

ÅRSRAPPORT 2011

PURA: Vannområdet Bunnefjorden
med Årungen- og Gjørsjøvassdraget



PURA: VANNOMRÅDET BUNNEFJORDEN MED ÅRUNGEN- OG GJERSJØVASSDRAGET

**FORENKLET ÅRSRAPPORT FOR TILTAKSRETTET
VANNKVALITETSOVERVÅKING 2011 – STATUS/MÅL**



INNHOOLD

Forord.....	4
Sammendrag.....	5
1. Vurdering av resultatene – prinsipp.....	8
2. Resultater og konklusjoner.....	9
2.1. Gjersjøvassdraget (vannforekomst 2-8).....	9
Vannforekomst 2: Gjersjøen.....	9
Vannforekomst 3: Kolbotnvann.....	16
Vannforekomst 4: Greverudbekken.....	22
Vannforekomst 5: Tussebekken/Tussetjern.....	25
Vannforekomst 6: Dalsbekken.....	28
Vannforekomst 7: Midtsjøvann.....	31
Vannforekomst 8: Nærevann.....	34
2.2. Årungenvassdraget (vannforekomst 14-15).....	37
Vannforekomst 14: Årungen.....	37
Vannforekomst 15: Østensjøvann.....	43
2.3. Bunnefjorden (vannforekomst 1, 9-13, 16-18).....	47
Vannforekomst 1: Gjersjøelva.....	47
Vannforekomst 9: Ås/Oppegård til Bunnefjorden... ..	50
Vannforekomst 10: Ås til Bunnebot.....	53
Vannforekomst 11: Fålebekken/Kaksrudbekken.....	55
Vannforekomst 12: Pollevann.....	59
Vannforekomst 13: Årungenelva.....	62
Vannforekomst 16: Bonnbekken.....	65
Vannforekomst 17: Frogn til Bunnebotn.....	68
Vannforekomst 18: Frogn/Nesodden til Bunnefjorden.....	70
3. Øvrige kjemiske parametre.....	75
Vedlegg 1	Tilleggsanalyser 2011
Vedlegg 2	Resultat av fiskeundersøkelser i vassdrag i Follo-regionen 2011

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, Nesodden og Oslo, og er en del av vannregion 1, Glomma/indre Oslofjord. Vannregionmyndighet og overordnet ansvarlig for regionale prosesser er Østfold fylkeskommune. Akershus fylkeskommune er prosessansvarlig for vannområdene i 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

PURA har utarbeidet en tiltaksanalyse "Tiltaksanalyse for PURA" av mai 2009. Her beskrives utfordringene innen vannområdet og nødvendige tiltak som må igangsettes og gjennomføres for å nå målet om god kjemisk og økologisk vannkvalitet innen 2015/2021. Som et viktig ledd i gjennomføring og oppfølging av tiltak inngår tiltaksrettet vannkvalitetsovervåking i de 18 ferskvannsføremstene i PURA. I denne rapporten redegjøres det for status for vannkvalitet i disse 18 ferskvannsføremstene, sett i forholdet til målet for 2015/2021.

I vannkvalitetsovervåkingen legger eierkommunene opp til en årlig felles samordnet rapportering av vanndata. Denne rapporten viser status for vannkvaliteten i 2011. Rapporten omhandler de 18 ferskvannsføremstene i PURA. Rapportering av forholdene i de to marine vannforekomstene 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, 2008, 2009 og 2010).

For denne rapporten er prøvetaking og delrapportering utført av Limno-Consult ved Øivind Løvstad. NIVA har bidratt med data fra overvåkingen i Oppegård kommune og beregninger av EQR-verdier for innsjøene. Limno-Consult og Ski kommune har utført analysene for parametrene biotilgjengelig fosfor og begroingsalger. Samtlige takkes for sine bidrag. Øvrige parametere er analysert ved akkreditert laboratorium.

Rapporten for 2011 er en oppdatering av "Årsrapport 2008-2010" og må sees i sammenheng med denne. Den foreliggende rapporten tar kun for seg resultater for 2011 og kommentarer til disse. For øvrig bakgrunnsstoff som beskrivelse av vannkvalitetsovervåkingen i vannområdet og vannforekomstene henvises det til "Årsrapport 2008-2010".

For 2012 vil det bli utarbeidet en mer detaljert rapport der også 2011-dataene vil bli trukket inn i konklusjoner og årsakssammenhenger. Tabeller for gjennomførte og planlagte tiltak med kostnader vil her bli oppdatert.

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. Det har vært nødvendig å be om utsatt frist for de aller fleste av PURAs vannforekomster, ref. "Tiltaksanalyse for PURA" (2009). Hovedårsaken er langsom responstid fra tiltak innføres i landbruket til effekt oppnås.

Tilførselsdata fra landbruket er korrigert i forhold de tallene som ble rapportert i "Årsrapport 2008-2010". Dette gjelder hovedsakelig 2007-dataene. For flere av vannforekomstene gir dette en mer korrekt utvikling i fosfortilførselene fra landbruket i tidsrommet 2007-2011.

SAMMENDRAG

De følgende tabeller viser tilstand 2008-2011, mål og hovedutfordringer for å nå målene for de tre hovedvassdragene i vannområdet PURA.

*Vedr. bekker/elver: Økologisk tilstand er bestemt i 2008. Økologisk tilstand for 2012 vil bli rapportert i årsrapport for vannkvalitet 2012.

GJERSJØVASSDRAGET

VF nr	Navn vannforekomst	Økologisk tilstand 2011*	Mål	Hovedutfordringer
2	Gjersjøen	Moderat Normalisert EQR-verdi (total klasse): 0,56	God økologisk status. Ingen masseoppblomstringer av blågrønnalger. Slørene er et naturvernområde (fuglereservat). Godt råvann for drikkevann Badevannskvalitet Redusert avrenning fra vei.	Overgjødsling og avrenning fra tette flater som veier og bebygde arealer. Det er også avrenning fra massedeponi og alunskifer. Gjersjøen er spesielt sårbar siden den er drikkevannskilde, og beredskap mot akuttutslipp må være høy.
3	Kolbotnvann	Dårlig Norm. EQR-verdi (total klasse): 0,30	God økologisk status Ingen masseoppblomstringer av giftige blågrønnalger. Balansert fiskestatus. Badevannskvalitet. Redusert avrenning fra vei.	
4	Greverud-bekken	Svært dårlig	God økologisk status. Redusere utslipp fra deponi (alunskifer) Redusert avrenning fra vei.	
5	Tussebekken	Dårlig	God økologisk status. Beholde/forbedre badevannskvalitet i Tussetjern.	
	Tussetjern	Moderat Normalisert EQR-verdi (total klasse): 0,57	Redusert avrenning fra vei og avfallsdeponi.	
6	Dalsbekken	Dårlig	God økologisk status	
7	Midtsjøvann	Dårlig Norm. EQR-verdi (total klasse): 0,29	God økologisk status. Innsjøen er verneverdig (fuglelokalitet) Ikke oppblomstring av blågrønnalger Badevannskvalitet	
8	Nærevann	Dårlig Norm. EQR-verdi (total klasse): 0,32	God økologisk status. Innsjøen er verneverdig (fuglelokalitet) Ikke oppblomstring av blågrønnalger	

ÅRUNGENVASSDRAGET

VF nr	Navn vannforekomst	Økologisk tilstand 2008-2010	Mål	Hovedutfordringer
14	Årungen	Dårlig Norm. EQR-verdi (total klasse): 0,33	God økologisk status. God fiskestatus. Ikke oppblomstring av blågrønnalger. Vasspest skal ikke være en dominerende vannplante i strandsonen. Redusert avrenning fra vei.	Hovedutfordringen i vassdraget er overgjødning og påfølgende algeoppblomstringer i vannmassene. Masseutvikling av giftproduserende blågrønnalger er et årlig fenomen som fører til badeforbud og som også påvirker badevannskvaliteten i Bunnefjorden. Bunnsedimentene i Årungen inneholder store mengder næringsstoffer (spesielt fosfor) som fører til intern gjødning.
15	Østensjøvann	Svært dårlig Norm. EQR-verdi (total klasse): 0,14	God økologisk status. Balansert fiskestatus. Verneverdig fuglelokalitet. Ikke oppblomstring av blågrønnalger (som kan nå Årungen)	

BUNNEFJORDEN

VF nr	Navn vannforekomst	Økologisk tilstand 2008-2010	Mål	Hovedutfordringer
1	Gjersjøelva	Moderat (grenser mot dårlig)	God økologisk status. Fiskestatus opprettholdes eller forbedres.	Hovedutfordringen er overgjødning, algeoppblomstring og oksygenmangel i dyplagene i fjorden. I bunnsedimentene i Bunnefjorden finnes det ulike typer miljøgifter. Klimatiske variasjoner og klimaforandringer utgjør en trussel for oksygenkonsentrasjonen i fjorden. Vannforekomst 9 (Ås/Oppegård til Bunnefjorden), 10 (Ås til Bunnebotn) og 17 (Frogn til Bunnebotn) er alle små vannforekomster der det er foretatt meget begrenset prøvetaking. I VF 9 er kun en bekk prøvetatt, og det foreligger ingen hovedstasjon som representerer vannkvalitet for hele vannforekomsten. VF 10 og 17 er sammensatt
9	Ås/Oppegård til Bunnefjorden	Moderat	God økologisk status. Delebekken og Bekkenstenbekken bør vernes	
10	Ås til Bunnebotn	Svært dårlig	God økologisk status	
11	Fålebekken/-Kaksrudbekken	Dårlig	God økologisk status	
12	Pollevann	God Norm. EQR-verdi (total klasse): 0,76	God økologisk status. Norm. EQR-verdi på 0,91 må undersøkes nærmere, blant annet ved utvidet prøvetaking. Ikke oppblomstring av alger som kan bli giftproduserende.	
13	Årungenelva	Svært dårlig	God økologisk status. Fiskestatus opprettholdes eller forbedres	
16	Bonnbecken	Svært dårlig	God økologisk status. Opprettholde eller forbedre fiskestatus	
17	Frogn til Bunnebotn	Dårlig	God økologisk status.	
18	Frogn/Nesodden til Bunnefjorden	Dårlig (grenser mot svært dårlig)	God økologisk status.	

				av mange små nedbørfelt, og ingen bekker er overvåket. I disse vannforekomstene bør vannkvalitetsovervåkingen intensiveres.
--	--	--	--	---

Fargekoder: Se fig. 2 s 8.

1. VURDERING AV RESULTATENE - PRINSIPP

For hver vannforekomst vurderes følgende forhold for perioden 2007-2011:

- endringer i teoretisk beregnet netttilførsel av total fosfor og biotilgjengelig fosfor i forhold til fastlagt mål for 2021.
- endringer i konsentrasjonen av målt total fosfor og biotilgjengelig fosfor i forhold til fastlagt mål for 2021.
- endringer i avvik (prosent og klasse) fra år til år. Dette gjelder avvik mellom teoretisk og målt konsentrasjon eller klasse. Positivt, negativt eller pulserende avvik (naturlige svingninger) kommenteres.
- kort vurdering av biologiske parameter i forhold til avvikssystemet og eventuelle gjennomførte tiltak:
 - endringer i algesammensetning – problemalger
 - endringer i bunndyrsammensetning
 - endringer i fisk
 - endringer i makrovegetasjon

Det er beregnet en EQR-verdi for innsjøene for 2011. En EQR-verdi (Ecological Quality Ratio) sier noe om vannkvaliteten i forhold til en Tilnærmet naturlig økologisk tilstand (naturtilstand). Hvert kvalitetselement/indikator/parameter har sine egne klassegrenser på denne skalaen, men kan sammenlignes/kombineres ved hjelp av konvertering til en normalisert skala med like klassegrenser: 0,8 for svært god/god, 0,6 for god/moderat, 0,4 for moderat/dårlig og 0,2 for dårlig/svært dårlig. For å få et resultat for en vannforekomst kombineres de normaliserte EQR-verdiene for hvert kvalitetselement til et sluttresultat. Dette gir en normalisert EQR-verdi/total klasse basert på det kvalitetselementet som gir lavest verdi, dvs. dårligst tilstandsklasse, i hht. "det verste styrer" prinsippet ("one-out-all-out"). Dette er i tråd med føre-var prinsippet. Dersom en vannforekomst får en normalisert EQR-verdi fra 0 til 0,6 er tiltak nødvendig. Fra 0,6 til 1 er miljømålet tilfredsstilt, og tiltak er ikke nødvendig (se fig. 2).

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

Figur 1 viser tilstandsklassene, normalisert EQR og tilstand miljømål (når miljømålet er tilfredsstilt og når tiltak er nødvendig) i henhold til EUs vanddirektiv.

Tilstand / klasse	Tilstand miljømål	Normalisert EQR
Svært god	Miljømål tilfredstilt	1
God	Miljømål tilfredstilt	↑
Moderat	Tiltak nødvendig	0,6
Dårlig	Tiltak nødvendig	↑
Svært dårlig	Tiltak nødvendig	0

Figur 1: Tilstandsklassene, normalisert EQR og tilstand miljømål (når miljømålet er tilfredsstilt og når tiltak er nødvendig).

2. RESULTATER OG KONKLUSJONER

Samtlige vannforekomster er oppdaterte med hensyn til TP (total fosfor), TRP (total reaktivt fosfor), alger og andre analyser (for tilleggsanalyser, se vedlegg 1). I 2011 ble det dessuten foretatt en fiskeundersøkelse i vannområdet (vedlegg 2).

I det følgende presenteres hovedresultatene.

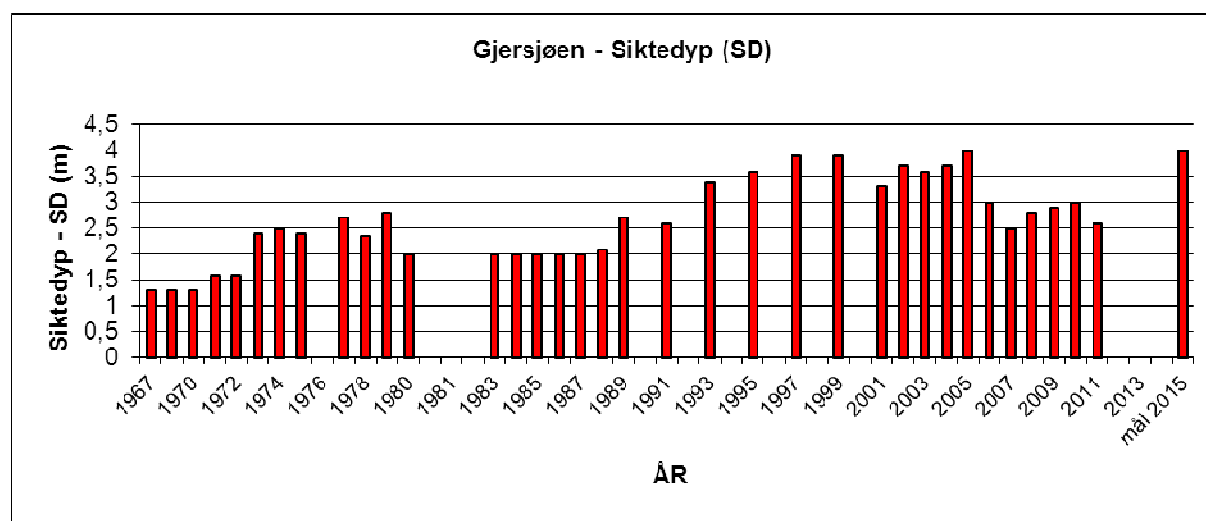
2.1 GJERSJØVASSDRAGET (Vannforekomst 2-8)

Vannforekomst 2: Gjersjøen

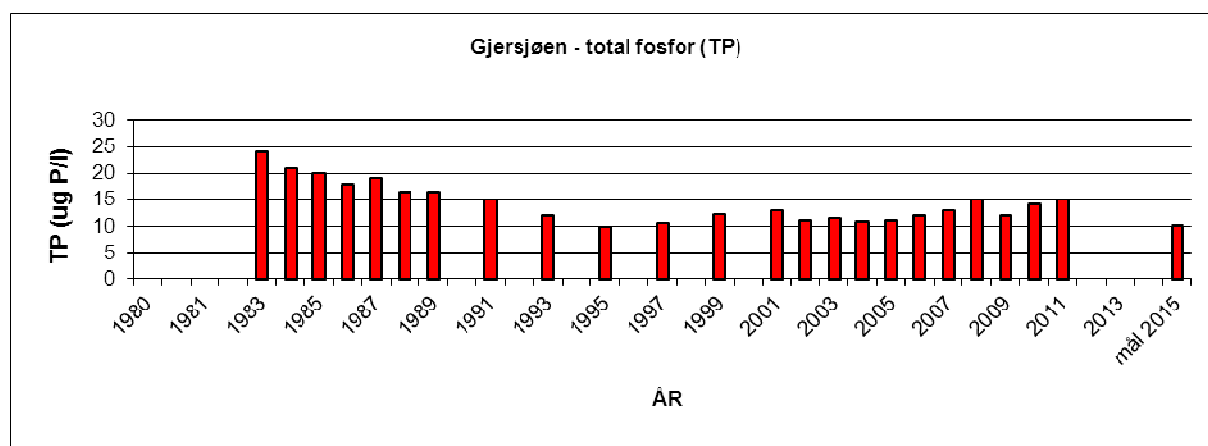
Vannkvalitet

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.

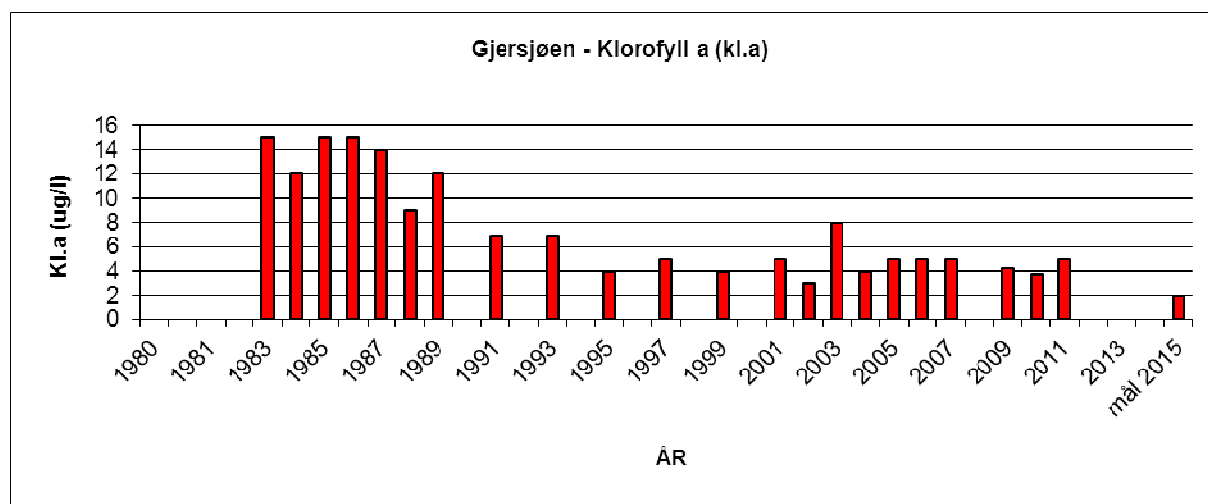
Figurene 2 til 5 viser hhv. siktedyp, total fosfor, klorofyll a og % blågrønnbakterier av den totale fytoplanktonbiomassen fra tidligere tider frem til i dag, sammenlignet med målet for 2015.



