket med: ● (innsjø) og ▲ (elv/bekk).

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 tiltaksområdene. 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 (Direktoratsgruppa, Vanndirektivet 2013). 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 V1-2).

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

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

Miljømålet anses som akseptabelt avvik fra naturtilstanden, og miljømålgrensen er satt mellom god og moderat tilstand (se Tabell V1-2). Dersom tilstanden i en vannforekomst ikke er tilfredsstillende må tiltak iverksettes for at god økologisk og kjemisk tilstand kan nås.

Tabell V1-2. 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 på side 140.

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, Direktoratgruppen, 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. vanndirektivet ha strengere, eller mindre strenge grenser mellom de tilsvarende tilstandsklassene avhengig av vanntypen.

Revidering av vanntyper for vannforekomstene/tiltaksområdene i PURA

I forbindelse med PURAs revidering av tiltaksanalysen for planperioden 2016-2021 ble det gjort en ny vurdering og fastsettelse av vanntyper for alle vannforekomstene. I Veileder 02:2013 (Direktoratsgruppen, Vanndirektivet 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 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 V1-1.

Typen av vannkvalitetsovervåking og strategi i PURA

I henhold til EUs vanndirektiv er det tre typer vannkvalitetsovervåking:

1. Basisovervåking (Type B)

Langsiktig overvåking av naturlige og 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. Tiltaksrettet 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.

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 Follo 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. Bedre grunnlag for beregninger av tilførselsdata vil kunne gi mindre avvik. Fosfor vil her være den sentrale parameter i forhold til tiltaksgjennomføringen,

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

Den lokale, tiltaksrettede vannkvalitetsovervåkingen i vannområdet Bunnefjorden med Årungen- og Gjersjøvassdraget, senere 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/sectorer 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 total 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 tilførselsene overestimerte. Er avviket negativt, er de teoretiske tilførselsene 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 landbruket

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 landbrukssektoren, blant annet gjennom Regionalt miljøprogram. Som et supplement til dette er det etablert to øvrige prosjekter som skal bidra til reduksjoner av fosfor fra landbrukssektoren: Miljøplanrådgivning og prosjekt Østensjøvann.

Miljøplanrådgivning

Miljøplanrådgivning er et prosjekt der bøndene får tilbud om besøk av miljøplanrådgiver med mulighet for utarbeidelse av miljøplan og hydroteknisk delplan for gårdsbruket. I dette arbeidet registreres landbruksforurensninger, det gjøres en vurdering av samlet miljøtilstand og -status og det utarbeides miljøplan trinn 2 med tiltaksplan og eventuell delplan. Gjennom rådgivningen får man vurdert aktuelle og målrettede tiltak ned på gårdsnivå. Dette vil kunne begrense tilførslene fra de arealene som bidrar mest med næringsstoffer. I løpet av 2014 ble 42 eiendommer miljøplanregistrert. Dette resulterte i 7 miljøplaner.

Prosjekt Østensjøvann

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

Utfiske vurderes som et aktuelt tiltak for å forbedre vannkvaliteten i Østensjøvann, og PURA arrangerte 12.03.2014 et fagseminar med dette temaet. En forutsetning for å sette i gang med utfiske er fortsatt fokus på reduserte tilførsler til innsjøen. Flere tiltak på kildesiden (kommunalt avløpsnett, spredt bebyggelse og landbruk) bør derfor gjennomføres og intensiveres. Ski kommune har utarbeidet en oversikt over tiltak innen kommunalt avløp som har redusert forurensningene til Skibekken. Ås kommune har oppgradert anlegg i spredt bebyggelse i Østensjøvannets nedslagsfelt. Landbrukssektoren har i mange år gjennomført betydelige tiltak i området rundt Østensjøvann. Prosjekt Østensjøvann er opprettet for at man skal se på muligheten for ytterligere tiltak på den dyrkede jorda i nedbørfeltet, og legge til rette for å gjennomføre disse tiltakene.

Høsten 2014 fikk samtlige landbruksforetak i nedbørsfeltet til Østensjøvann besøk av miljørådgiver. For 12 av disse er det utarbeidet Miljøplan trinn 2 og hydrotekniske delplaner med søknader om SMIL-midler. I et samarbeid mellom brukerne og Norsk landbruksrådgivning settes det opp gjødslingsplaner med bruk av fosforindekskalkulator.

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 Agricat-modellen for hele vannregionen i forbindelse med utarbeidelsen av lokale tiltaksanalyser. Det har derfor vært naturlig å videreføre Agricat som modell for landbrukstilførsler i PURA, og vannområdet har engasjert Bioforsk for kjøring av Agricat for planperiode 2, årlig eller sjeldnere.