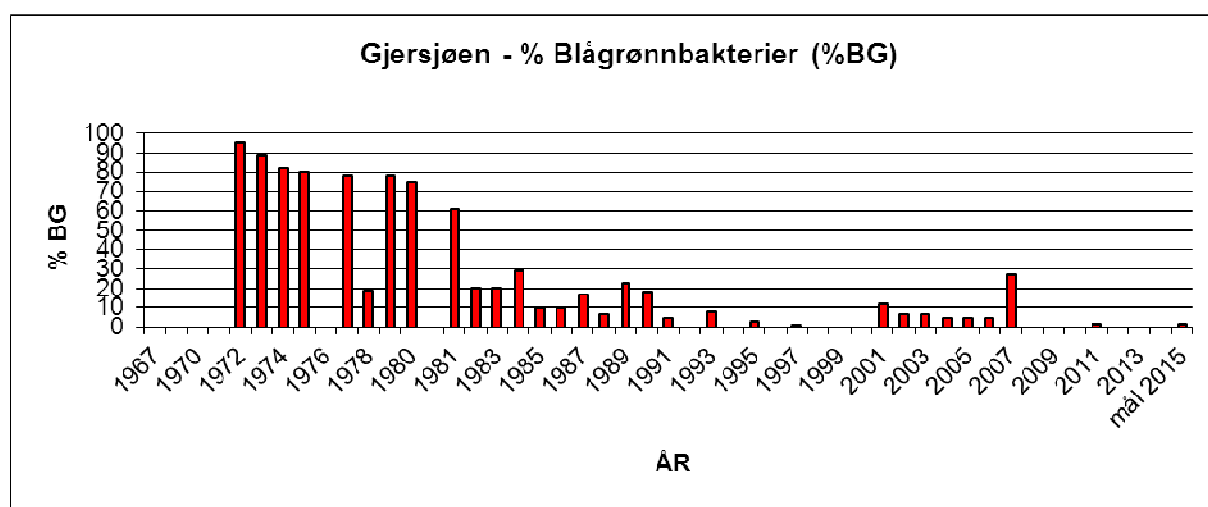
Figur 2. Siktedyp i Gjersjøen 1967-2011, med mål for 2015. Det mangler data for noen av årene.



Figur 3. Total fosfor – TP i Gjersjøen 1983-2011, med mål for 2015. Det mangler data for noen av årene.



Figur 4. Klorofyll a i Gjersjøen 1983-2010, med mål for 2015. Det mangler data for noen av årene.



Figur 5. % Blågrønnbakterier (av den totale fytoplanktonbiomasse) i Gjersjøen 1972-2011, med mål for 2015. Det mangler data for noen av årene.

Klassifisering av økologisk status i Gjersjøen basert på EUs nye klassifiseringssystem – EQR-verdi

Tabell 1 viser normaliserte EQR-verdier for Gjersjøen for hhv klorofyll A og total fosfor (Tot-P).

Tabell 1. Normaliserte EQR-verdier for Gjersjøen. Se fig. 2 s 8 for fargekoder.

Innsjø	Vanntype	Klorofyll A EQR-normalisert	Total fosfor EQR-normalisert	Total klasse EQR-normalisert
Gjersjøen	Kalkrik Klar LN1	0,80	0,56	0,56

Forurensningskilder/tilførsler av fosfor

Fig. 6 og 7 viser tilførsler av hhv total fosfor og biotilgjengelig fosfor fra de ulike sektorene, sammenlignet med målet for 2015.

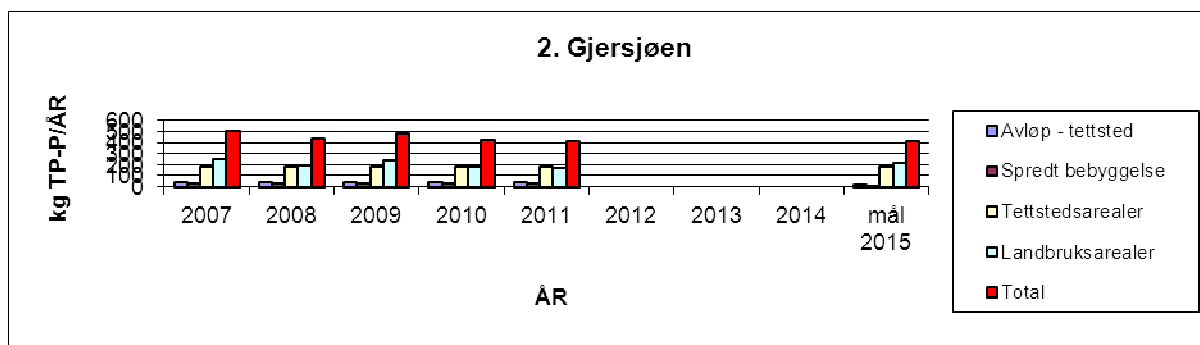


Fig. 6. Tilførsler av total fosfor (TP) til Gjersjøen.

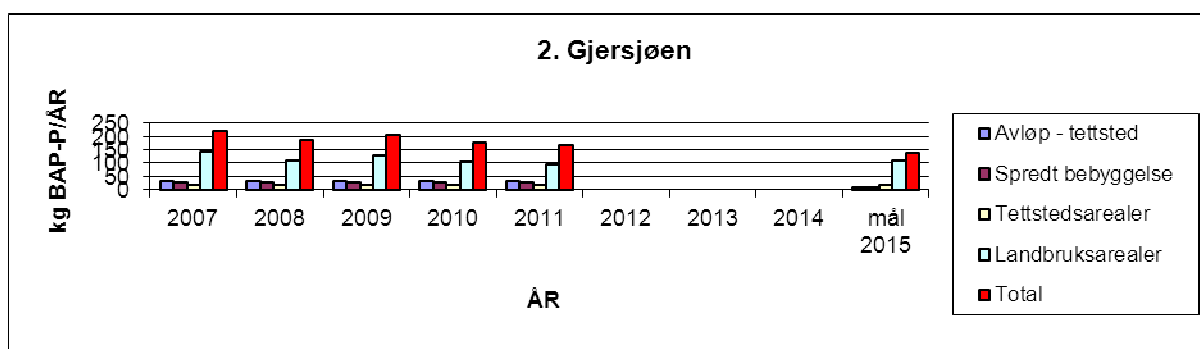


Fig. 7. Tilførsler av biotilgjengelig fosfor (BAP) til Gjersjøen.

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

Tabell 2 viser beregnet og målt konsentrasjon av fosfor 2007-2011 med % avvik i konsentrasjon.

Tabell 2. Beregnet og målt konsentrasjon av fosfor (i $\mu\text{g P/l}$) 2007 – 2011 med % avvik. Mål for 2015.

	2007	2008	2009	2010	2011	2015 mål
Beregnet TP-konsentrasjon *	9,9	9,2	8,9	8,7	8,3	6,6
Målt TP-konsentrasjon	13	15	12	14	15	10
Avvik konsentrasjon (%)	-24	-39	-26	-38	-45	< ± 50 %

* TP=Total fosfor

Konklusjoner/årsakssammenhenger

Endringer i beregnet konsentrasjon i forhold til mål 2021:

Total fosfor: avtagende men målet ikke nådd

Endringer i målt konsentrasjon i forhold til mål 2021:

Total fosfor: ikke signifikant

Avvik

Konsentrasjon

TP: Lite avvik. Pulserende (oftest negativt avvik)

Klasse

TP: 1

TP -Alger: 0

BAP-Alger 0

Innvirkning av fysiske forhold/klima:

Naturlige, klimatiske svingninger. Partikkelpåvirket ved mye nedbør

Innvirkning av kjemiske faktorer:

Noe høy konduktivitet.

Innvirkning på biologiske forhold:

Alger. Det registreres bare moderate mengder blågrønnbakterier

Fisk. Fiskesammensetningen indikerer svakt eutrofe forhold

Konklusjon:

Klasse: 3 (moderat god vannkvalitet). EU-klasse 2-3

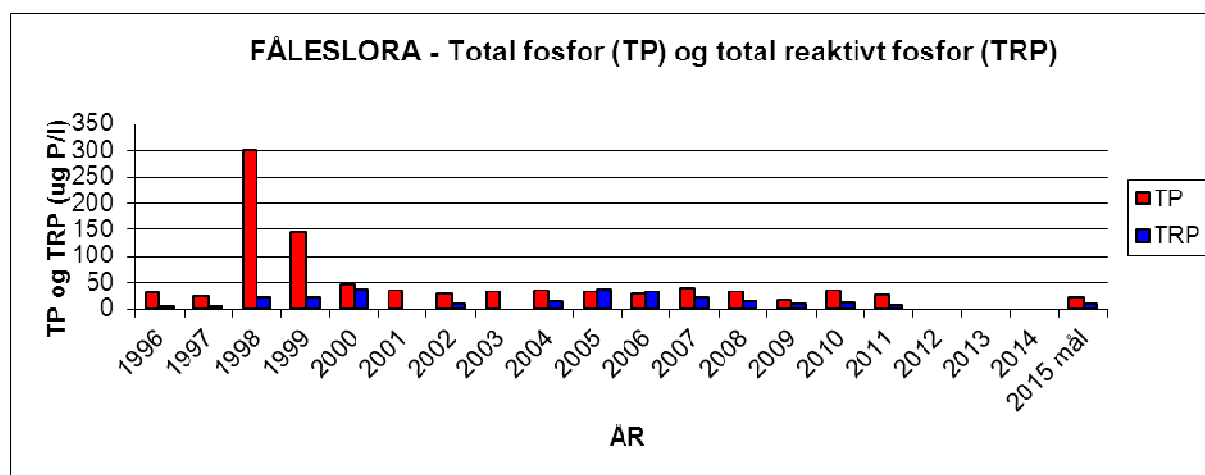
Landbruksavrenning utredes nærmere

Tilførselsbekker til Gjersjøen 1996 - 2011

- Fåleslora

Lokaliteten er sterkt påvirket av veiavrenning og kan ved høy vannføring gi topper med dårlig vannkvalitet.

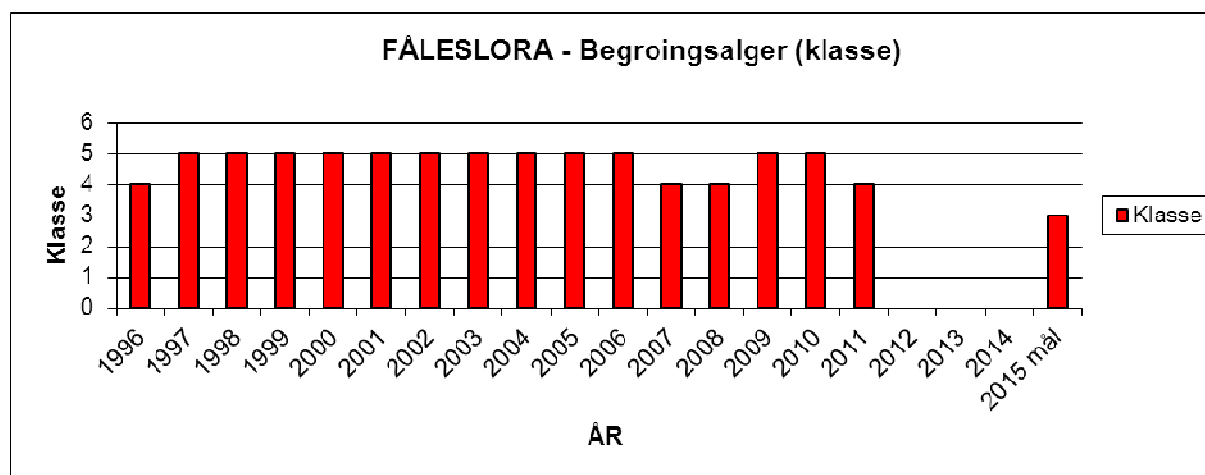
Figur 8 viser utviklingen i total fosfor og total reaktivt fosfor i Fåleslora fra 1996 frem til i dag, sammenlignet med målet for 2015.



Figur 8. TP og TRP i Fåleslora 1996-2011, med mål for 2015.

TRP=Kjemisk målt total reaktivt fosfor – den biotilgjengelige delen av fosforet som tas opp av planter.

Figur 9 viser utvikling i algeklasse i Fåleslora (begroingsalger).



Figur 9. Algeklasse for begroingsalger i Fåleslora 1996-2010, med mål for 2015.

Konklusjon:

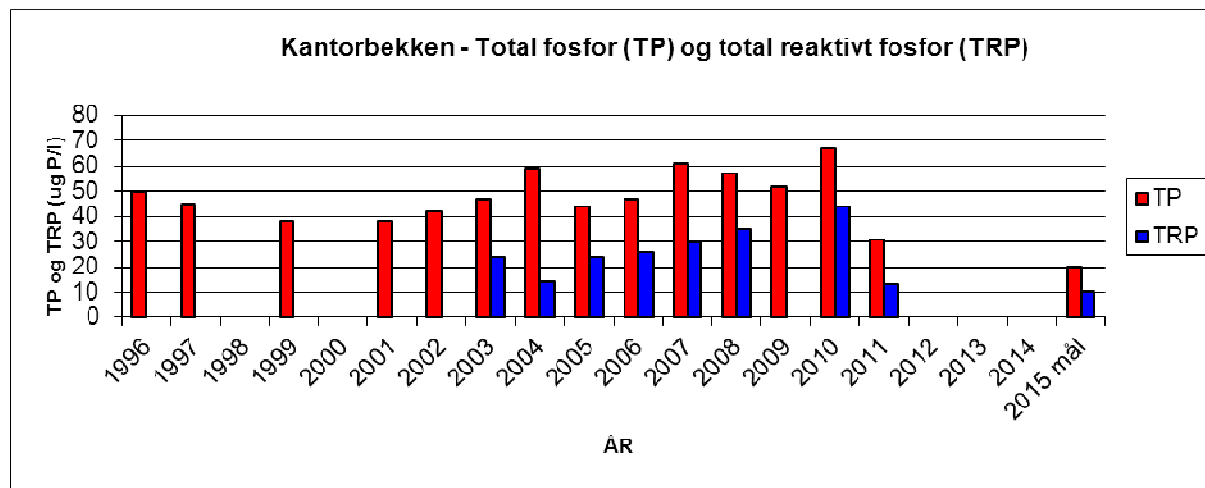
I Fåleslora har middelkonsentrasjonen av total fosfor (TP) ikke endret seg signifikant de senere årene. Konsentrasjonen av total nitrogen (TN) og konduktivitet (et mål på saltholdighet) har endret seg svært negativt de senere år (Løvstad 2009). For 2009 og 2010 var middelverdien for total nitrogen henholdsvis 8 og 5,8 mg N/l (NIVA-data). For 2011 var middelkonsentrasjonen 3,9 mg N/l. Det kan dermed virke som at N-konsentrasjonen avtar. Konduktivitetens middelverdi for 2009 og 2010 var henholdsvis 540 og 465 µS/cm (NIVA-data). For 2011 var middelverdien 480 µS/cm (48,05 mS/m).

Begroingsalger: Det har ikke vært signifikante endringer for begroingsalgene (målt som fosforbasert indikatorklasse) siden 1996. Begroingsalgene viser ofte en klasse dårligere verdi enn fosfor som følge av påvirkning av andre stoffer, for eksempel nitrogen.

Trofigrad – SFT-klasse 2008-2010: Klasse 5.

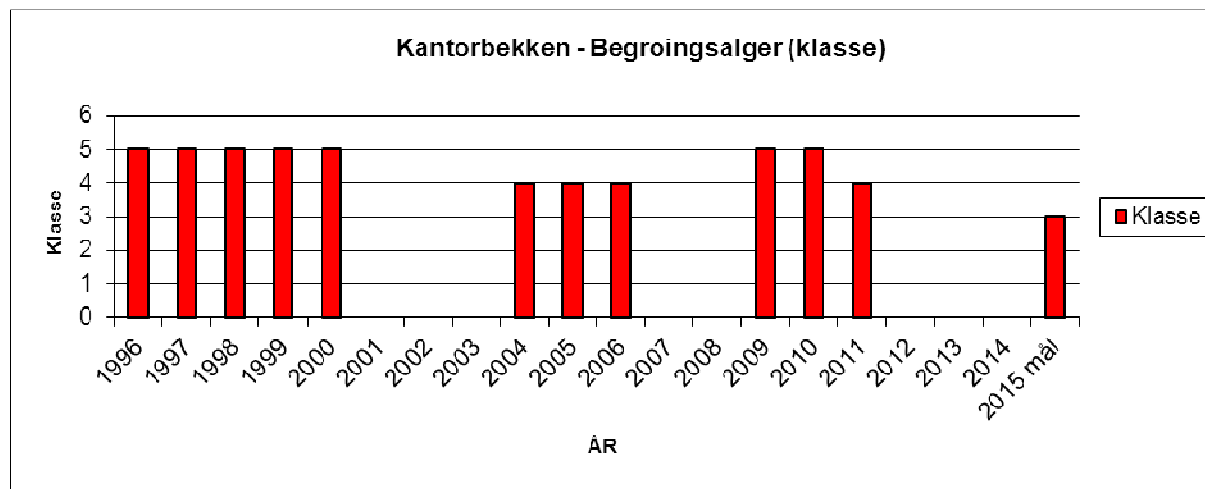
- Kantorbekken

Figur 10 viser utviklingen i total fosfor og total reaktivt fosfor i Kantorbekken fra 1996 frem til i dag, sammenlignet med målet for 2015.



Figur 10. TP og TRP i Kantorbekken 1996-2011, med mål for 2015. Det mangler data for noen av årene.

Figur 11 viser utvikling i algeklasse i Kantorbekken (begrøingsalger).



Figur 11. Algeklasse for begrøingsalger i Kantorbekken 1996-2011, med mål for 2015. Det mangler data for noen av årene.

Konklusjon:

I Kantorbekken har konsentrasjonen av total fosfor (TP) blitt noe høyere siden 1996 frem mot 2010. Dette skyldes antagelig økte tilførsler fra avløp. I 2011 avtok konsentrasjonen av TP. De siste fire-fem årene har det også vært en svak økning i biotilgjengelig fosfor (TRP), men denne konsentrasjonen avtok også i 2011.

Begrøingsalger: Det har ikke vært signifikante endringer for begrøingsalgene (målt som fosforbasert indikatorklasse) siden 1996. Det er en stor andel blågrønnbakterier i algesamfunnet.

Trofigrad - SFT-klasse 2008-2010: Klasse 5 (algedata for 2007 og 2008 mangler).

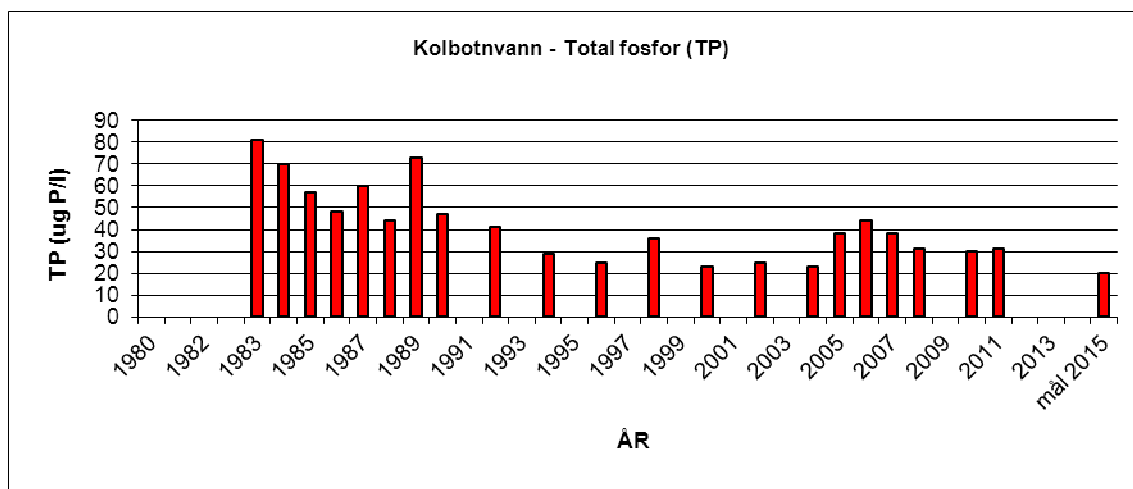
Tilførselsbekkene Dalsbekken, Tussebekken og Greverudbekken er egne vannforekomster.

Vannforekomst 3: Kolbotnvann

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.

Figur 12 viser utviklingen av total fosfor i Kolbotnvann fra 1984 frem til i dag, sammenlignet med målet for 2015.



Figur 12. Total fosfor - TP i Kolbotnvann 1983-2011, med mål for 2015. Det mangler data for noen av årene.

Klassifisering av økologisk status i Kolbotnvann basert på EUs nye klassifiseringssystem – EQR-verdi

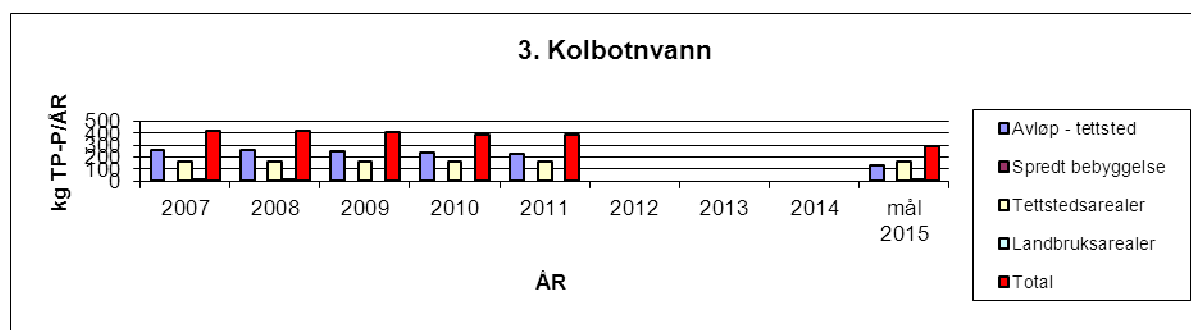
Tabell 3 viser normaliserte EQR-verdier for Kolbotnvann for hhv klorofyll A og total fosfor (Tot-P):

Tabell 3. Normaliserte EQR-verdier for Kolbotnvann. Se fig. 2 s 8 for fargekoder.

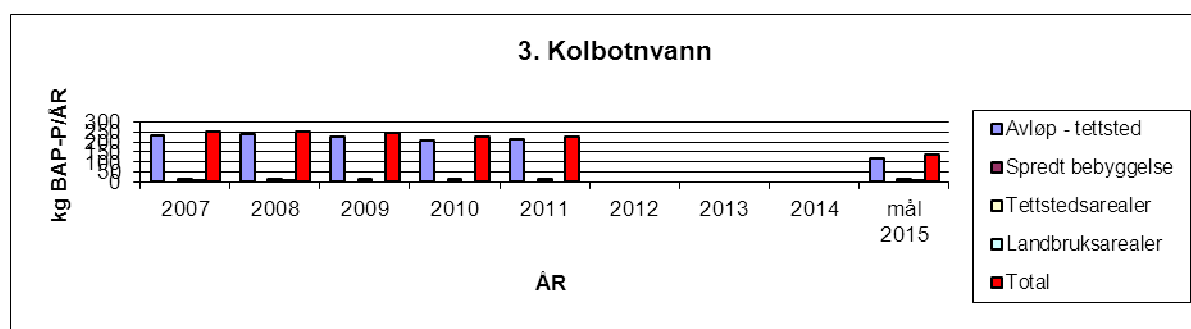
Innsjø	Vanntype	Klorofyll A EQR-normalisert	Total fosfor EQR-normalisert	Total klasse EQR-normalisert
Kolbotnvann	Kalkrik Klar LN1	0,30	0,33	0,30

Forurensningskilder/tilførsler av fosfor

Figurene 13 og 14 viser tilførsler hhv av total fosfor og biotilgjengelig fosfor fra de ulike sektorene, sammenlignet med målet for 2015/2021.



Figur 13. Tilførsler av total fosfor (TP)



Figur 14. Tilførsler av biotilgjengelig fosfor (BAP)

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

Tabell 4 viser beregnet og målt konsentrasjon av fosfor 2007-2011 med % avvik i konsentrasjon.

Tabell 4. Beregnet og målt konsentrasjon (i $\mu\text{g P/l}$) 2007 – 2011 med % avvik

	2007	2008	2009	2010	2011	2015 mål
Beregnet TP-konsentrasjon *	50,3	50,9	48,4	45,8	46,1	34,7
Målt TP-konsentrasjon	32	25	30	30	30,6	20
Avvik konsentrasjon (%)	+57	+104	+62	+53	+51	< ± 50 %

* TP=Total fosfor

Konklusjoner/årsakssammenhenger

Endringer i beregnet konsentrasjon i forhold til mål 2021:

Total fosfor: avtagende men målet er ikke nådd

Endringer i målt konsentrasjon i forhold til mål 2021:

Total fosfor: ikke signifikant

Avvik

Konsentrasjon

TP: Stort positivt avvik. Tilførsler fra avløp for høyt beregnet

Klasse

TP: 0-1

TP -Alger: 0

BAP-Alger: 1

Innvirkning av fysiske forhold/klima:

Naturlige, klimatiske svingninger

Innvirkning av kjemiske faktorer:

Innvirkning på biologiske forhold:

Alger. Det registreres blågrønnbakterier hvert år.

Fisk. Fiskesammensetningen indikerer eutrofe forhold

Konklusjon:

Klasse: 4 (dårlig vannkvalitet). EU-klasse: 4.

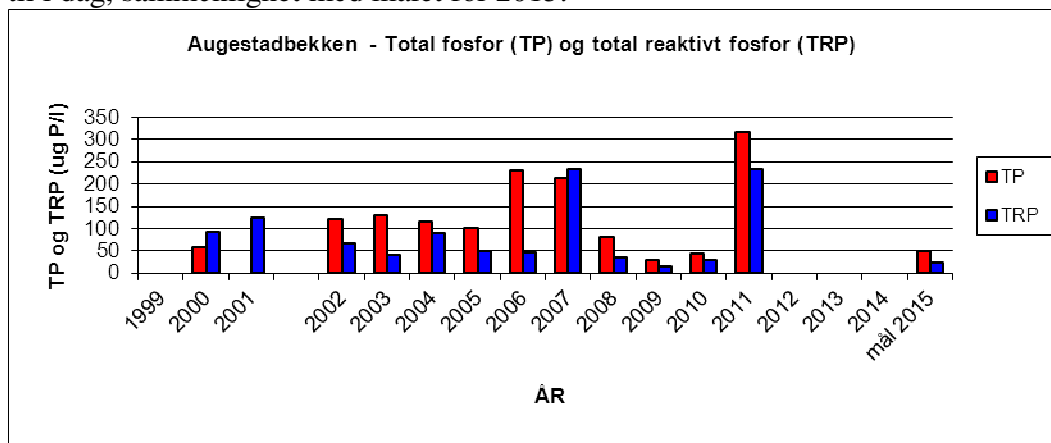
Tiltaket mot intern tilførsel ved hjelp av aerator utredes nærmere

Er de eksterne tilførsler beregnet for høyt?

Tilførselsbekker til Kolbotnvann 1996 - 2011

- Augestadbekken

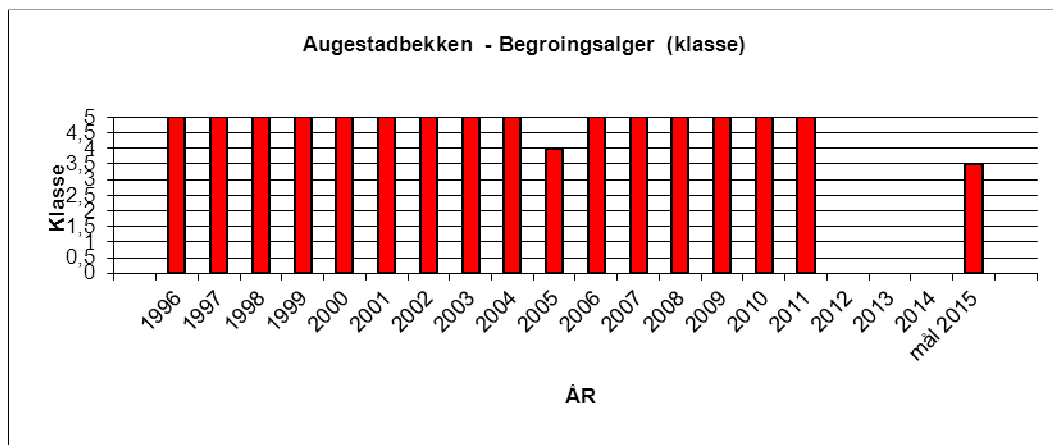
Figur 15 viser utviklingen i total fosfor og total reaktiv fosfor i Augestadbekken fra 2000 frem til i dag, sammenlignet med målet for 2015.



Figur 15. TP og TRP i Augestadbekken 2000-2011, med mål for 2015. Det mangler data for noen av årene.

TRP= Kjemisk målt total reaktivt fosfor – den biotilgjengelige delen av fosforet som tas opp av planter.

Figur 16 viser utvikling i algeklasse i Augestadbekken (begrøingsalger).



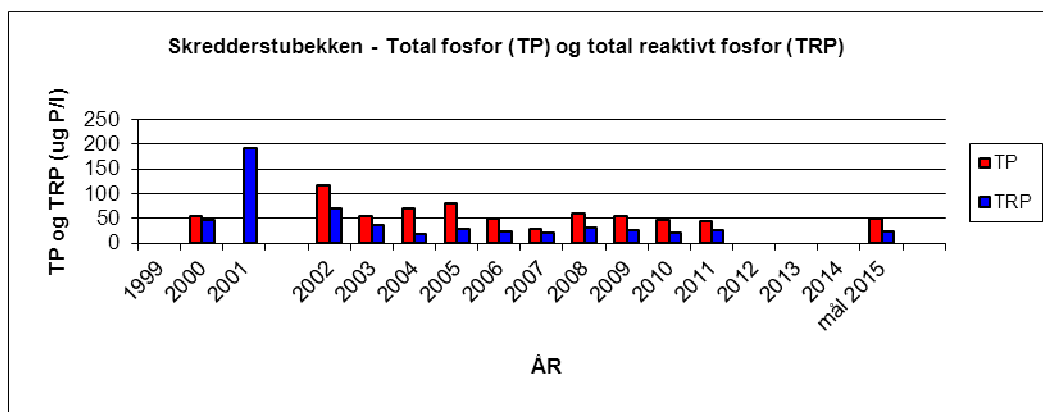
Figur 16. Algeklasse for begroingsalger i Augestadbekken 1996-2011, med mål for 2015.

Konklusjon:

Etter høye TP- og TRP-verdier i 2007 har det vært en svak nedgang frem til 2010, men en sterk økning igjen i 2011. 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.

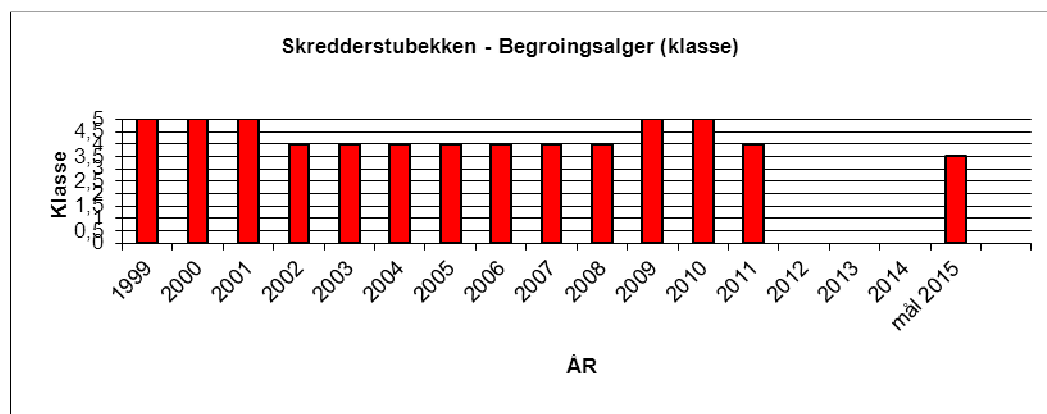
- Skredderstubekken

Figur 17 viser utviklingen i total fosfor og total reaktiv fosfor i Skredderstubekken fra 2000 frem til i dag, sammenlignet med målet for 2015.



Figur 17. TP og TRP Skredderstubekken 2000-2011, med mål for 2015. Det mangler data for noen av årene.

Figur 18 viser utvikling i algeklasse i Skredderstubekken (begrøingsalger).

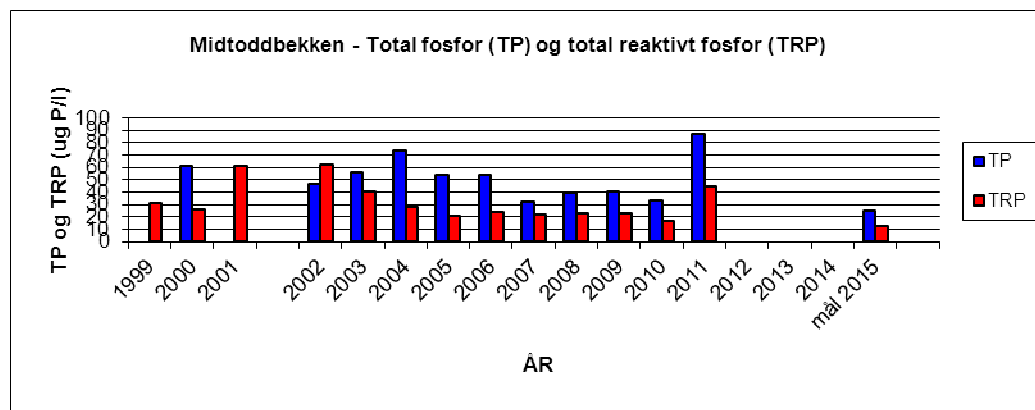


Figur 18. Algeklasse for begroingsalger i Skredderstubekken 1999-2011, med mål for 2015.

Konklusjon: Det har vært en svak nedgang i TRP siden 2000, men TP har ikke endret seg signifikant.

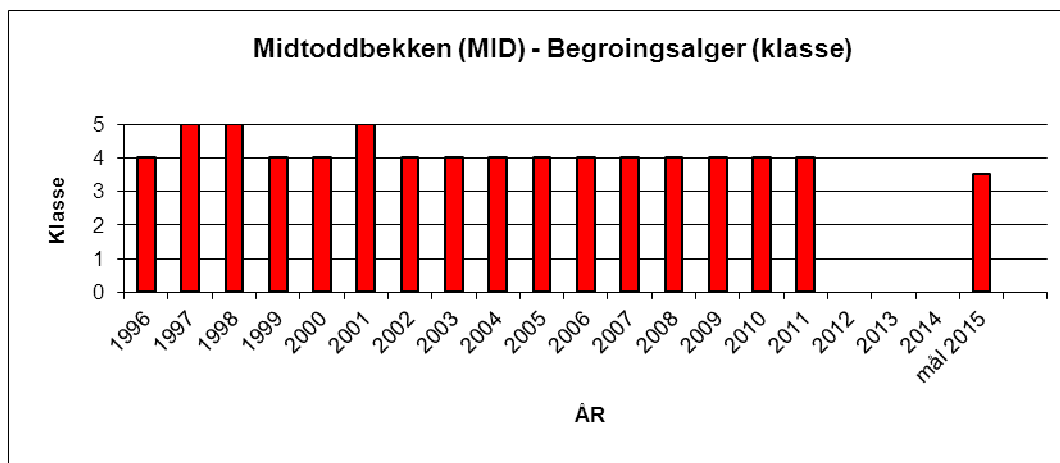
- Midtoddbecken

Figur 19 viser utviklingen i total fosfor og total reaktiv fosfor i Midtoddbecken fra 1999 frem til i dag, sammenlignet med målet for 2015.



Figur 19. TP og TRP i Midtoddbecken 1999-2011, med mål for 2015. Det mangler data for noen av årene.

Figur 20 viser utvikling algeklasse i Midtoddbecken (begroingsalger).



Figur 20. Algeklasse for begroingsalger i Midtoddbecken 1996-2011, med mål for 2015.

Konklusjon: Det har vært en svak nedgang både i TP og TRP siden 2000 frem mot 2010. I 2011 var det imidlertid en økning. At TRP i 2002 ligger høyere enn TP skyldes antagelig en feilkilde.

Tilførselsbekkene: Konklusjoner/årsakssammenhenger

I tilførselsbekkene til Kolbotnvann kan middelkonsentrasjonen av total fosfor (TP) variere betydelig fra år til år men det har vært en langsiktig forbedring siden 2001. I 2011 ser vi imidlertid en betydelig økning i TP og TRP for Augestadbekken og Midtoddbecken.

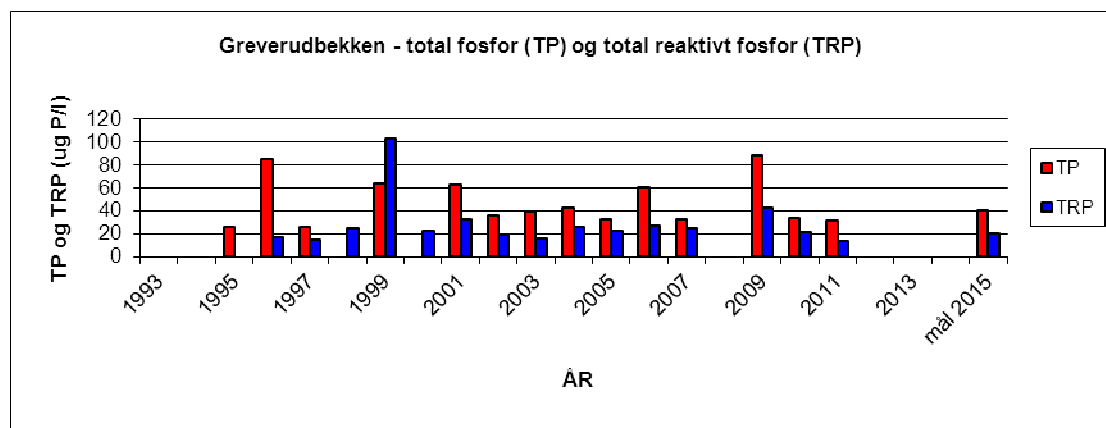
Begroingsalger: Klasser for begroingsalger har vært stabile de siste årene, bortsett fra Skredderstubekken, hvor det har vært en forverring i 2009 og 2010.

Trofigrad - SFT-klasse 2008-2010: Klasse 5 (Augestadbekken og Skredderstubekken). Klasse 4 (Midtoddbecken).

Vannforekomst 4: Greverudbekken

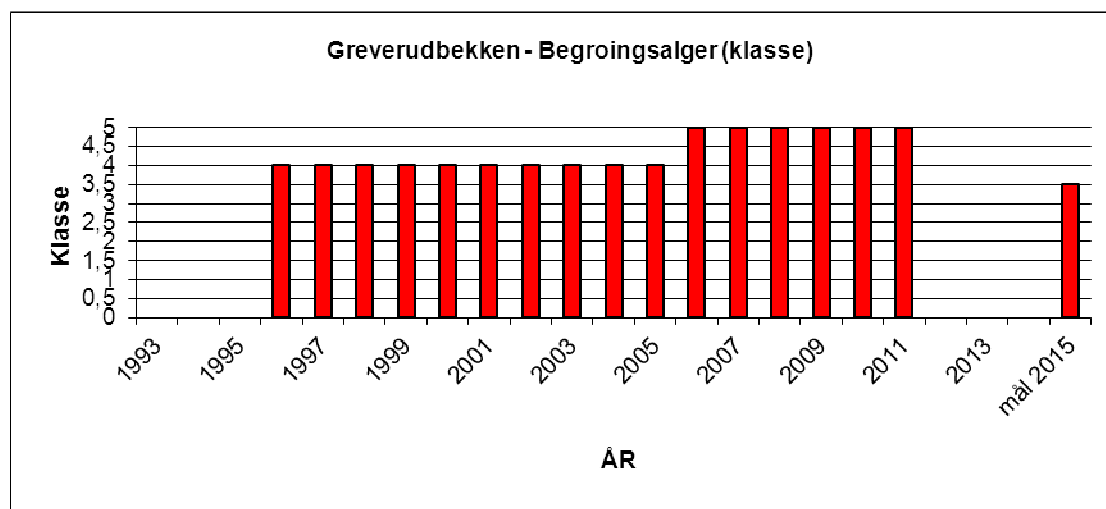
Vannkvalitet

Det har ikke vært noen signifikant endring i vannkvaliteten siden 1995. Figur 21 viser utviklingen i total fosfor og total reaktivt fosfor fra 1995 frem til i dag, sammenlignet med målet for 2015.



Figur 21. TP og TRP i Greverudbekken 1995-2011, med mål for 2015. Det mangler data for noen av årene. At TRP i 1999 ligger høyere enn TP skyldes antagelig en feilkilde.