Nyttige linker:

PURA: <http://pura.no/>
Vannportalen: <http://www.vannportalen.no/hoved.aspx?m=31139>
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 2014, og tabell V2-1 viser prøvetakingsfrekvens og tidspunkt for prøvetakingen.

Innsjøer

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

Elver/bekker

- Det ble gjennomført månedlige prøvetakingsrunder hvor det ble tatt prøver til analyse av vannkjemiske parametere
- Det ble gjennomført en prøvetakingsrunde i mars hvor følgende prøver ble tatt:
 - En prøve av bunnfauna

Tabell V2-1. Prøvetakingsfrekvens og tidspunkt for feltarbeid i innsjøer og i elve- og bekkelokaliteter i 2014

2014		J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Elver	Fysisk-kjemiske parametere												
	Totalfosfor	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	Total reaktiv fosfor	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	pH, konduktivitet, farge, turbiditet, totalnitrogen, totalt organisk karbon						x			x			
	Termotolerante koliforme bakterier (<i>E.coli</i>)						x			x			
	Biologiske kvalitetselement												
	Bunnfauna			x									
Innsjøer	Fysisk-kjemiske parametere												
	Totalfosfor					x	x	x	x	x	x		
	pH, konduktivitet, farge, turbiditet, kalsium, løst reaktivt fosfor, totalnitrogen, totalt organisk karbon						x			x			
	Termotolerante koliforme bakterier						x			x			
	Siktedyp					x	x	x	x	x	x		
	Biologiske kvalitetselement												
	Planteplankton/klorofyll-a					x	x	x	x	x	x		

Fysisk-kjemiske parametere

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

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 i 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: Totalfosfor (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 NIVAs analyselaboratorium.

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: Totalfosfor 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.

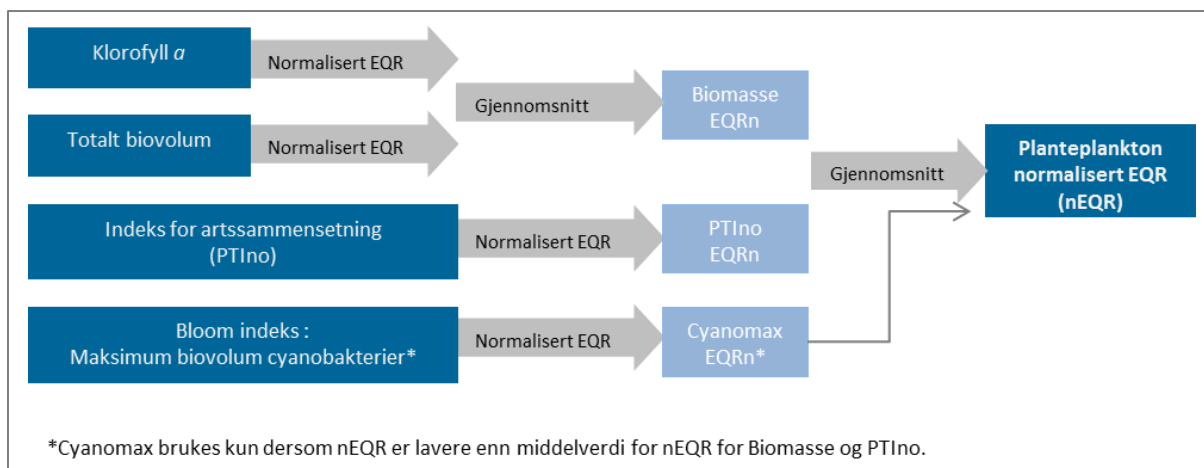
Biologiske kvalitetselementer

Innsjøer

Planteplankton

Prøvetakingen av planteplankton ble foretatt i henhold til standardprosedyre (NS-9459) og består av en blandprøve fra eufotisk sone (0-4 m). Det ble tatt ut prøver for klorofyllanalyse, vannkjemisk og planteplankton fra samme blandprøve. Kvantifiseringen av planteplanktonet ble foretatt i omvendt mikroskop iht. norsk standard (NS-EN 15204) og biomassen og artssammensetningen ble beregnet. Vurdering av økologisk tilstand for planteplankton er basert på klorofyll a, totalt biovolum, trofiindeks for artssammensetning (PTI) og oppblomstring av cyanobakterier (Cyanomax), som nå er interkalibrert med de nordiske landene og beskrevet i Veileder 02:2013 (Direktoratsgruppa 2013).

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



Figur V2-1. Klorofyll a , totalt volum og PTI normaliseres og gjennomsnittet benyttes for å beregne en EQRn for planteplankton. EQRn beregnes først for biomassen (klorofyll a og totalt volum) før det beregnes en gjennomsnittlig EQRn for planteplankton. Indeksen for Cyanomax benyttes kun hvis denne EQRn er lavere enn gjennomsnittet av de andre indeksene. (fra Annex 1 i Lyche-Solheim et al. 2011).