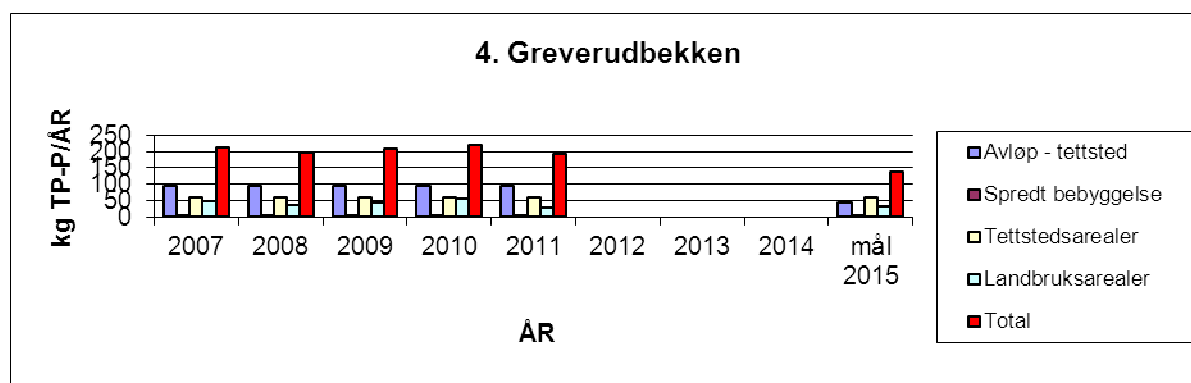
Figur 22 viser utvikling i algeklasse i Greverudbekken (begrøingsalger).



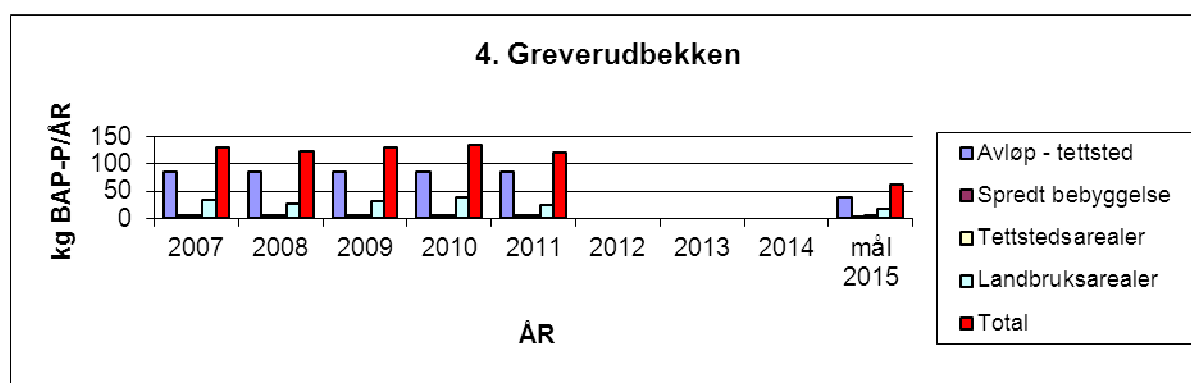
Figur 22. Algeklasse for begrøingsalger i Greverudbekken 1996-2011, med mål for 2015.

Forurensningskilder/tilførsler av fosfor

Figurene 23 og 24 viser tilførsler av hhv total fosfor og biotilgjengelig fosfor fra de ulike sektorene, sammenlignet med målet for 2015.



Figur 23. Tilførsler av total fosfor (TP)



Figur 24. Tilførsler av biotilgjengelig fosfor (BAP).

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

Tabell 5 viser beregnet og målt konsentrasjon av fosfor og beregnet avvik.

Tabell 5. Beregnet og målt konsentrasjon (i $\mu\text{g P/l}$) og beregnet avvik 2007 – 2010 *. Mål for 2015. Algeklasse med avvik. TRP-konsentrasjon for 2008 mangler.

	2007	2008	2009	2010	2011	2015 mål
Beregnet TP-konsentrasjon	42,3	39,6	41,6	44,3	38,4	28
Målt TP-konsentrasjon	32	25	88	34	31	40
Avvik konsentrasjon (%)	+32	+58	-53	+30	+24	< $\pm 50\%$
Avvik klasse (SFT)	0	0	1	0	0	1
Beregnet BAP-konsentrasjon	26,4	24,9	24,9	27,4	24,2	12,6
Målt TRP-konsentrasjon	25		43	21	14	20
Avvik konsentrasjon (%)	+6		-42	+31	+73	< $\pm 50\%$
Algeklasse - begroingsalger	5	5	5	5	5	3,5
Avvik: TP-klasse - algeklasse	1	1	0	1	1	

* TP= Total fosfor, BAP= Teoretisk beregnet biotilgjengelig fosfor, TRP= Kjemisk målt total reaktivt fosfor – den biotilgjengelige delen av fosforet som tas opp av planter.

Konklusjoner/årsakssammenhenger

Endringer i beregnet konsentrasjon i forhold til mål 2015:

Total fosfor: avtagende

Endringer i målt konsentrasjon i forhold til mål 2015:

Total fosfor: ikke signifikant

Avvik

Konsentrasjon

TP: Noe avvik. Pulserende (vekslende positivt og negativt avvik)

TRP: Lite avvik

Klasse

TP: 0-1

TRP: 0-1

TP -Alger: 0-1

TRP-Alger 0-1

Innvirkning av fysiske forhold/klima:

Naturlige, klimatiske svingninger

Innvirkning av kjemiske faktorer:

For høy konduktivitet

Innvirkning på biologiske forhold:

Bunndyr. Svært dårlig

Konklusjon:

Klasse: 4 (dårlig vannkvalitet)

Landbruksavrenning utredes nærmere

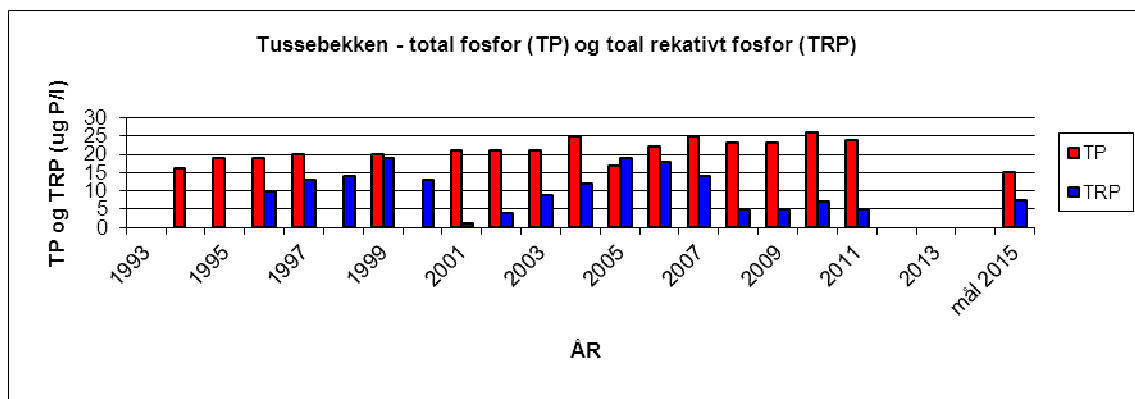
Gifteffekter vurderes (se for eksempel stort algeavvik)

Vannforekomst 5: Tussebekken/Tussetjern

Vannkvalitet

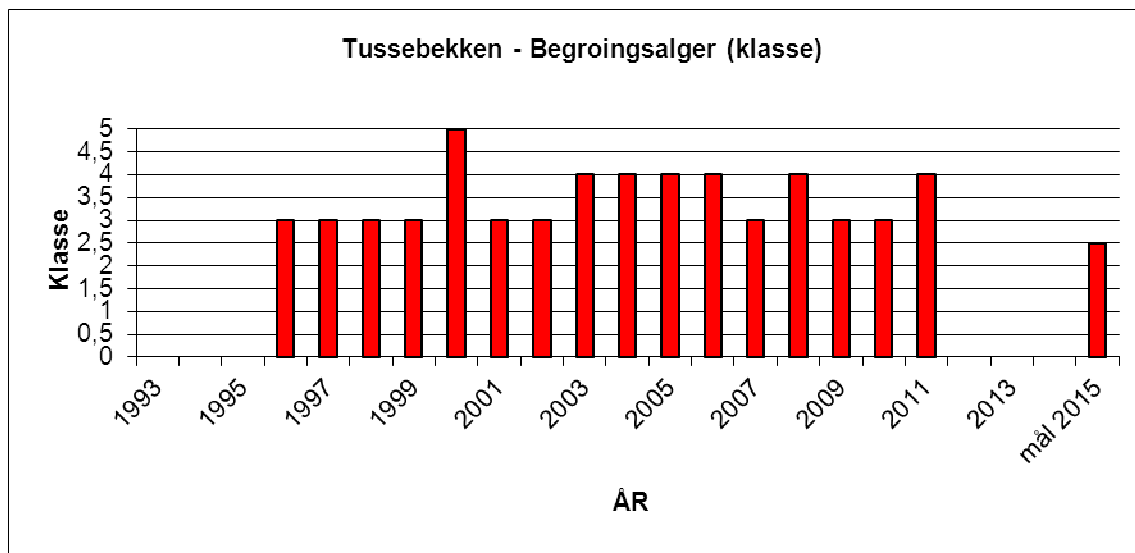
Det har ikke vært noen signifikant endring i vannkvaliteten siden 1994.

Figur 25 viser utviklingen i total fosfor og total reaktivt fosfor i Tussebekken fra 1994 frem til i dag, sammenlignet med målet for 2015.



Figur 25. TP og TRP i Tussebekken 1994-2011, med mål for 2015. Det mangler data for noen av årene.

Figur 26 viser utvikling i algeklasse i Tussebekken (begrøingsalger).



Figur 26. Algeklasse for begrøingsalger i Tussebekken 1996-2011, med mål for 2015.

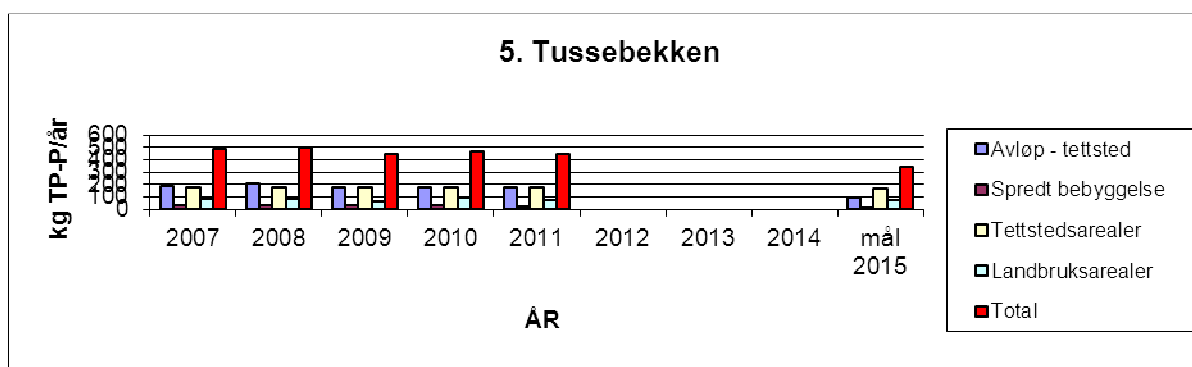
Tabell 6 viser normaliserte EQR-verdier for Tussetjern for hhv klorofyll A og total fosfor (Tot-P):

Tabell 6. Normaliserte EQR-verdier for Tussetjern. Se fig. 2 s 8 for fargekoder.

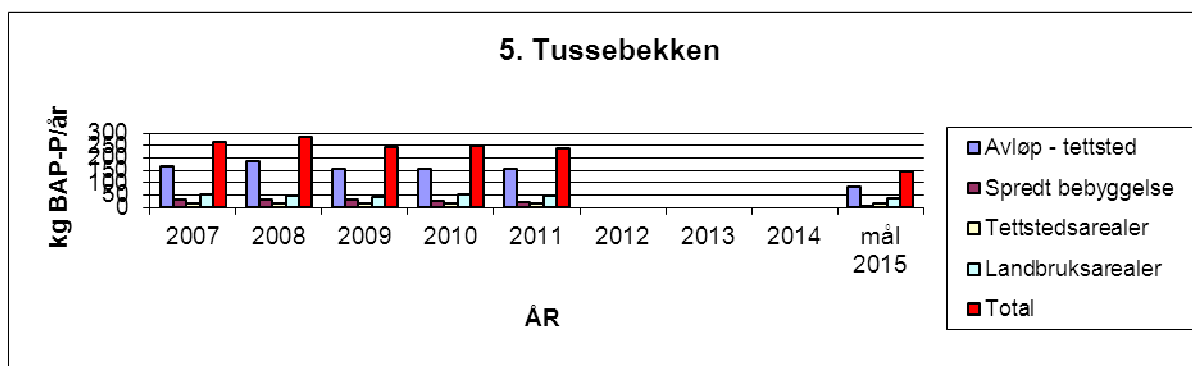
Innsjø	Vanntype	Klorofyll A EQR-normalisert	Total fosfor EQR-normalisert	Total klasse EQR-normalisert
Tussetjern	Kalkrik humøs	0,69	0,57	0,57

Forurensningskilder/tilførsler av fosfor

Figurene 27 og 28 viser hhv tilførsler av total fosfor og biotilgjengelig fosfor fra de ulike sektorene, sammenlignet med målet for 2015.



Figur 27. Tilførsler av total fosfor (TP).



Figur 28. Tilførsler av biotilgjengelig fosfor (BAP).

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

Tabell 7. Beregnet og målt konsentrasjon (i $\mu\text{g P/l}$) og beregnet avvik 2007 – 2015 *. Algeklasse med avvik.

	2007	2008	2009	2010	2011	2015 mål
Beregnet TP-konsentrasjon	24,2	25,1	22,5	23,5	22,5	17,2
Målt TP-konsentrasjon	25	23	23	26	24	15
Avvik konsentrasjon (%)	-3	+9	-2	-7	-6	< $\pm 50\%$
Avvik klasse (SFT)	0	1	0	1	0	0
Beregnet BAP-konsentrasjon	13,4	14,3	12,2	12,7	12,0	7,7
Målt TRP-konsentrasjon	14	5	5	7	5	7,5

Avvik konsentrasjon (%)	-7	+186	+154	+81	+140	< ± 50 %
Algeklasse - begroingsalger	3	4	3	3	3	2,5
Avvik: TP-klasse - algeklasse	1	0	0	0	0	

* TP= Total fosfor, BAP= Teoretisk beregnet biotilgjengelig fosfor, TRP= Kjemisk målt total reaktivt fosfor – den biotilgjengelige delen av fosforet som tas opp av planter.

Konklusjoner/årsakssammenhenger

Endringer i beregnet konsentrasjon i forhold til mål 2021:

Total fosfor: avtagende men målet er ikke nådd

Endringer i målt konsentrasjon i forhold til mål 2021:

Total fosfor: ikke signifikant

Avvik

Konsentrasjon

TP: Lite avvik. Pulserende (vekslende positivt og negativt avvik)

TRP: Stort positivt avvik. Skyldes antagelig forbruk av TRP i innsjøene ovenfor (Tussetjern og Fosstjern)

Klasse

TP: 0-1

TRP: 0-1

TP -Alger: 0-1

TRP-Alger 0-1

Innvirkning av fysiske forhold/klima:

Naturlige, klimatiske svingninger. Til dels stor partikkelpåvirkning når det er mye nedbør.

Innvirkning av kjemiske faktorer:

For høy konduktivitet

Innvirkning på biologiske forhold:

Bunndyr. Moderat

Konklusjon:

Klasse: 3-4 (moderat god til dårlig vannkvalitet)

Sterk nedbygging i nedbørsfeltet. Landbruksavrenning utredes nærmere.

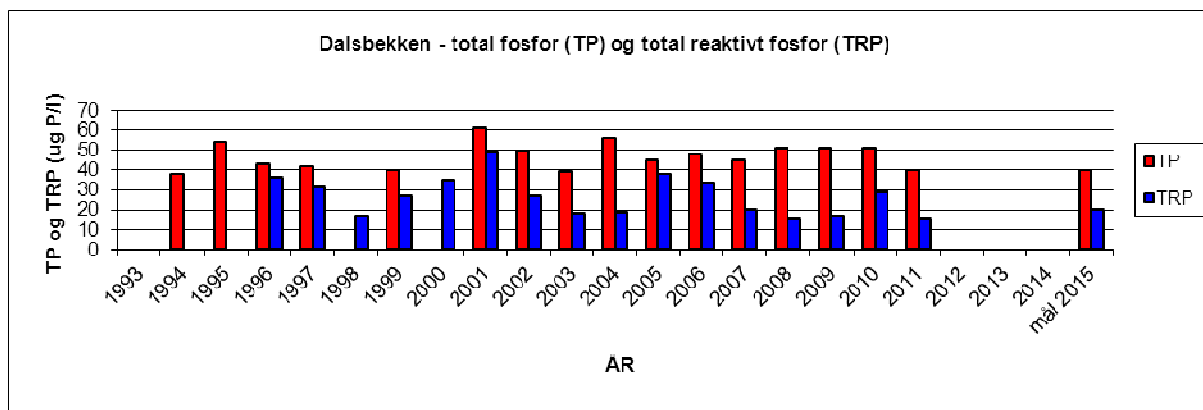
Avrenning fra vei og deponier må reduseres.

Vannforekomst 6: Dalsbekken

Vannkvalitet

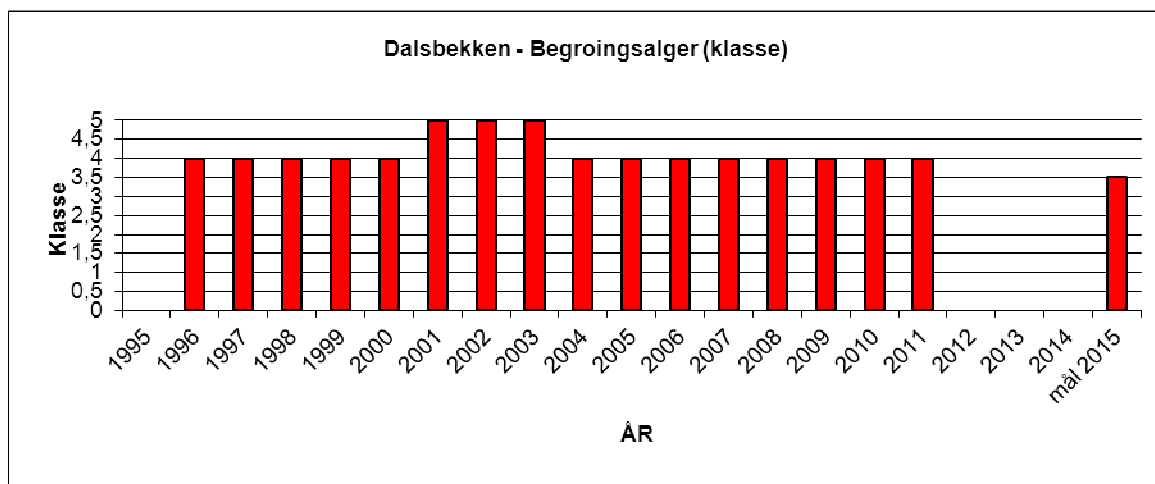
Det har ikke vært noen signifikant endring i vannkvaliteten siden 1994.

Figur 29 viser utviklingen i total fosfor og total reaktivt fosfor i Dalsbekken fra 1994 frem til i dag, sammenlignet med målet for 2015.



Figur 29. TP og TRP i Dalsbekken 1994-2011, med mål for 2015. Det mangler data for noen av årene.

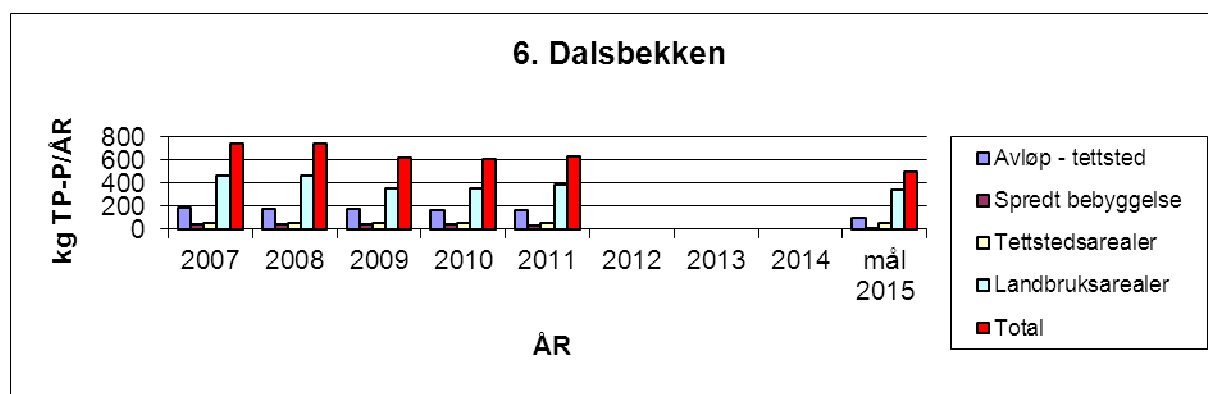
Figur 30 viser utvikling i algeklasse i Dalsbekken (begrøingsalger).



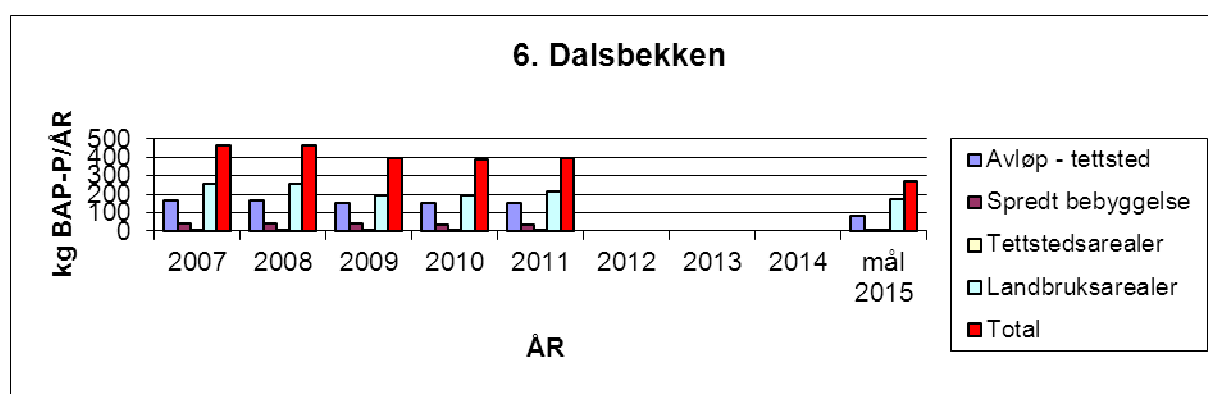
Figur 30. Algeklasse for begrøingsalger i Dalsbekken 1996-2011, med mål for 2015.

Forurensningskilder/tilførsler av fosfor

Figurene 31 og 32 viser tilførsel av hhv total fosfor og biotilgjengelig fosfor fra de ulike sektorene, sammenlignet med målet for 2015.



Figur 31. Tilførsler av total fosfor (TP).



Figur 32. Tilførsler av biotilgjengelig fosfor (BAP).

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

Tabell 8. Beregnet og målt konsentrasjon (i $\mu\text{g P/l}$) og beregnet avvik 2007 – 2015 *.
Algeklasse med avvik.

	2007	2008	2009	2010	2011	2015 mål
Beregnet TP-konsentrasjon	68,7	67,7	57,9	57,8	55,6	39
Målt TP-konsentrasjon	45	51	51	51	40	40
Avvik konsentrasjon (%)	+53	+33	+14	+13	+39	< $\pm 50\%$
Avvik klasse (SFT)	1	0	0	0	1	0
Beregnet BAP-konsentrasjon	42,5	41,4	36	35,6	31,6	27,1
Målt TRP-konsentrasjon	20	16	17	29	16	20
Avvik konsentrasjon (%)	+113	+161	+112	+23	+98	< $\pm 50\%$
Algeklasse - begroingsalger	4	4	4	4	4	3,5
Avvik: TP-klasse - algeklasse	1	1	1	1	1	

* TP= Total fosfor, BAP= Teoretisk beregnet biotilgjengelig fosfor, TRP= Kjemisk målt total reaktivt fosfor – den biotilgjengelige delen av fosforet som tas opp av planter.

Konklusjoner/årsakssammenhenger

Endringer i beregnet konsentrasjon i forhold til mål 2021:

Total fosfor: avtagende. Mål ikke nådd

Endringer i målt konsentrasjon i forhold til mål 2021:

Total fosfor: ikke signifikant

Avvik

Konsentrasjon

TP: Relativt lite positivt avvik.

TRP: Ofte stort positivt avvik

Klasse

TP: 0-1

TRP: 0-1

TP -Alger: 1

TRP-Alger 1

Innvirkning av fysiske forhold/klima:

Naturlige, klimatiske svingninger. Til dels stor partikkelpåvirkning når det er mye nedbør.

Innvirkning av kjemiske faktorer:

For høy konduktivitet

Innvirkning på biologiske forhold:

Naturlige, klimatiske svingninger

Bunndyr. Moderat

Konklusjon:

Klasse: 4-5 (dårlig til meget dårlig vannkvalitet)Målfastsettingen for snill.

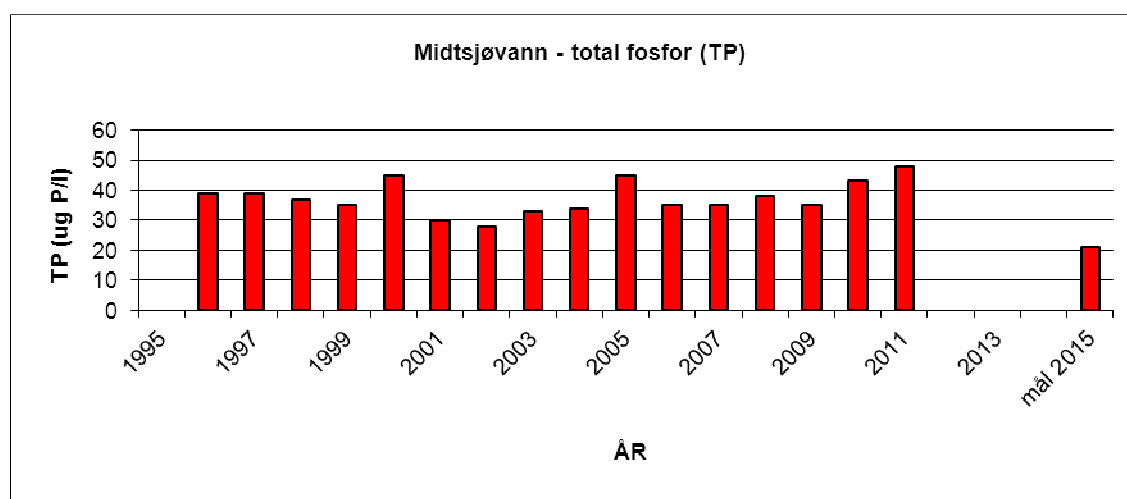
Forslag TP mål = 25 og TRP mål = 12,5 µg P/l

Vannforekomst 7: Midtsjøvann

Vannkvalitet

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

Figur 33 viser utviklingen i total fosfor i Midtsjøvann fra 1996 frem til i dag, sammenlignet med målet for 2015.



Figur 33. Konsentrasjonen av total fosfor - TP i Midtsjøvann 1996-2011 med mål for 2015.

Klassifisering av økologisk status i Midtsjøvann basert på EUs nye klassifiseringssystem – EQR-verdi

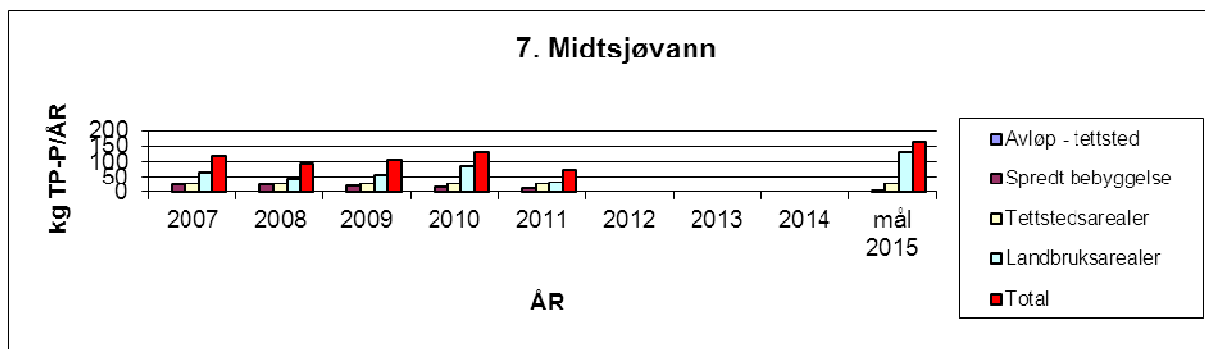
Tabell 9 viser normaliserte EQR-verdier for Midtsjøvann for hhv. klorofyll A og total fosfor (Tot-P):

Tabell 9. Normaliserte EQR-verdier for Midtsjøvann. Se fig. 2 s 8 for fargekoder.

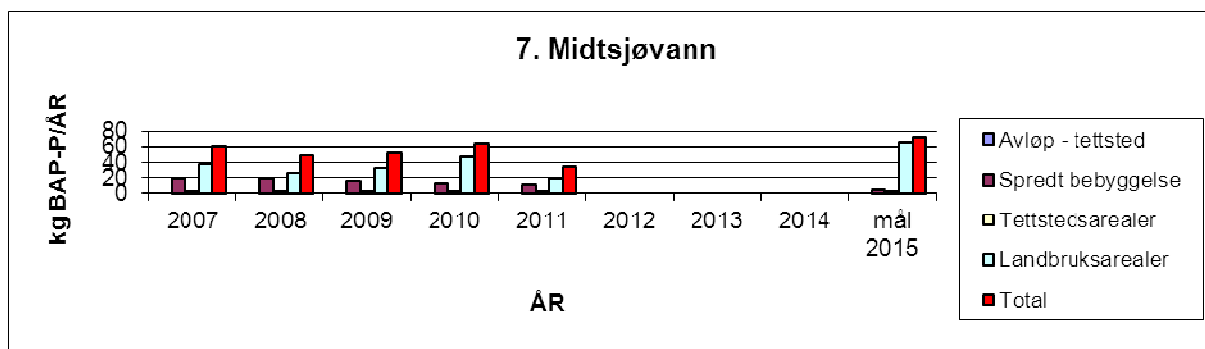
Innsjø	Vanntype	Klorofyll A EQR-normalisert	Total fosfor EQR-normalisert	Total klasse EQR-normalisert
Midtsjøvann	Kalkrik humøs, LN8a	0,32	0,29	0,29

Forurensningskilder/tilførsler av fosfor

Figurene 34 og 35 viser tilførsler av hhv total fosfor og biotilgjengelig fosfor fra de ulike sektorene, sammenlignet med målet for 2015.



Figur 34. Tilførsler av total fosfor (TP).



Figur 35. Tilførsler av biotilgjengelig fosfor (BAP).

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

Tabell 10 viser beregnet og målt konsentrasjon av fosfor 2007-2010 med % avvik i konsentrasjon.

Tabell 10. Beregnet og målt konsentrasjon (i $\mu\text{g P/l}$) 2007 – 2010 med % avvik

	2007	2008	2009	2010	2011	2015 mål
Beregnet TP-konsentrasjon *	22,0	18,6	20,0	21,0	10,7	28
Målt TP-konsentrasjon	35	38	40	41	48	21
Avvik konsentrasjon (%)	-37	-50	-50	-49	-78	< ± 50 %

* TP=Total fosfor

Konklusjoner/årsakssammenhenger

Endringer i beregnet konsentrasjon i forhold til mål 2021:

Total fosfor: sterkt avtagende og målet er nådd

Endringer i målt konsentrasjon i forhold til mål 2021:

Total fosfor: ikke signifikant

Avvik

Konsentrasjon

TP: Oftest stort negativt avvik. avvik)

Klasse

TP: 1-2

TP -Alger: 0-2

BAP-Alger 0-1

Innvirkning av fysiske forhold/klima:

Naturlige, klimatiske svingninger

Innvirkning av kjemiske faktorer:

Innvirkning på biologiske forhold:

Alger. Ingen problemalger påvist i 2011

Fisk. Fiskesammensetningen indikerer eutrofe forhold

Konklusjon:

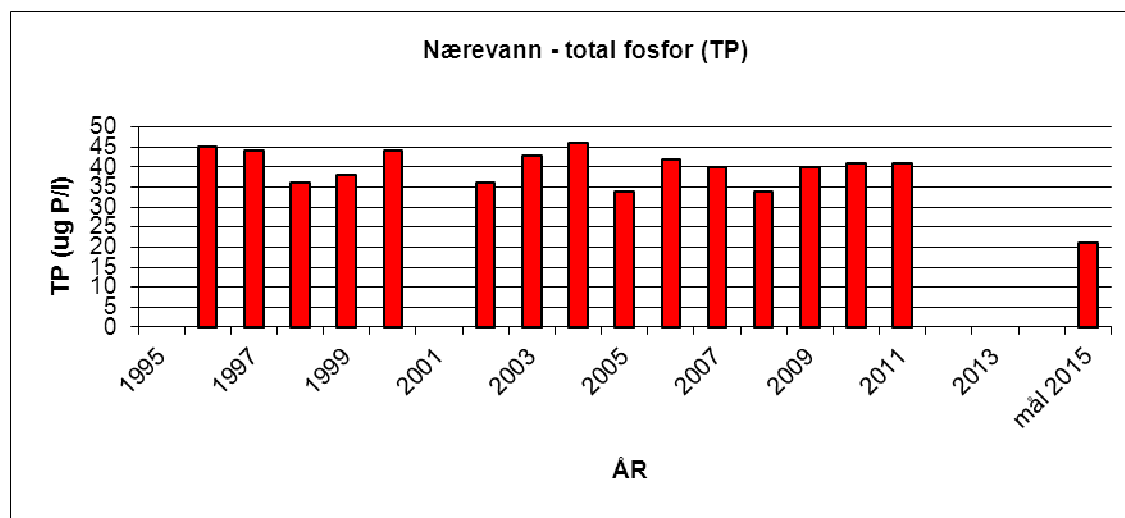
Klasse: 4 (dårlig vannkvalitet). EU-klasse: 4.

Vannforekomst 8: Nærevann

Vannkvalitet

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

Figur 36 viser utviklingen i total fosfor i Nærevann fra 1996 frem til i dag, sammenlignet med målet for 2015.



Figur 36. Konsentrasjonen av total fosfor - TP i Nærevann 1996-2011, med mål for 2015. Data for 2001 mangler.

Klassifisering av økologisk status i Nærevann basert på EUs nye klassifiseringssystem – EQR-verdi

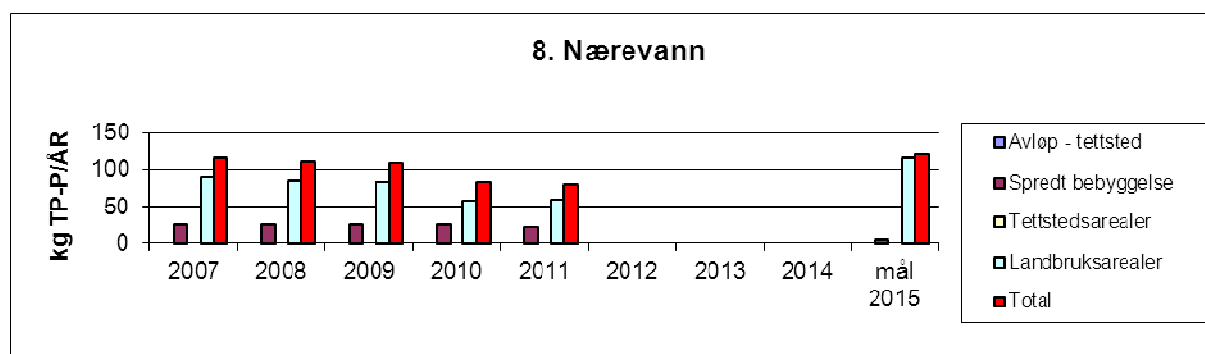
Tabell 11 viser normaliserte EQR-verdier for Nærevann for hhv klorofyll A og total fosfor (Tot-P):

Tabell 11. Normaliserte EQR-verdier for Nærevann. Se fig. 2 s 8 for fargekoder.

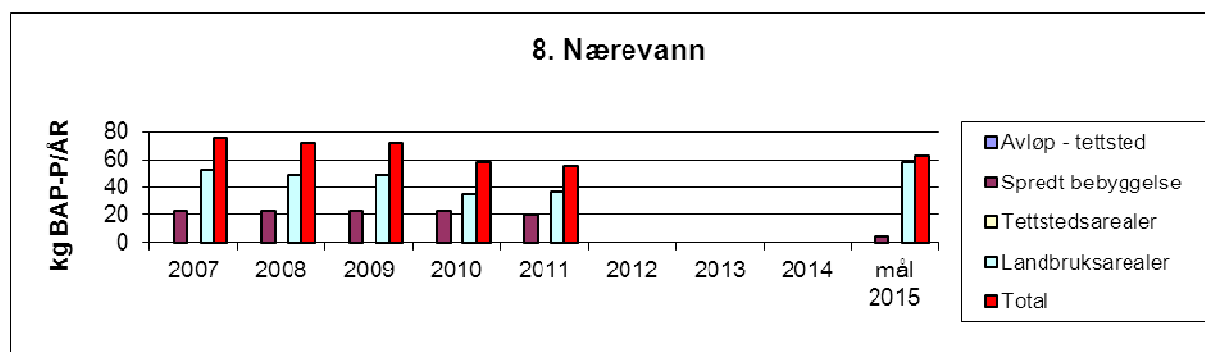
Innsjø	Vanntype	Klorofyll A	Total fosfor	Total klasse
		EQR-normalisert	EQR-normalisert	EQR-normalisert
Nærevann	Kalkrik humøs, LN8a	0,32	0,34	0,32

Forurensningskilder/tilførsler av fosfor

Figurene 37 og 38 viser tilførsler av hhv total fosfor og biotilgjengelig fosfor fra de ulike sektorene, sammenlignet med målet for 2015.



Figur 37. Tilførsler av total fosfor (TP).



Figur 38. Tilførsler av biotilgjengelig fosfor (BAP).

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

Tabell 12 viser beregnet og målt konsentrasjon av fosfor 2007-2010 med % avvik i konsentrasjon.

Tabell 12. Beregnet og målt konsentrasjon (i $\mu\text{g P/l}$) 2007 – 2010 med % avvik

	2007	2008	2009	2010	2011	2015 mål
Beregnet TP-konsentrasjon *	22,6	21,5	21,5	16,2	15,7	23,8
Målt TP-konsentrasjon	40	34	40	41	41	21
Avvik konsentrasjon (%)	-44	-36	-46	-60	-62	< $\pm 50\%$

* TP=Total fosfor

Konklusjoner/årsakssammenhenger

Endringer i beregnet konsentrasjon i forhold til mål 2021:

Total fosfor: avtagende

Endringer i målt konsentrasjon i forhold til mål 2021:

Total fosfor: ikke signifikant

Avvik

Konsentrasjon

TP: Ofte relativt stort negativt avvik. Pulserende (vekslende positivt og negativt avvik)

Klasse

TP: 1
TP -Alger: 0-2
BAP-Alger 1-2

Innvirkning av fysiske forhold/klima:

Naturlige, klimatiske svingninger

Innvirkning av kjemiske faktorer:

Innvirkning på biologiske forhold:

Alger. Ingen problemalger påvist i 2011

Fisk. Fiskesammensetningen indikerer eutrofe forhold

Konklusjon:

Klasse: 4 (dårlig vannkvalitet). EU-klasse 4.