Elver og bekker

Bunnfauna

Prøver er samlet inn 11. og 12. mars 2014 ved å benytte en standardisert sparkemetode (NS 4718 og NS-ISO 7828). Innsamlingsmetoden er i henhold til retningslinjer gitt i klassifiseringsveileder for Vannforskriften (Veileder02:2013). Metoden består av flere enkeltprøver og er nå i sterkere grad bundet opp til et bestemt areal enn tidligere. Det gjør metoden mer stringent og lettere etterprøvbare. Hver prøve tas over en strekning på én meter. Det anvendes 20 sekund pr. 1 m prøve og i alt tas det 3 slike pr. minutt. Dette gjentas 3 ganger og i alt representerer materialet 9 én meters prøver. Dette tilsvarer 3x1 minutt prøver, som var et vanlig tidsforbruk i mange bunnfaunaundersøkelser tidligere, og representerer bunnfaunaen på omlag 2,25 m² av elvebunnen. Det ble benyttet elve/sparkehåv med 250 µm maskevidde under prøvetakingen. For å unngå tetting av håven og tilbakespyling, tømmes håven etter 3 enkeltprøver (1 minutt), eller oftere hvis substratet er svært finpartikulært. Alle delprøvene på stasjonen samles til en blandprøve. Materialet er fiksert med etanol i felt og tatt med til NIVAs laboratorier, for senere å bli sortert og dyrene i prøven identifisert til lavest mulige taksonomiske nivå. Desinfeksjon utføres i henhold til NIVAs HMS prosedyrer. Det benyttes Virkon S (2 % løsning) til desinfisering av alt utstyr som er i kontakt med vann.

Tilstandsklassifisering

Prosedyre for tilstandsklassifisering er beskrevet i Veileder 02:2013 (Direktoratsgruppa, Vanndirektivet 2013). 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 2013). 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 V1-2). 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 2013). 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 V1-2 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. totalfosfor) biologien responderer på (dose). Tilsvarende er det utviklet klassegrenser for målte verdier av en rekke fysisk-kjemiske kvalitetselementer (eks. $\mu\text{g/l}$ totalfosfor, m siktedyp).

I en tiltaksrettet 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. totalfosfor, siktedyp) klassifiseres. Det finnes klassifiseringstabeller for hvert enkelt kvalitetselement i Veileder 02:2013 (Direktoratsgruppa, Vanndirektivet 2013).
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 tilstandsklassen graderes ned et hakk (svært god til god, eller god til moderat).

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 klasse-grenser: 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 V1-2).

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 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.

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

Bunnfauna: Økologisk tilstand er vurdert etter foreløpige kriterier gitt i Vannforskriften og i henhold til status i utviklingen av norske vurderingssystemer for elver (Veileder02:2013). 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.

Vannkvalitetsmål for tiltaksområdene i PURA

I PURAs tiltaksanalyse fra 2009 ble det fastsatt vannkvalitetsmål for tiltaksområdene i vannområdet. Disse vannkvalitetsmålene er særlig knyttet til påvirkning av eutrofiering, og det er gitt spesifikke mål for totalfosfor (TP) og biotilgjengelig fosfor (TRP).

I kapittel 4 i denne rapporten er det vist utvikling i vannkvalitet (totalfosfor og TRP) og mål for 2015 for hvert tiltaksområde. Målet for 2015 for det enkelte tiltaksområde tilsvarer vannkvalitetsmålet som ble fastsatt i PURAs tiltaksanalyse fra 2009.

Det gjøres oppmerksom på at PURAs vannkvalitetsmål og miljømålene som gis i vannforskriften ikke samsvarer. I arbeidet med revidering av tiltaksanalyse for PURA i 2013 er vannkvalitetsmålene revidert. Disse målene gjelder for årene 2016-2021.

Beregning av forurensningskilder og tilførsler av fosfor

Forurensningskilder/tilførsler av fosfor

Rapporten viser årlige tilførsler av totalt og biotilgjengelig fosfor fra sektorene kommunalt avløp, spredt bebyggelse, landbruk og tette flater. Dette er vist i figurform for hvert tiltaksområde. Data for tilførsler fra kommunalt avløp, spredt bebyggelse og tette flater er levert av kommunene. Bruk av modellen Agricat har gitt landbruksdata. Man vil for enkelte tiltaksområder se at det kan være til dels store endringer fra 2011- til 2012-tilførslene. Dette skyldes to ting:

a) For å samkjøre tilførselsberegningene som hver enkelt kommune utfører for kommunalt avløp, spredt bebyggelse og tette flater ble det i 2013/2014 utarbeidet et rapporteringsverktøy. Dette ble benyttet for å beregne tilførsler fra kommunalt avløp, spredt bebyggelse og tette flater fra og med 2012. Verktøyet gir en mer korrekt rapportering, blant annet ved mer enhetlig bruk av inngangsverdier. Faktorer og formler som ligger i et regneark gjør at beregninger skjer likt for alle kommunene. Dette kan imidlertid ha ført til at tallene for tilførsler har endret seg en del fra 2011 til 2012. I foreliggende årsrapport vil det for enkelte tiltaksområder forekomme til dels store endringer fra 2011 til 2012 på grunn av dette. Kommentarer er gitt for de tiltaksområdene der dette er tilfelle.

b) I forbindelse med utarbeidelse av lokal tiltaksanalyse i 2013 ble andel biotilgjengelig P i landbruket endret fra 50 % til 30 % av totalfosfor. For beregning av tilførsler fra landbruket for årene 2012 og 2013 er det dette tallet som er benyttet til å regne om fra totalfosfor til BAP (teoretisk beregnet biotilgjengelig fosfor).

Fra 2013 til 2014 har tilførslene av fosfor fra landbruket økt for de fleste tiltaksområdene. Dette skyldes til dels en del ny Agricat-modell med økt fokus på avrenning. For 2014 inngår nødoverløp i verdiene for kommunalt avløp.

Naturlig bakgrunnsavrenning

Som forurensningskilder inngår følgende i årsrapporten: Kommunalt avløp, spredt bebyggelse, landbruk og tette flater. I forbindelse med utarbeidelse av tiltaksanalysen for PURA 2016-2021 ble også bakgrunnsavrenning inkludert i kilderegnskapet. Bakgrunnsavrenning er naturlig avrenning fra skog og annen mark som i mindre grad er påvirket av mennesker. I de kommende årsrapportene fra PURA vil bakgrunnsavrenning inngå som en tilførselskilde.

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 tilførselen av biotilgjengelige plantenæringsstoffer og giftstoffer. Indikatorsystemet som anvendes er fosforbasert, dvs. at det er en relativt god sammenheng mellom forekomst av indikatoralger og konsentrasjonen av total fosfor eller total reaktivt fosfor (TRP).

B

Blågrønnbakterier (ofte kalt blågrønnalger)

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 (se 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 status. 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 temperatursprangsjuktet 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.

Total 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 totalfosfor (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 landbruk:	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 total

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.

Det fosforbaserte biologiske klassifiseringssystemet vil med tiden erstattes av EUs nye klassifiseringssystem og bruk av bl.a. EQR-verdier.

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, bunndyr, fisk og i noen grad høyere vannplanter. Biologiske indikatorer sammen med bl.a. kjemiske og fysiske parametere anvendes for å karakterisere økologisk status 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 vann-føringen. 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 landbruksområder med mye gjødsling. For partikkel-påvirkede bekker og elver kan SFT-klasse 3/4 ved $<50\%$ av middelvannføring være "god økologisk status", 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 status.

Alger, begroingsalger. I bekker og elver viser fravær av -slimaktige belegg av spesielle kiselalger og blågrønnbakterier at den økologisk status 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 bunndyr.

Fisk. Det er viktig å kartlegge hvilke fiskearter som overlever i de forskjellige vannforekomstene. God økologisk status 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 ferskvannsforkomster 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 2014

Tiltaksområde		KLA	Tot-P	Siktedyp	Tot-N	TOC	LP	Ca	Turb	Farge	Kond	pH	TBK
Dato		µg/l	µg/l	m	µg/l	mg/l	µg/l	mg/l	FNU	mg Pt/l	mS/m		antall/100ml
Gjersjøen	22.05.2014	4,4	15	1,9	1500	6,7	5		4,05	37,5	22,9	7,67	16
	19.06.2014	3,4	13	3,7	1400	6,6	1		1,18	33,3	23,4	7,94	NA
	17.07.2014	5,7	14	2,5	1700	6,9	6		1,13	30,2	1,13	7,81	NA
	14.08.2014	5,9	11	4,0	1100	6,7	2		1,04	23,6	23,7	7,74	3
	11.09.2014	4,2	7	4,5	1100	6,7	1		1,2	21,7	24,1	7,88	1
	09.10.2014	3,1	7	4,8	1100	6,3	2		0,83	22,1	23,7	7,65	1
Kolbotnvann	22.05.2014	4,6	26	2,4	800	5,2	5		3,1	15,9	30,6	8,32	11
	19.06.2014	11,0	23	2,7	500	5,4	1		1,7	17,0	31,6	8,27	4
	17.07.2014	19,0	26	2,5	600	6,3	8		3,0	15,1	31,1	8,29	NA
	14.08.2014	35,0	21	1,1	500	7,5	3		10,5	12,4	30,8	8,80	3
	11.09.2014	23,0	26	1,5	500	6,6	5		5,6	13,5	30,7	8,18	5
	09.10.2014	20,0	19	2,2	500	5,8	5		2,9	12,8	30,6	7,88	16
Tussetjern	20.05.2014	6,6	38	0,3	1220								
	17.06.2014	9,1	30	1,7	1050	8,7	7	17,8	4,26	61,1	19,7	7,47	4
	15.07.2014	8,6	16	2,3	920								
	12.08.2014	11	19	1,7	665								
	09.09.2014	3	14	2,7	1010	7,4	5	25,6	2,79	35,6	25,7	7,59	30
	07.10.2014	2,5	9	2	945								
Midtsjøvannet	20.05.2014	16	59	1									
	17.06.2014	32	43	1	1190	10	10	15	6,77	50	14,2	7,85	2
	15.07.2014	28	66	1,1									
	12.08.2014	19	53	1									
	09.09.2014	20	32	1,5	695	9,4	8	15,9	4,47	35,6	15,2	7,69	27
	07.10.2014	27	50	0,8									