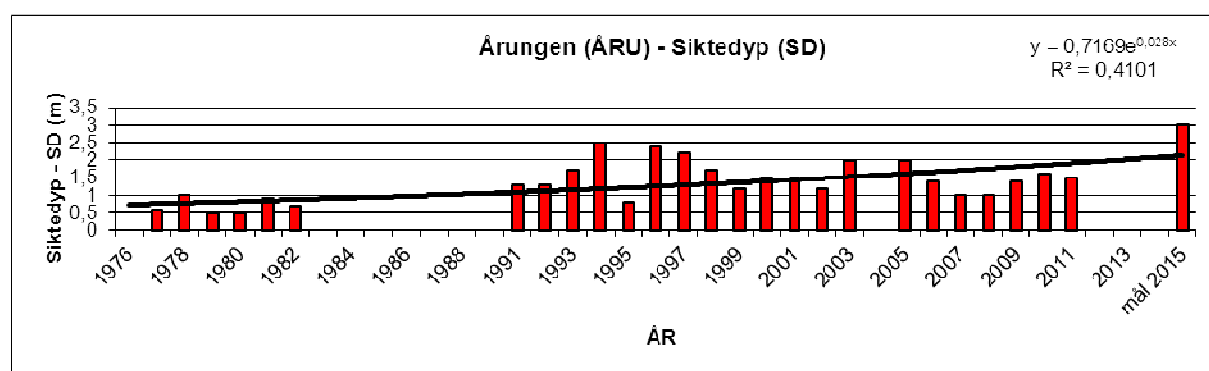
2.2. ÅRUNGENVASSDRAGET (Vannforekomst 14-15)

Vannforekomst 14: Årungen

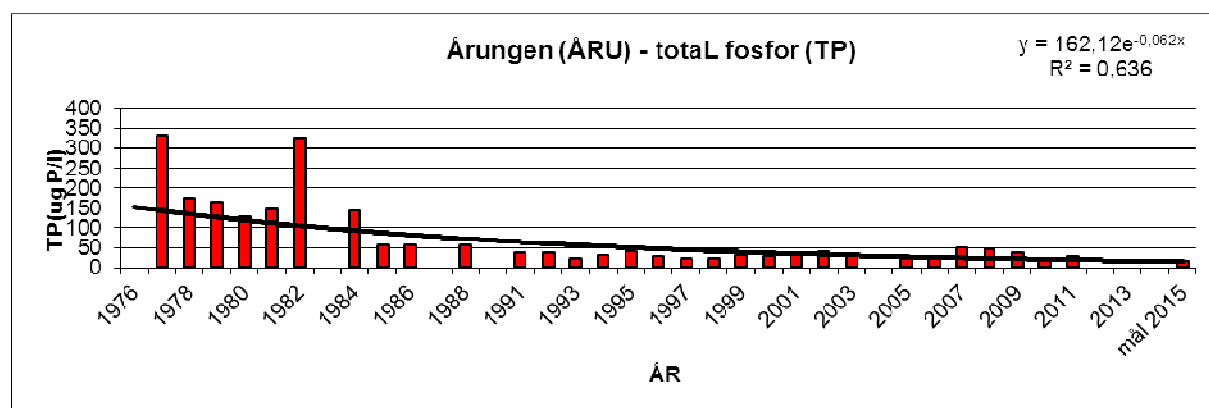
Vannkvalitet

Vannkvaliteten i Årungen ble betydelig bedre fra ca. 1985. Det har ikke vært noen signifikant endring siden 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 (turbiditet).

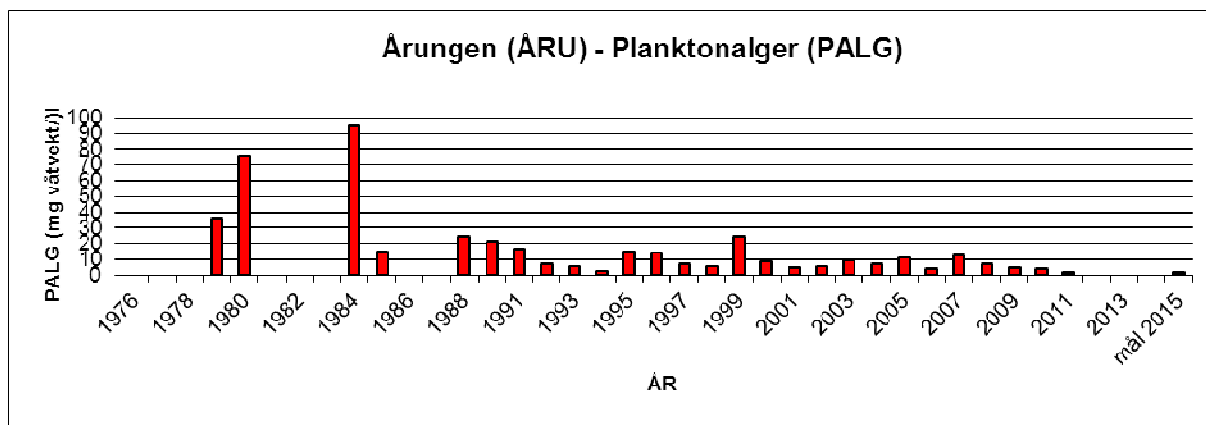
Figurene 39, 40 og 41 viser hhv. siktedyp, mengde total fosfor og planktonalger i Årungen fra 1976 frem til i dag, sammenlignet med målet for 2015.



Figur 39. Siktedyp i Årungen 1976 – 2011, med mål for 2015. PURA har så langt ikke greid å fremskaffe data for årene 1983 til 1990, men det foreligger sannsynligvis data for denne perioden.



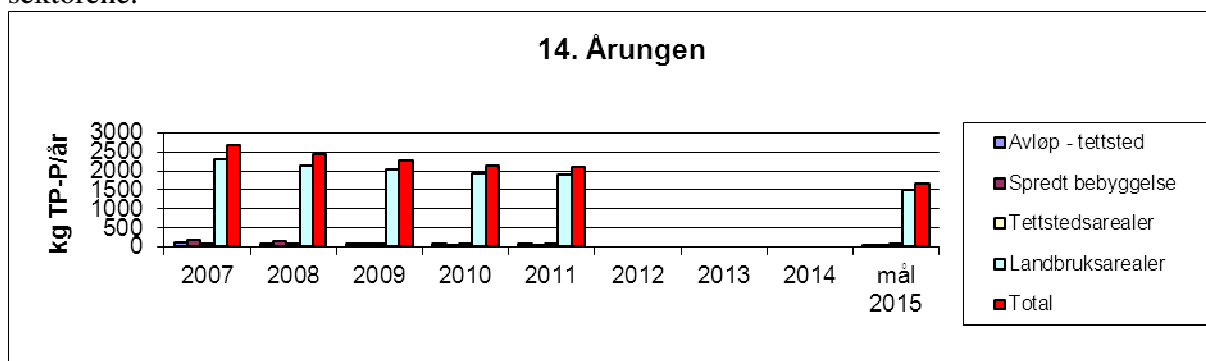
Figur 40. Total fosfor i Årungen 1976 – 2011, med mål for 2015. Det mangler data for noen av årene.



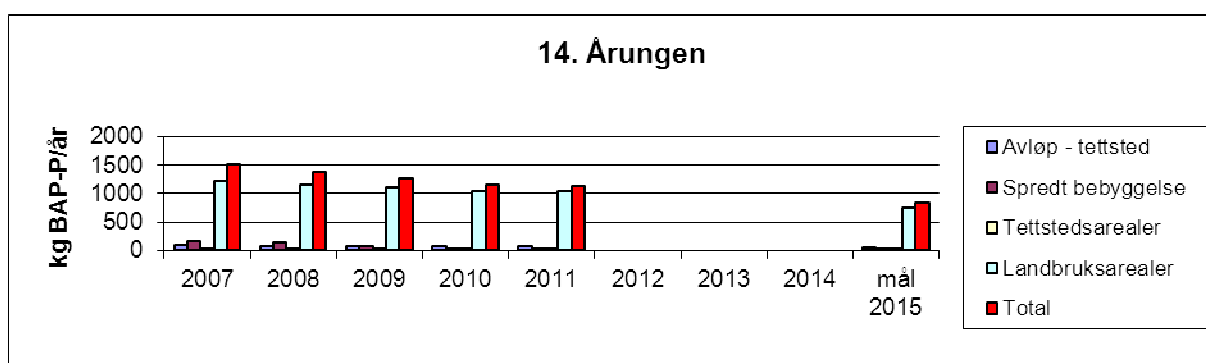
Figur 41. Planktonalger i Årungen 1976 – 2011, med mål for 2015. Det mangler data for noen av årene.

Forurensningskilder/tilførsler av fosfor

Figur 42 og 43 viser tilførsler av hhv total fosfor og biotilgjengelig fosfor fra de ulike sektorene.



Figur 42. Tilførsler av total fosfor (TP).



Figur 43. Tilførsler av biotilgjengelig fosfor (BAP).

Klassifisering av økologisk status i Årungen basert på EUs nye klassifiseringssystem – EQR-verdi

Tabell 13 viser normaliserte EQR-verdier for Årungen for hhv klorofyll A og total fosfor (Tot-P):

Tabell 13. Normaliserte EQR-verdier for Årungen. Se fig. 2 s 8 for fargekoder.

Innsjø	Vanntype	Klorofyll A EQR-normalisert	Total fosfor EQR-normalisert	Total klasse EQR-normalisert
Årungen	Kalkrik humøs, LN8a	0,42	0,33	0,33

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

Tabell 14 viser beregnet og målt konsentrasjon av fosfor 2007-2010 med % avvik i konsentrasjon.

Tabell 14. Beregnet og målt konsentrasjon (i µg P/l) 2007 – 2010 med % avvik

	2007	2008	2009	2010	2011	2015 mål
Beregnet TP-konsentrasjon *	40,6	37,5	34,3	32,5	31,2	25
Målt TP-konsentrasjon	50	46	37	23	42	15
Avvik konsentrasjon	-19	-18	-7	+41	-23	< ± 50 %

* TP=Total fosfor

Konklusjoner/årsakssammenhenger

Endringer i beregnet konsentrasjon i forhold til mål 2021:

Total fosfor: avtagende. Mål ikke oppnådd

Endringer i målt konsentrasjon i forhold til mål 2021:

Total fosfor: avtagende. Ikke signifikant.

Avvik

Konsentrasjon

TP: Lite avvik. Pulserende (vekslende positivt og negativt avvik)

Klasse

TP: 0-1

TP -Alger: 0-1

BAP-Alger 0-1

Innvirkning av fysiske forhold/klima:

Naturlige, klimatiske svingninger

Innvirkning av kjemiske faktorer:

Naturlige, klimatiske svingninger. Ved sterk nedbør er det betydelig erosjon og partikkelpåvirkning.

Innvirkning på biologiske forhold:

Alger.

Det er oppblomstringer av blågrønnbakterier hvert år.

Vannplanter

Grundig undersøkelse 2011 antyder at vasspesten har helt eller delvis blitt borte

Tilførselsbekker

Alger. Dårlig til meget dårlig (klasse 4-5)

Bunndyr. Dårlig til svært dårlig med unntak av Bølstadbekken (moderat).

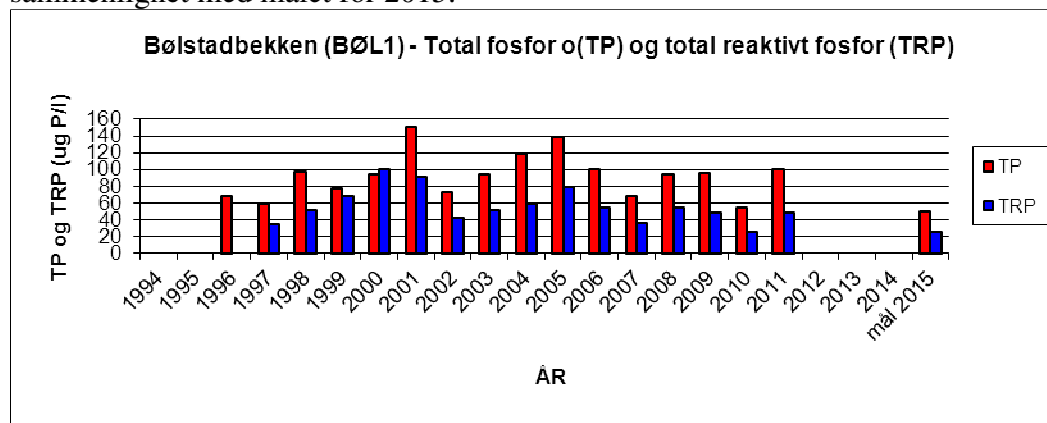
Konklusjon: Klasse: 3-4 (moderat god til dårlig vannkvalitet). EU klasse 3-4.

Landbruksavrenningen inklusive redusert gjødsling vurderes.

Tilførselsbekker til Årungen

- Bølstadbekken

Figur 44 viser total fosfor og total reaktivt fosfor for Bølstadbekken fra 1996 frem til i dag, sammenlignet med målet for 2015.

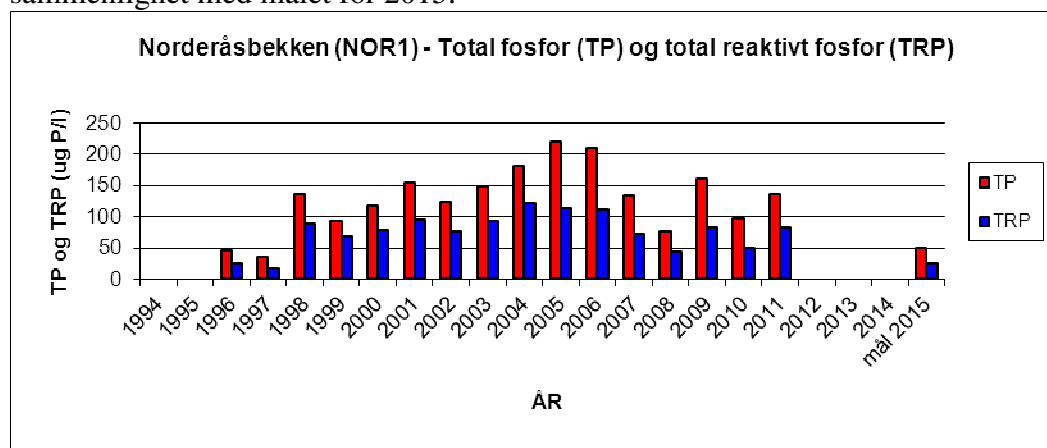


Figur 44. Total fosfor og total reaktivt fosfor for Bølstadbekken 1996-2011, med mål for 2015. Det mangler TRP-data for 1996. At TRP i 2000 ligger høyere enn TP skyldes antagelig en feilkilde.

TRP= Kjemisk målt total reaktivt fosfor – den biotilgjengelige delen av fosforet som tas opp av planter.

- Norderåsbekken

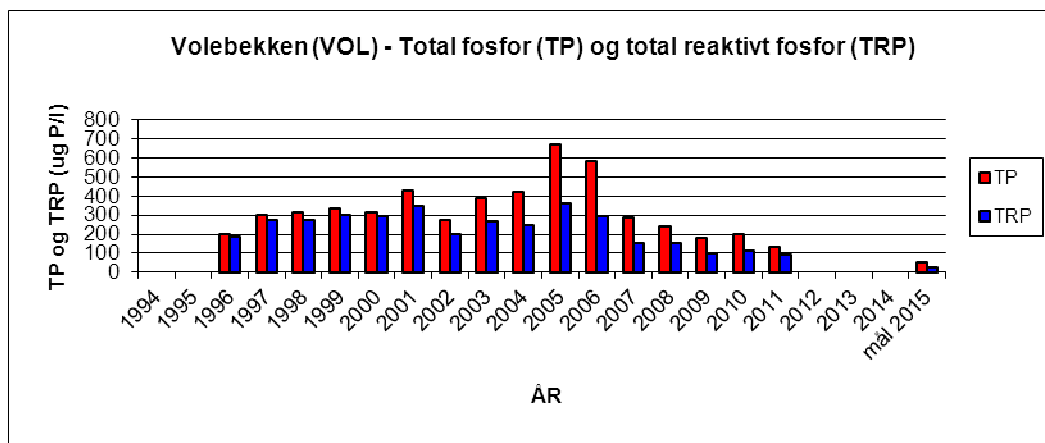
Figur 45 viser total fosfor og total reaktivt fosfor for Norderåsbekken fra 1996 frem til i dag, sammenlignet med målet for 2015.



Figur 45. Total fosfor og total reaktivt fosfor for Norderåsbekken 1996-2011, med mål for 2015.

- Vollebekken

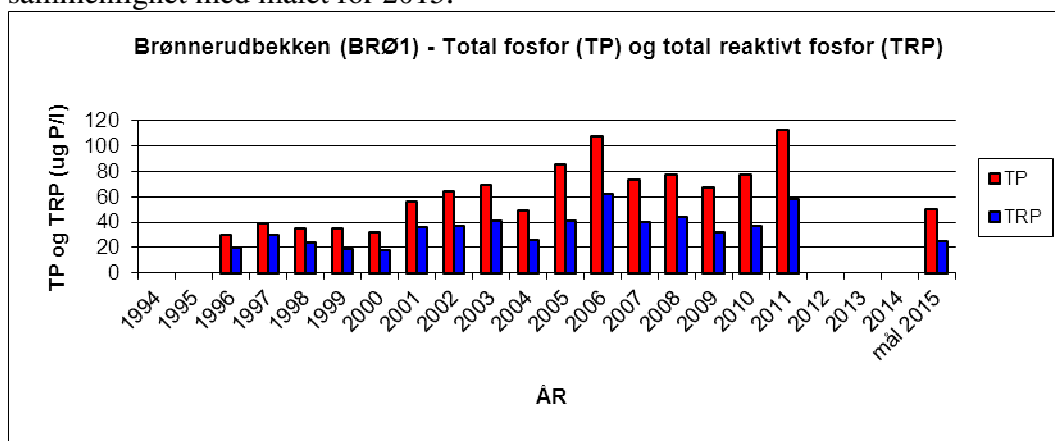
Figur 46 viser total fosfor og total reaktivt fosfor for Vollebekken fra 1996 frem til i dag, sammenlignet med målet for 2015.



Figur 46. Total fosfor og total reaktivt fosfor for Vollebekken 1996-2011, med mål for 2015.

- Brønnerudbekken

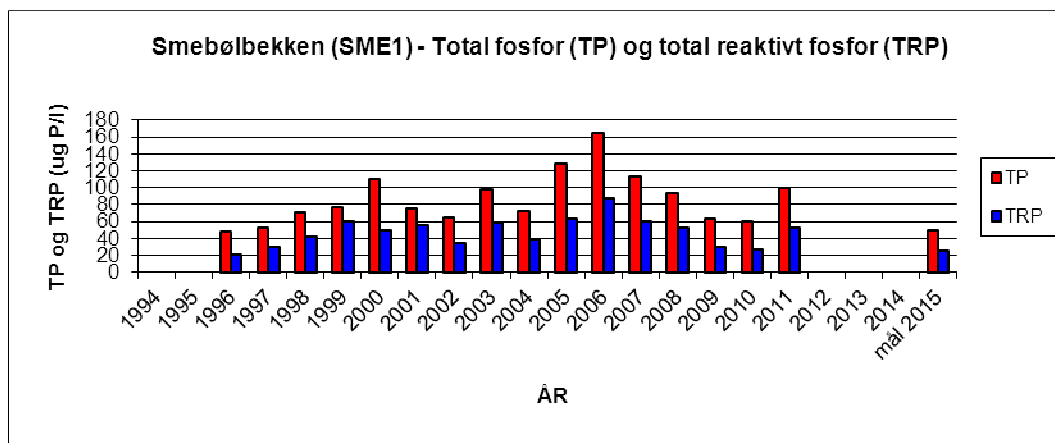
Figur 47 viser total fosfor og total reaktivt fosfor for Brønnerudbekken fra 1996 frem til i dag, sammenlignet med målet for 2015.



Figur 47. Total fosfor og total reaktivt fosfor for Brønnerudbekken 1996-2011, med mål for 2015.

- Smebølbekken

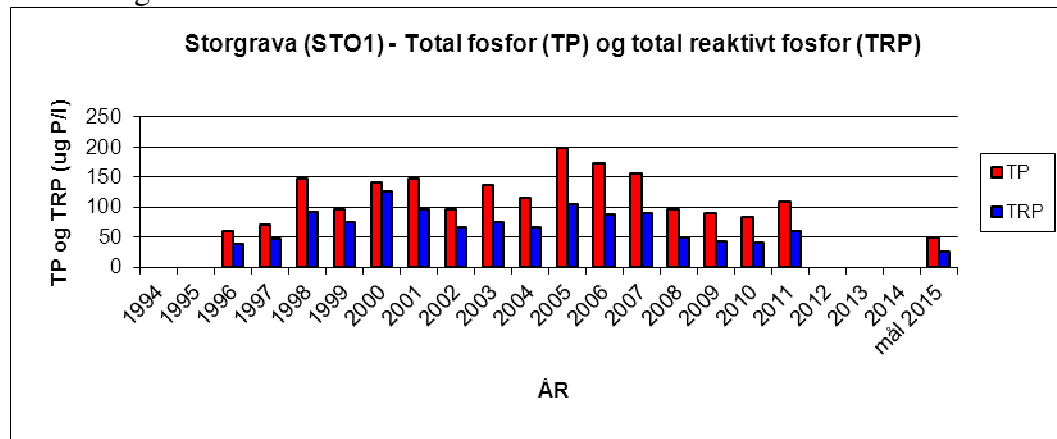
Figur 48 viser total fosfor og total reaktivt fosfor for Smebølbekken fra 1996 frem til i dag, sammenlignet med målet for 2015.