Tabell V4-1. Basisdata for alle vannkjemiske parametere som har blitt analysert i innsjøene i PURA i 2014 forts.

Tiltaksområde	KLA	Tot-P	Siktedyp	Tot-N	TOC	LP	Ca	Turb	Farge	Kond	pH	TBK	
Dato	µg/l	µg/l	m	µg/l	mg/l	µg/l	mg/l	FNU	mg Pt/l	mS/m		antall/100ml	
Nærevannet	20.05.2014	23	60	0,9									
	17.06.2014	29	47	1	760	5,2	11	12,2	5,45	34,1	11,5	7,78	2
	15.07.2014	22	52	1,3									
	12.08.2014	34	77	0,5									
	09.09.2014	23	55	1	1020	8,5	23	13	7,31	28,3	12,5	7,59	2
	07.10.2014	26	75	0,8									
Årungen	21.05.2014	20	56	0,6									
	18.06.2014	13	33	1,3	2790	6,3	9	19,5	4,64	28,3	24,4	8,28	1
	16.07.2014	20	20	1,6									
	13.08.2014	23	26	1,3									
	10.09.2014	14	23	2,5	1890	6,7	4	20,6	3,14	20,9	25	8,28	48
	08.10.2014	9	26	1,6									
Østensjøvann	21.05.2014	32	51	0,5									
	18.06.2014	46	52	0,8	2090	7,3	16	20	8,83	27,1	23	8,52	2
	16.07.2014	41	106	0,8									
	13.08.2014	65	130	0,4									
	10.09.2014	32	61	1	915	7,2	16	21,2	6,8	20,9	23,8	7,82	48
	08.10.2014	30	128	0,5									
Pollevann	21.05.2014	5,9	13	3,8									
	18.06.2014	11	10	3	880	6,9	2	22,7	1,41	20,1	34,9	8,24	1
	16.07.2014	2,3	9	5,2									
	13.08.2014	4,7	8	4									
	10.09.2014	6,4	9	3,9	745	6,5	2	24,1	0,75	17,4	34,9	7,9	8
	08.10.2014	3,5	9	3									

Tabell V4-2. Basisdata for totalfosfor ($\mu\text{g P/l}$) i elver/bekker i PURA i 2014.

Sted	Januar	Februar	Mars	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Desember
GJE1	16	20	18	16	17	10	13	12	11	16	15	14
FÅL1	17	22	13	12	31	13	17	22	11	144	49	27
AUG..1	74	28	70	76	44	71	47	75	74	56	43	44
SKR1	22	26	27	21	105	16	20	67	27	72	38	26
KAN1	43	46	98	25	34	38	34	37	28	35	105	32
GRE1	29	21	21	23	49	51	39	68	44	43	47	30
TUS1	16	21	17	19	36	16	13	19	8	31	27	19
DAL1	36	46	37	42	79	42	33	56	23	80	62	43
ÅRU1	82	99	84	85	49	27	29	25	19	20	76	92
VOL1	48	84	73	100	22	91	72	86	120	42	110	46
BRØ1	46	120	99	68	20	65	75	78	210	35	76	110
SME1	70	52	59	78	32	77	94	110	140	34	74	42
STO1	61	200	70	140	69	170	180	180	300	82	83	42
BØL1	91	130	94	120	40	47	58	76	65	26	98	78
NOR1	62	110	96	160	34	99	60	85	130	22	110	98
FIN1	73	90	71	110	240	79	92	69	110	150	70	64
BON1	24	35	60	21	36	49	22	140	100	50	34	25
SKU1	37	190	57	93	43	56	58	74	100	46	66	110
HAS1	27	37	50	39	37	86	63	96	350	100	53	22
TOR1	32	34	40	130	51	130	76	78	210	66	95	98
BEK1	13	21	15	120	11	18	26	17	61	110	31	17
DEL1	6	17	10	13	14	20	27	24	17	15	15	8
KJE1	14	70	26	48	18	14	26	41	54	27	70	13
FBK1	10	16	13	42	24	29	43	38	23	16	20	15
KAK1	28	37	30	57	23	56	60	34	33	13	42	34
DBK1	21	19	21	20	25	43	43	30	220	100	52	16
SKO1	31	21	18	160	24	36	27	38	150	51	41	18

Tabell V4-3. Basisdata for totalt reaktivt fosfor ($\mu\text{g P/l}$) i elver/bekker i PURA i 2014.

Sted	Januar	Februar	Mars	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Desember
GJE1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
FÅL1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
AUG..1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SKR1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
KAN1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
GRE1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TUS1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
DAL1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ÅRU1	57	51	43	43	20	27	2	1	1	1	41	50
VOL1	40	47	36	53	13	91	60	71	79	31	82	34
BRØ1	30	52	37	33	26	65	44	52	144	24	50	41
SME1	40	25	29	38	17	77	19	67	60	9	43	22
STO1	43	87	32	80	47	170	152	149	227	67	50	25
BØL1	60	63	40	94	13	47	31	43	37	11	62	47
NOR1	36	42	44	72	16	99	32	49	60	3	72	59
FIN1	57	55	85	85	141	79	67	56	58	100	53	48
SKU1	8	11	2	8	15	49	6	7	17	4	13	7
BON1	8	62	16	46	20	56	28	45	53	22	34	62
HAS1	16	18	12	9	11	86	33	50	117	41	19	14
TOR1	24	16	17	41	12	130	53	56	62	23	56	82
BEK1	4	5	3	1	3	18	12	6	5	5	9	4
DEL1	2	1	1	1	1	20	4	1	2	4	2	1
KJE1	12	45	12	26	8	14	16	32	31	13	51	6
FBK1	5	6	3	7	3	29	12	11	4	3	8	4
KAK1	14	19	10	20	7	56	25	17	9	5	17	12
DBK1	9	8	3	9	7	43	18	15	70	38	17	6
SKO1	7	10	5	6	4	36	4	9	22	8	10	4

Tabell V4-4. Basisdata for øvrige vannkjemiske parametere i elver/bekker i PURA i 2014.

STASJON	pH		Kond (mS/m)		Turb (FTU)		Farge (mg/l)		TRP (µg P/l)		Total P (µg P/l)		Total N (µgN/l)		TOC (mg/l)		TKB, antall/100ml	
	Juni	Sept	Juni	Sept	Juni	Sept	Juni	Sept	Juni	Sept	Juni	Sept	Juni	Sept	Juni	Sept	Juni	Sept
GJE1	7,9	7,6	23,3	24,2	0,8	1,3	-	-	-	-	10	11	1400	1200	6,3	6,3	9	5
FÅL1	8,1	7,9	64,1	62,9	3,1	2,3	-	-	-	-	13	11	1800	2000	3,7	4,4	350	1200
AUG1.	7,8	7,9	41,1	39,9	1,5	1,1	-	-	-	-	71	74	2000	2100	3,8	4,4	4200	8200
SKR1	7,9	8	34,4	33,6	1,6	8,3	-	-	-	-	16	27	1400	1700	3,2	3,7	960	580
KAN1	7,8	7,9	32,6	31,8	22,8	2,4	-	-	-	-	38	28	1500	1000	3,1	4,8	1700	3800
GRE1	7,9	8	34,1	34,7	6,2	1,8	-	-	-	-	51	44	2000	2100	4,1	4,3	6500	44000
TUS1	7,7	7,8	21,7	26,4	3,4	1,3	-	-	-	-	16	8	1300	1000	7,5	6,9	42	78
DAL1	7,9	8	29,6	33,9	3,9	9	-	-	-	-	42	23	1200	2100	5,2	5,6	2400	600
ÅRU1	8,9	8,5	23,9	25,2	3,4	1,9	27	20	1	1	27	19	2700	1700	7,2	5,9	8	23
VOL1	8	7,9	51,1	45,8	3,5	17	18	37	68	140	91	120	1800	1800	4,8	6,8	800	8000
BRØ1	8	7,9	115	69,3	8,6	70	24	47	41	60	65	210	2200	2300	5,8	8,4	400	8900
SME1	7,9	7,9	54	42,9	7,3	56	24	38	45	230	77	140	3500	2200	7,7	8,5	200	2300
STO1	7,8	7,7	53,3	45,1	11	31	23	40	128	37	170	300	3500	4500	6,4	7,9	700	8500
BØL1	7,7	7,7	28,2	28,1	6	7,4	28	29	18	60	47	65	2200	1500	7,3	7,8	600	1500
NOR1	7,8	8	43,6	46,9	29	39	61	55	41	58	99	130	1500	4500	11	10	4800	7100
FIN1	7,6	7,8	40,2	38,1	2,6	8	7	12	68	58	78	110	2000	2300	3,8	4,3	6000	>15000
SKU1	7,3	7,4	30,1	31,2	10	19	32	30	25	53	56	100	2000	3100	7,1	5,7	30	4400
BON1	8,1	7,8	124	27,1	6,7	30	55	93	12	17	49	100	1100	2600	8,3	13	200	4900
HAS1	7,6	7,4	20,3	15,9	3	97	92	100	38	120	86	350	1500	3900	13	13	300	>15000
TOR1	7,6	7,5	13,9	19,5	1,3	72	45	62	87	62	130	210	2000	6700	9,2	11	100	11000
BEK1	7,7	7,8	23,7	19,1	1,2	15	21	62	9	5	18	61	750	1500	5,4	8,9	6200	>15000
DEL1	7,4	7,6	19,7	16,9	1,7	1,3	57	71	2	2	20	17	610	530	9,7	9,7	120	80
KJE1	8,2	7,7	63,3	53,5	1,5	11	3	17	10	31	14	54	620	1100	1,9	4	50	2800
FBK1	7,5	7,6	53,1	47,1	3,1	1,8	26	22	2	4	29	23	630	530	6,4	6,1	100	46
KAK1	7,9	7,8	33,9	34,2	2,9	4,4	29	37	16	9	56	33	2200	3100	6,7	9,1	120	5400
DBK1	8	7,2	76,8	24,9	2,4	96	20	65	17	70	43	220	1600	3800	4,3	9	800	>15000
SKO1	8,1	7,8	36,1	24,1	0,8	35	30	61	12	22	36	150	780	2800	7,2	11	1500	7300