Figur 48. Total fosfor og total reaktivt fosfor for Smebølbekken 1996-2011, med mål for 2015.

- Storgrava

Figur 49 viser total fosfor og total reaktivt fosfor for Storgrava fra 1996 frem til i dag, sammenlignet med målet for 2015.



Figur 49. Total fosfor og total reaktivt fosfor for Storgrava 1996-2011, med mål for 2015.

Klassifiseringen

Tabell 15 viser klassifiseringen av Årungen tilførselsbekker, basert på begroingsalger.

Tabell 15. Klassifisering av Årungen tilførselsbekker iht. begroingsalger 1996-2011 med mål for 2015. Økologisk status: SFT-klasse. EU-klasse antagelig tilnærmet 1 klasse lavere).

	1996-2000	2001-2005	2006-2008 (10)	2011 – 2015	Mål 2015*
Bølstadbekken	Klasse 5	Klasse 5	Klasse 5	Klasse 5	Klasse 3-4
Norderåsbekken	Klasse 5	Klasse 5	Klasse 5	Klasse 5	Klasse 3-4
Vollebekken	Klasse 5	Klasse 5	Klasse 5	Klasse 5	Klasse 3-4
Brønnerudbekken	Klasse 4	Klasse 4	Klasse 4	Klasse 5	Klasse 3-4
Smebølbekken	Klasse 5	Klasse 5	Klasse 5	Klasse 5	Klasse 3-4
Storgrava	Klasse 5	Klasse 5	Klasse 5		Klasse 3-4

*Mål terskelindikatorer: Ikke slimaktige belegg av kiselalger, blågrønnbakterier, bakterier og sopp

Tilførselsbekkene: Konklusjoner/årsakssammenhenger

I tilførselsbekkene til Årungen har total fosfor (TP) og biotilgjengelig fosfor (TRP) ikke endret seg signifikant siden 1996. Imidlertid viser de fleste bekkene en forbedring i løpet av de siste årene frem til 2010. I 2011 har imidlertid TP og TRP økt for både Bølstadbekken, Norderåsbekken, Brønnerudbekken, Smebølbekken og Storgrava.

Begroingsalger: Det har ikke vært signifikante endringer for begroingsalgene (målt som fosforbasert indikatorklasse) siden 1996.

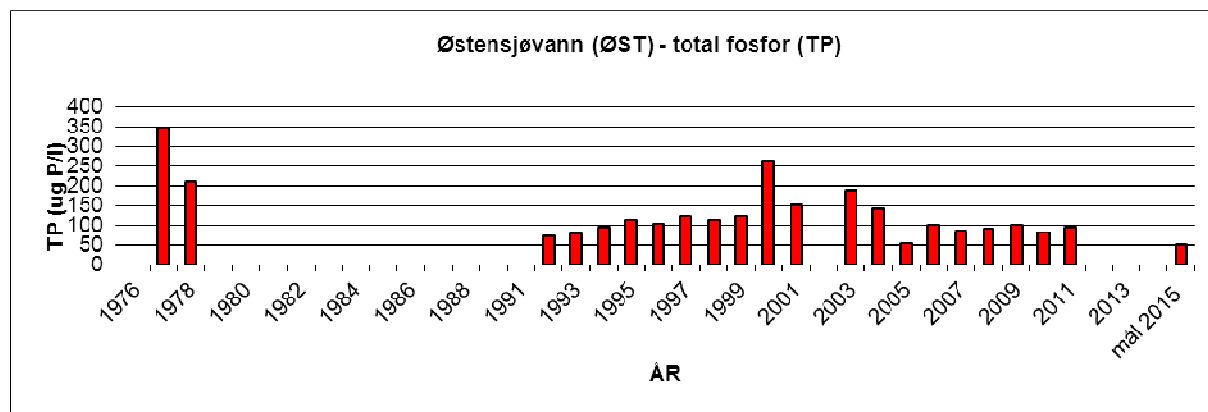
Trofegrad - SFT-klasse 2008-2010: Klasse 5 for alle bekkene unntatt Brønnerudbekken, som har klasse 4.

Vannforekomst 15: Østensjøvann

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 meget dårlig med masseoppblomstringer av blågrønnbakterier. I 2009 ble det ikke påvist blågrønnbakterier.

Figur 50 viser utviklingen i total fosfor i Østensjøvann fra 1977 frem til i dag, sammenlignet med målet for 2015.



Figur 50. Total fosfor i Østensjøvann 1977 – 2011, med mål for 2015. Det mangler data for flere år.

Klassifisering av økologisk status i Østensjøvann basert på EUs nye klassifiseringssystem – EQR-verdi

Tabell 16 viser normaliserte EQR-verdier for Østensjøvann for hhv klorofyll A og total fosfor (Tot-P):

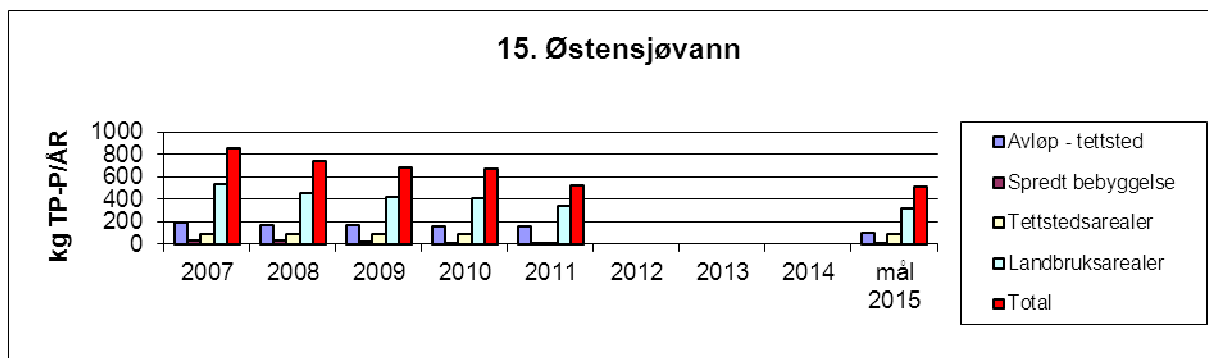
Tabell 16. Normaliserte EQR-verdier for Østensjøvann. Se fig. 2 s 8 for fargekoder.

Innsjø	Vanntype	Klorofyll A EQR-normalisert	Total fosfor EQR-normalisert	Total klasse EQR-normalisert
Østensjøvann	Kalkrik humøs, LN8a	0,31	0,14	0,14

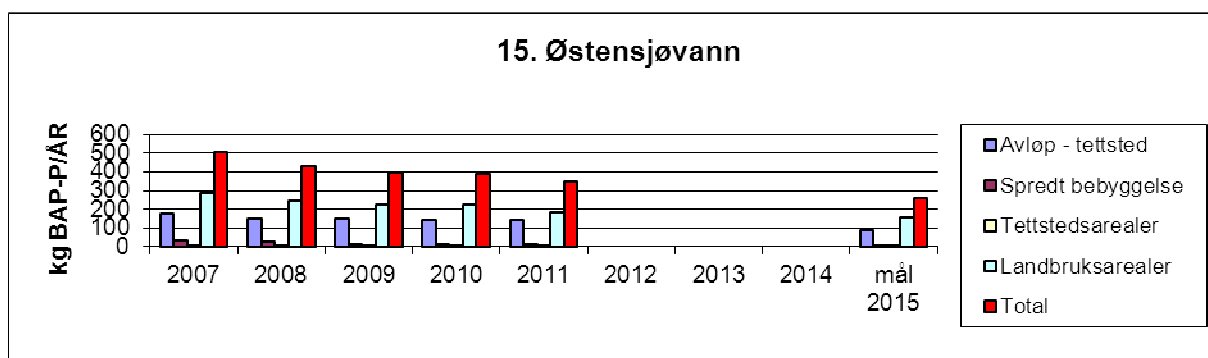
Østensjøvann er her typifisert som LN8a (kalkrik humøs – en strengere klasse) til tross for at den ikke er særlig kalkrik. Denne tilpasningen er gjort for å kunne utføre prosessen med bestemmelse av normalisert EQR-verdi.

Forurensninger/tilførsler av fosfor

Figurene 51 og 52 viser tilførsler av hhv total fosfor og biotilgjengelig fosfor fra de ulike sektorene, sammenlignet med målet for 2015.



Figur 51. Tilførsler av total fosfor (TP).



Figur 52. Tilførsler av biotilgjengelig fosfor (BAP).

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

Tabell 17 viser beregnet og målt konsentrasjon av fosfor 2007-2010 med % avvik i konsentrasjon.

Tabell 17. Beregnet og målt konsentrasjon (i $\mu\text{g P/l}$) 2007 – 2010 med % avvik

	2007	2008	2009	2010	2011	2015 mål
Beregnet TP-konsentrasjon*	113,1	97,9	90,5	89,3	70,2	67,6
Målt TP-konsentrasjon	84	92	101	83	96	50
Avvik konsentrasjon	+35	+6	-10	+8	-27	< $\pm 50\%$

* TP=Total fosfor

Konklusjoner/årsakssammenhenger

Endringer i beregnet konsentrasjon i forhold til mål 2021:

Total fosfor: avtagende. Mål nesten oppnådd

Endringer i målt konsentrasjon i forhold til mål 2021:

Total fosfor: ikke signifikant

Avvik

Konsentrasjon

TP: Lite avvik. Pulserende (vekslende positivt og negativt avvik)

Klasse

TP: 0

TP -Alger: 0-2

BAP-Alger 0-2

Innvirkning av fysiske forhold/klima:

Naturlige, klimatiske svingninger. Ved sterk nedbør er det betydelig erosjon og partikkelpåvirkning.

Innvirkning av kjemiske faktorer:

Har økende konduktivitet noen innvirkning?

Innvirkning på biologiske forhold:

Alger Ingen oppblomstring av blågrønnbakterier i 2011.

Fisk. Fiskesammensetningen indikerer eutrofe forhold

Konklusjon:

Klasse: 4-5 (dårlig til meget dårlig vannkvalitet). EU klasse: 4-5

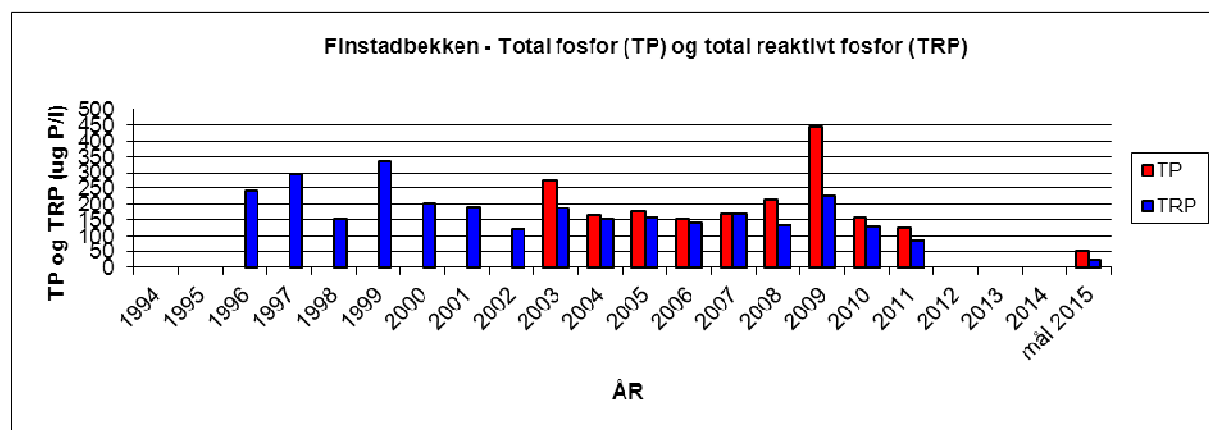
Landbruksavrenningen overestimert. Det bør fokuseres på å redusere gjødslingen av fosfor. Finstadbekken fra Ski har fortsatt for dårlig vannkvalitet.

Tilførselsbekker til Østensjøvann

Målet for 2015: TP = 50 µg P/l, TRP = 25 µg P/l ved lavvannføring.

- Finstadbekken/Skibekken

Figur 53 viser total fosfor og total reaktivt fosfor for Finstadbekken/Skibekken fra 1996 frem til i dag, sammenlignet med målet for 2015.

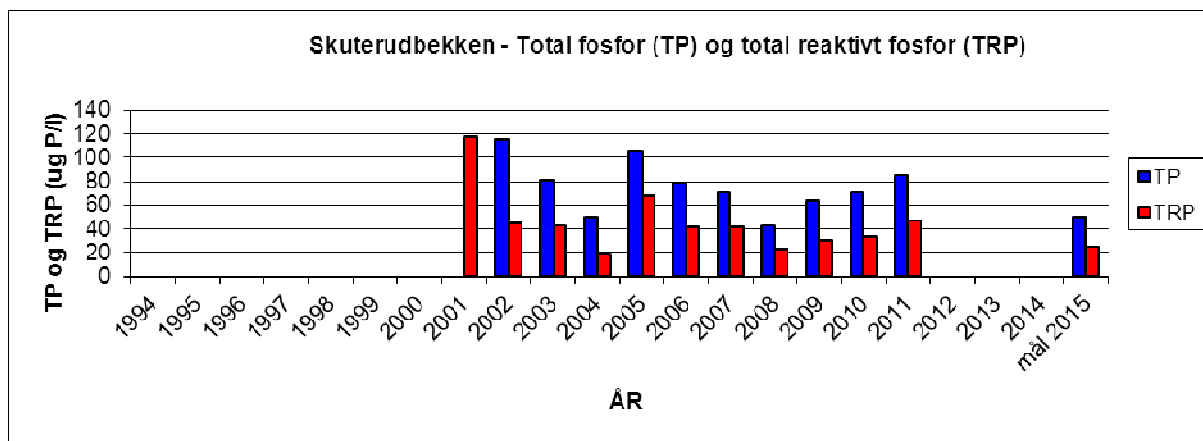


Figur 53. TP og TRP i Finstadbekken/Skibekken 1996-2011, med mål for 2015. Det mangler data for noen av årene.

TRP= Kjemisk målt total reaktivt fosfor – den biotilgjengelige delen av fosforet som tas opp av planter.

- Skuterudbekken

Figur 54 viser total fosfor og total reaktivt fosfor for Skuterudbekken fra 2000/2001 frem til i dag, sammenlignet med målet for 2015.



Figur 54. TP og TRP i Skuterudbekken 2001-2011, med mål for 2015. Det mangler data for noen av årene.

Tabell 18 viser klassifiseringen av Østensjøvanns tilførselsbekker, basert på begroingsalger.

Tabell 18. Klassifisering av Østensjøvanns tilførselsbekker iht. begroingsalger 1996-2011 med mål for 2015. Økologisk status: SFT-klasse. EU-klasse antagelig tilnærmet 1 klasse lavere).

	1996-2000	2001-2005	2006-2008 (10)	2011 – 2015	Mål 2015
Finstadbekken / Skibekken	Klasse 5	Klasse 5	Klasse 5	Klasse 5	Klasse 3-4*
Skuterudbekken	Klasse 5	Klasse 5	Klasse 5	Klasse 5	Klasse 3-4*

*Mål terskelindikatorer: Ikke slimaktige belegg av kiselalger, blågrønnbakterier, bakterier og sopp

Tilførselsbekkene: Konklusjoner/årsakssammenhenger

I tilførselsbekkene har det ikke vært noen signifikant endring for begroingsalger (målt som fosforbasert indikatorklasse) siden 1996.

I Finstadbekken har det vært en stor forbedring i TP og TRP fra 2009 til 2010 og en videre forbedring til 2011. Dette skyldes opprydding i vesentlige feilkoblinger i Ski sentrum. I Skuterudbekken har det vært en svak økning i TP og TRP de siste tre årene.

Trofigrad - SFT-klasse 2008-2010: Klasse 5.

2.3 BUNNEFJORDEN

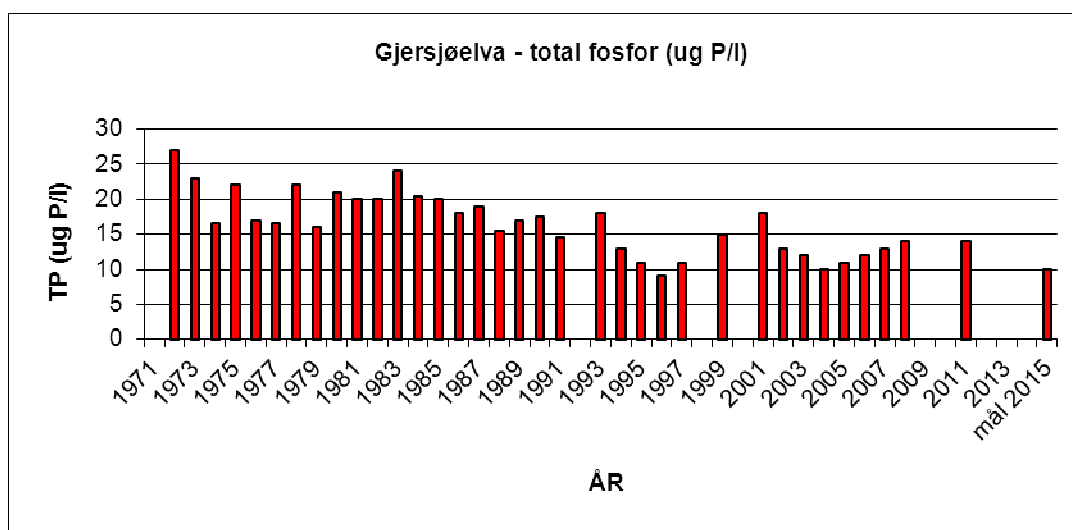
(Vanforekomst 1, 9-13, 16-18)

Vannforekomst 1: Gjersjøelva

Vannkvalitet

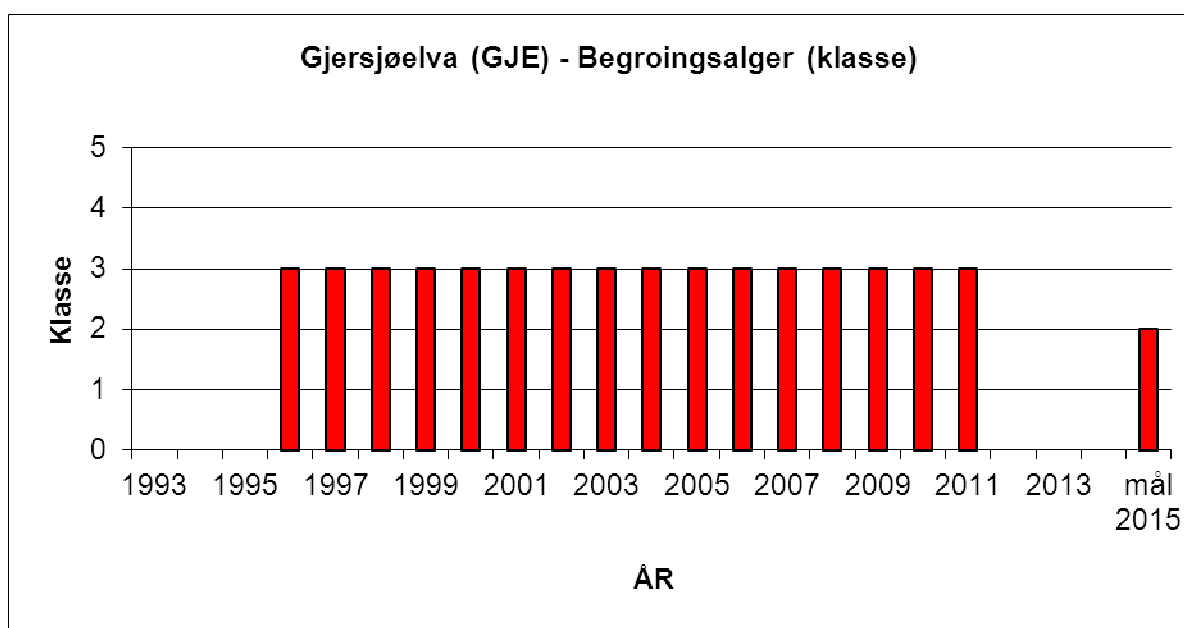
Ved utløpet av Gjersjøen er elva i hovedsak påvirket av tilstanden til Gjersjøen, men den er også påvirket av andre kilder som vegsalt, avløpsvann og erosjon.