VEDLEGG 5 - REFERANSER

- Aanes K.J. & Bækken T. 1989. Bruk av vassdragets bunnfauna i vannkvalitetsklassifiseringen. Nr 1. Generell del. *NIVA rapport*, 62.
- AquateamCOWI 2015: "Avrenning av miljøgifter fra tette flater. Litteraturstudium". 42 s.
- Direktoratgruppa Vanndirektivet. 2009. Veileder 01:2009 Klassifisering av miljøtilstand i vann, Direktoratgruppa for gjennomføringen av vanndirektivet, 180 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.
- Einsle U. 1993. Crustacea: Copepoda: Calanoida und Cyclopoida. I: J. Schwoerbel og P. Zwick (red.), Süßwasserfauna von Mitteleuropa, 8(4-1): 1–209. Gustav Fischer Verlag.
- Einsle U. 1996. Copepoda: Cyclopoida. Genera Cyclops, Megacyclops, Acanthocyclops. I: H.J.F. Dumont (red.), Guides to the Identification of the Microinvertebrates of the Continental Waters of the World, 10: 1–82. SPB Academic Publishing bv.
- EN, European Committee for Standardization, 2009. Water quality - Guidance standard for the surveying, sampling and laboratory analysis of phytobenthos in shallow running water. EN 15708:2009.
- Enerud J. 2014. Resultat av krepseundersøkelser i vassdrag i Follo-regionen i forbindelse med PURA-prosjektet i 2013. Notat, Fisk- og miljøundersøkelser. 3 s.
- Extence C.A., Balbi D.M. & Chadd R.P. 1999. River flow indexing using British benthic macroinvertebrates: A framework for setting hydroecological objectives. *Regulated Rivers-Research & Management*, **15**, 543-574.
- Flössner D. 1972. Krebstiere, Crustacea, Kiemen- und Blattfüßer, Branchiopoda, Fischläuse, Branchiura. *Tierwelt Deutschl.* 60: 1-501.
- Glendell M., Extence C., Chadd R. & Brazier R.E. 2014. Testing the pressure-specific invertebrate index (PSI) as a tool for determining ecologically relevant targets for reducing sedimentation in streams. *Freshwater Biology*, **59**, 353-367.
- Hill MO. og Gauch HG. 1980. Detrended correspondence analysis: An improved ordination technique. *Plant Ecology* 43:47-58.
- Hudec I. 2010. Fauna Slovenska III. Anomopoda, Ctenopoda, Haplopoda, Onychopoda (Crustacea: Branchiopoda). VEDA, Bratislava, 496 pp
- Haande S, Hagman CCH og Skogan OAS. 2013. Overvåking av Gjersjøen og Kolbotnvann med tilløpsbekker 1972-2012 med hovedvekt på resultater fra sesongen 2012. Sammendragsrapport. NIVA-rapport. Løpenr. 6510-2013. 16 s.
- Haande S, Hagman CCH og Skogan OAS. 2013. Overvåking av Gjersjøen og Kolbotnvann med tilløpsbekker 1972-2011 med hovedvekt på resultater fra sesongen 2011. Datarapport. NIVA-rapport. Løpenr. 6511-2013. 76 s.
- Jensen TC, Dimante-Deimantovica I, Schartau, AK og Walseng B. 2103. Cladocerans respond to differences in trophic state in deeper nutrient poor lakes from Southern Norway. – *Hydrobiologia*. <http://dx.doi.org/10.1007/s10750-012-1413-5>
- Karabin A., 1985. Pelagic zooplankton (Rotatoria+Crustacea) variation in the process of lake eutrophication. I. Structural and quantitative features. *Ekol. Pol.*, 33, 4: 567-616.
- NS-EN 15110. 2006. Vannundersøkelse. Veiledning I prøvetaking av dyreplankton fra stillestående vann.
- 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. [http://circa.europa.eu/Public/irc/jrc/jrc_eewai/library?l=/intercalibration 6/lakes/final result s/northern phytoplankton/nor 30122011doc/ EN 1.0 &a=i](http://circa.europa.eu/Public/irc/jrc/jrc_eewai/library?l=/intercalibration%206/lakes/final_result/northern_phytoplankton/nor_30122011doc/EN_1.0_&a=i)
- Paisley M.F., Trigg D.J. & Walley W.J. 2014. Revision of the biological monitoring working party (BMWP) score system: Derivation of present –only and abundance-related scores from field data. *River Research and Applications*, **30**, 887-904.
- 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. 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.
- Sars GO. 1903. An account of the Crustacea of Norway. IV Copepoda, Calanoida. Bergen, 171 s.
- Sars GO. 1918. An account of the Crustacea of Norway. VI Copepoda, Cyclopoida. Bergen, 225 s.
- Schartau, AKL, Walseng B og Halvorsen G. 2001. Hva betyr kalsium for artsrikdom og sammensetning av småkreps i Norge? *Vann* 36: 408-413.
- Schneider S og Lindstrøm E-A. 2009. Bioindication in Norwegian rivers using non-diatomaceous benthic algae: The acidification index periphyton (AIP). *Ecological Indicators* 9: 1206-1211.
- Schneider S og Lindstrøm E-A. 2011. The periphyton index of trophic status PIT: A new eutrophication metric based on non-diatomaceous benthic algae in Nordic rivers. *Hydrobiologia* 665(1): 143-155.
- Schneider SC. 2011. Impact of calcium and TOC on biological acidification assessment in Norwegian rivers. *Science of the Total Environment* 409(6): 1164-1171.
- 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.
- Skjelkvåle BL, Christensen G, Rognerud S, Schartau AK, og Fjeld E. 2006. Samordnet nasjonal innsjøovervåking; effekter av langtransporterte forurensninger. Plan for programmet og framdriftsrapport for 2004 og 2005. Statens forurensningstilsyn (SFT). Rapport 956/2006, 62 s.
- Stockdale A., Tipping E., Fjellheim A., Garmo O.A., Hildrew A.G., Lofts S., Monteith D.T., Ormerod S.J. & Shilland E.M. 2014. Recovery of macroinvertebrate species richness in acidified upland waters assessed with a field toxicity model. *Ecological Indicators*, **37**, 341-350.
- Stokker R, Walseng B, Braskerud B, Brittain J, Dolmen D og Sloreid SE. 1999. Artsmangfold i 2 syv år gamle fangdammer i Haldenvassdraget med forskjeller i vannkvalitet. NINA-fagrapport 034. 48s.
- Straile D og Geller W. 1998. Crustacean zooplankton in Lake Constance from 1920 to 1995: Response to eutrophication and re-oligotrophication. *Advances in Limnology*. 53: 255-274.
- ter Braak CJF og Šmilauer P. 2002. CANOCO Reference Manual and CanoDraw for Windows User's Guide: Software for Canonical Community Ordination (version 4.5). Microcomputer Power, Ithaca NY, USA.
- Von Der Ohe P.C. & Goedkoop W. 2013. Distinguishing the effects of habitat degradation and pesticide stress on benthic invertebrates using stressor-specific metrics. *Science of the Total Environment*, **444**, 480-490
- Walseng B og Halvorsen G. 1996. Copepoda Hoppekreps. In: Aagaard K. og Dolmen D. (Eds.). *Limnofauna Norvegica*. Tapir Forlag, Trondheim. pp. 103-107.
- Walseng B. og Schartau AKL. 2001. Crustacean communities in Canada and Norway: comparison of species along a pH gradient. *Water Air Soil Pollut.* 130: 1319-1324.

Utgiver: PURA
www.pura.no

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