Figur 55 viser utviklingen i total fosfor i Gjersjøelva fra 1994 frem til i dag, sammenlignet med målet for 2015.



Figur 55. Total fosfor – TP i Gjersjøelva 1972-2011, med mål for 2015. Det mangler data for noen av årene.

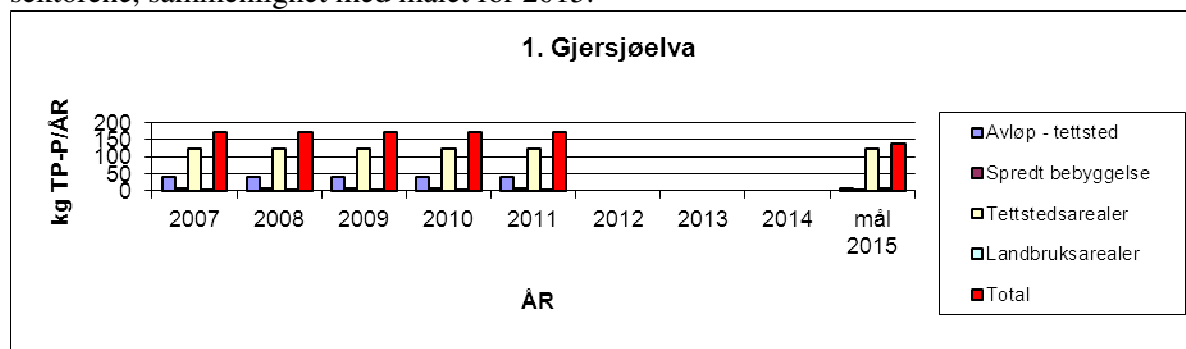
Figur 56 viser utvikling i algeklasse i Gjersjøelva (begrøingsalger).



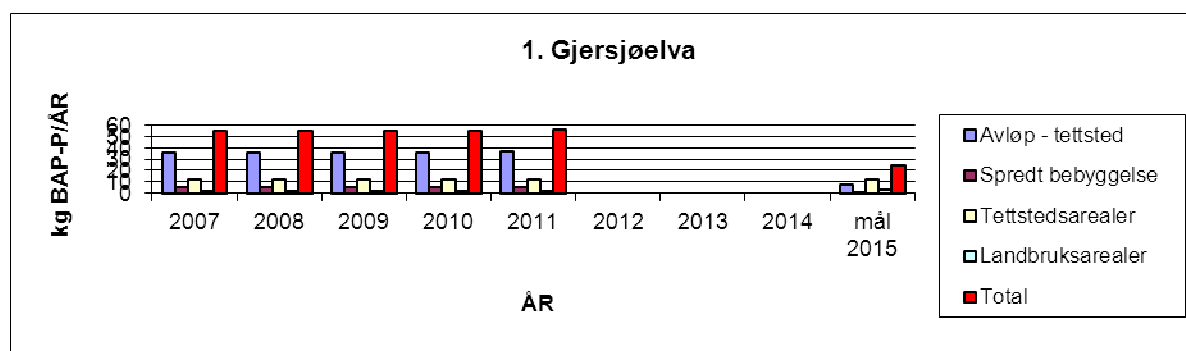
Figur 56. Algeklasse for begrøingsalger i Gjersjøelva 1996-2011, med mål for 2015.

Forurensningskilder/tilførsler av fosfor

Figurene 57 og 58 viser tilførsler av hhv total fosfor og biotilgjengelig fosfor fra de ulike sektorene, sammenlignet med målet for 2015.



Figur 57. Tilførsler av total fosfor til Gjørsjøelva.



Figur 58. Tilførsler av biotilgjengelig fosfor til Gjørsjøelva.

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

Tabell 19 viser beregnet og målt konsentrasjon av fosfor og beregnet avvik.

Tabell 19. Beregnet og målt konsentrasjon (i $\mu\text{g P/l}$) og beregnet avvik 2007 – 2015 *. Algeklasse med avvik. TRP-konsentrasjoner mangler.

	2007	2008	2009	2010	2011	2015
Beregnet TP-konsentrasjon	13,6	13	12,7	12,5	12,1	9,7
Målt TP-konsentrasjon	13	14	12	14	14	10
Avvik konsentrasjon (%)	+5	-7	+6	-11	-14	< $\pm 50\%$
Avvik klasse (SFT)	0	0	0	0	0	0
Beregnet BAP-konsentrasjon	6,6	6	6	6	5,5	3,8
Målt TRP-konsentrasjon **					4	
Avvik konsentrasjon (%)					37,5	
Avvik: P-klasse – algeklasse						
Algeklasse - begroingsalger	3	3	3	3	3	2
Avvik: TP-klasse - algeklasse	0	0	0	0	-1	

* TP= Total fosfor, BAP= Teoretisk beregnet biotilgjengelig fosfor, TRP= Kjemisk målt total reaktivt fosfor – den biotilgjengelige delen av fosforet som tas opp av planter.

** ikke målt 2007-2010

Konklusjoner/årsakssammenhenger**Endringer i beregnet konsentrasjon i forhold til mål 2021:**

Total fosfor: avtagende men målet ikke nådd.

Endringer i målt konsentrasjon i forhold til mål 2021:

Total fosfor: ikke signifikant

Avvik

Konsentrasjon

TP: Lite avvik. Pulserende (vekslende positivt og negativt avvik)

TRP: Lite avvik

Klasse

TP: 0

TRP: 0

TP -Alger: 0

TRP-Alger -1

Innvirkning av fysiske forhold/klima:

Naturlige, klimatiske svingninger

Innvirkning av andre kjemiske faktorer:

Ikke påviselig

Innvirkning på biologiske forhold:

Bunndyr. God

Fisk. God

Konklusjon:

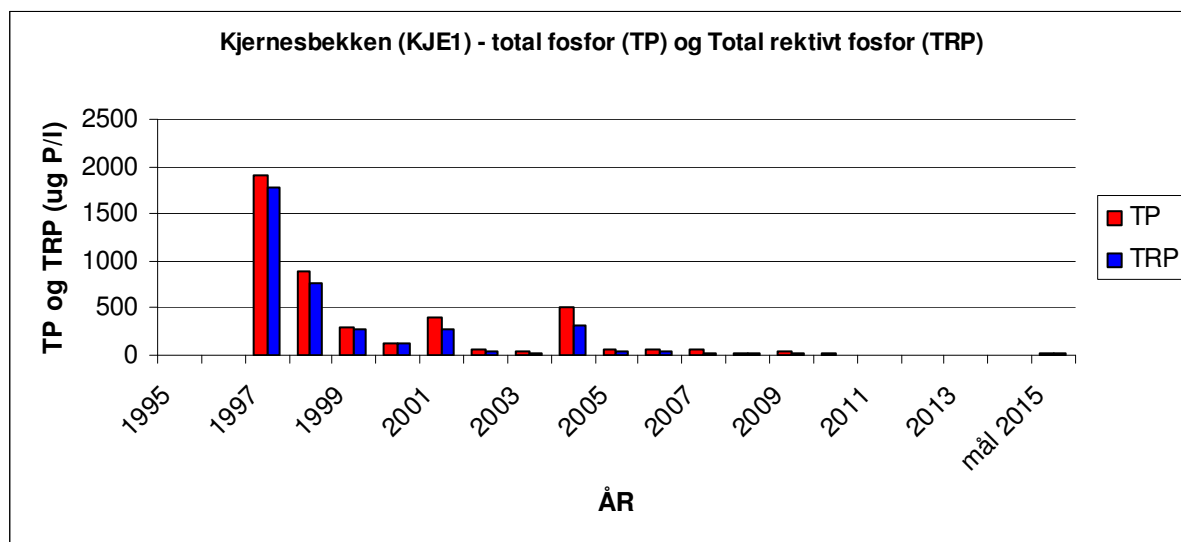
Klasse: 3 (moderat god vannkvalitet)

Vannforekomst 9: Ås/Oppegård til Bunnefjorden

Vannkvalitet

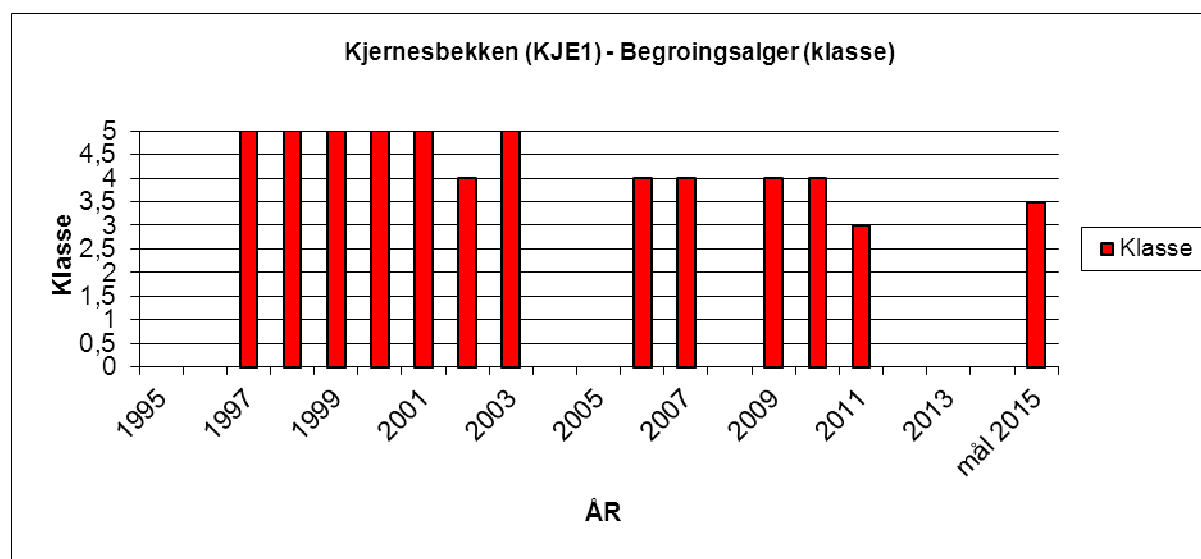
Hovedbekkene i denne vannforekomsten er Kjernesbekken, Delebekken og Bekkestenbekken. Langsiktige måleserier for Bekkestenbekken og Delebekken finnes ikke. Kjernesbekken brukes for å illustrere en av de mange bekkene som denne vannforekomsten består av.

Figur 59 viser utviklingen i total fosfor og total reaktivt fosfor i Kjernesbekken fra 1997 frem til i dag, sammenlignet med målet for 2015.



Figur 59. TP og TRP i Kjernesbekken 1997-2011, med mål for 2015. For 2011 mangler data for TP.

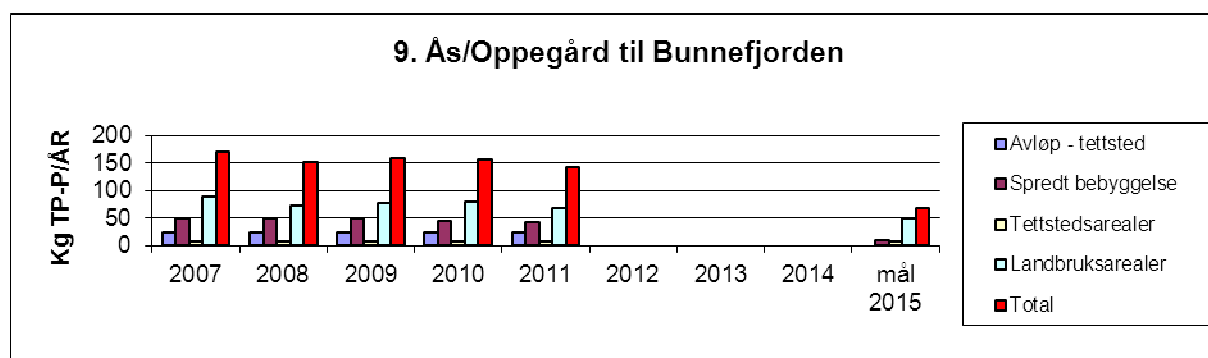
Figur 60 viser utvikling i algeklasse i Kjernesbekken (begrøingsalger).



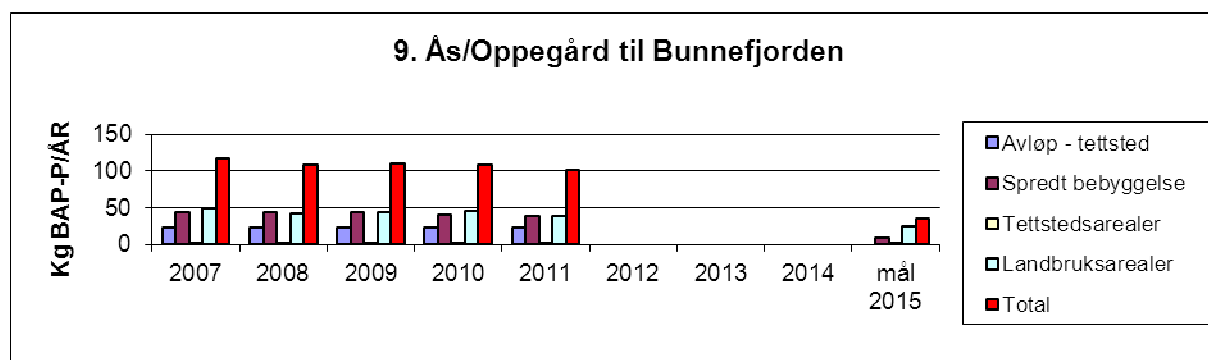
Figur 60. Algeklasse for begrøingsalger i Kjernesbekken 1997-2011, med mål for 2015. Det mangler data for noen av årene.

Forurensningskilder/tilførsler av fosfor

Figurene 61 og 62 viser tilførsler av hhv total fosfor og biotilgjengelig fosfor fra de ulike sektorene, sammenlignet med målet for 2015.



Figur 61. Tilførsler av total fosfor (TP).



Figur 62. Tilførsler av biotilgjengelig fosfor (BAP).

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

Tabell 20 viser oppsett for beregnet og målt konsentrasjon av fosfor for hele vannforekomsten. Kun Kjernesbekken er prøvetatt, og det foreligger ingen hovedstasjon som representerer vannkvalitet for hele vannforekomsten. Det er derfor ikke foretatt avviksberegninger for målt og teoretisk beregnet vannkvalitet.

Tabell 20. Oppsett for beregnet og målt konsentrasjon (i $\mu\text{g P/l}$) og beregnet avvik 2007 – 2015 *. Algeklasse med avvik.

	2007	2008	2009	2010	2011	2015 mål
Beregnet TP-konsentrasjon *	29,8	26,8	27,7	27,4	25,1	14,1
Målt TP-konsentrasjon Kjernesbekken	60	56	27	45	22	12,5
Avvik konsentrasjon (%)	-50	-52	+3	-39	+14	
Avvik klasse (SFT)	0		0	0	0	
Beregnet BAP-konsentrasjon	20,5	19,1	19,5	19,1	17,7	6,2
Målt TRP-konsentrasjon*	31	14	23	10	12	6
Avvik konsentrasjon (%)	-33	+36	-15	+91	-43	
Algeklasse - begroingsalger	4		4	4	4	
Avvik: TP-klasse - algeklasse	0		0	0	0	

* TP= Total fosfor, BAP= Teoretisk beregnet biotilgjengelig fosfor, TRP= Kjemisk målt total reaktivt fosfor – den biotilgjengelige delen av fosforet som tas opp av planter.

Konklusjoner/årsakssammenhenger

Endringer i beregnet konsentrasjon i forhold til mål 2021:

Total fosfor: avtagende. Mål ikke nådd

Endringer i målt konsentrasjon i forhold til mål 2021:

Total fosfor: avtagende. Mål nådd

Avvik

Konsentrasjon

TP: Lite avvik. Pulserende (vekslende positivt og negativt avvik)

TRP: Lite avvik: Pulserende (vekslende positivt og negativt avvik)

Klasse

TP: 0-1

TRP: 0-1

TP -Alger: 0

TRP-Alger 0-1

Innvirkning av fysiske forhold/klima:

Naturlige, klimatiske svingninger

Innvirkning av kjemiske faktorer:

Innvirkning på biologiske forhold:

Ikke målt

Konklusjon:

Kjernesbekken: Klasse: 4 (dårlig vannkvalitet)

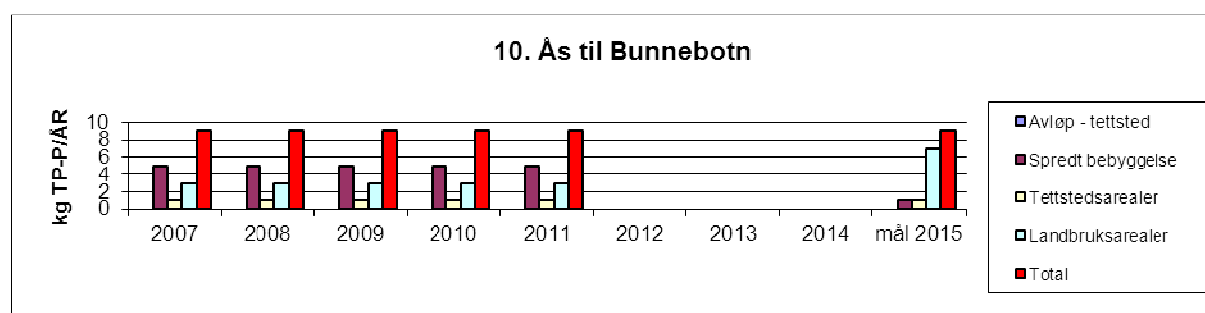
Vannforekomst 10: Ås til Bunnebotn

Vannkvalitet

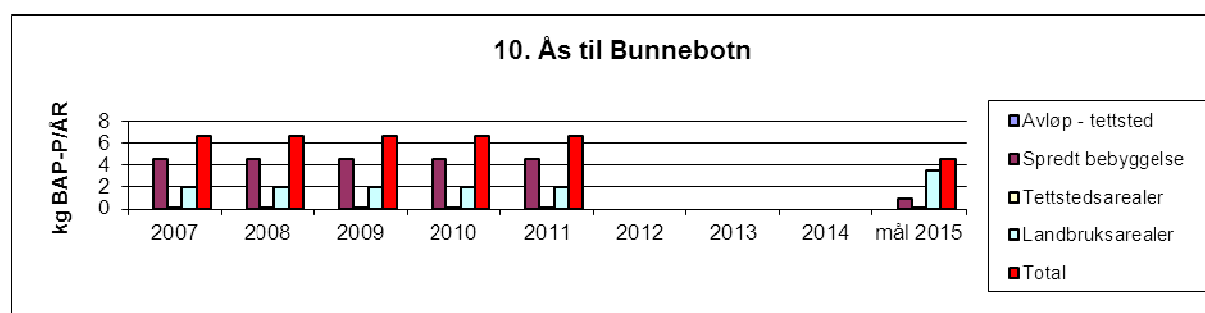
Ingen bekker er overvåket i denne vannforekomsten. Mål for hovedbekker 2015: TP = 50 µg P/l. For denne vannforekomsten har man ingen analysedata, og beregninger er basert på teoretiske tilførselsdata. For en videre overvåking av vannforekomsten bør det derfor foretas en vurdering på om det finnes bekker som kan være representative for en viss prøvetaking.

Forurensningskilder/tilførsler av fosfor

Figurene 63 og 64 viser tilførsler av hhv total fosfor og biotilgjengelig fosfor fra de ulike sektorene, sammenlignet med målet for 2015.



Figur 63. Tilførsler av total fosfor (TP).



Figur 64. Tilførsler av biotilgjengelig fosfor (BAP).

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

Tabell 21 viser et oppsett for beregnet og målt konsentrasjon. Vannforekomsten er sammensatt av mange små nedbørfelt. Ingen bekker er overvåket, og det er derfor ikke beregnet avvik mellom målt og teoretisk beregnet vannkvalitet.

Tabell 21. Oppsett for beregnet og målt konsentrasjon (i µg P/l) og beregnet avvik 2007 – 2015 *

	2007	2008	2009	2010	2011	2015 mål
Beregnet TP-konsentrasjon	42,9	42,9	42,9	42,9	42,9	42,9
Målt TP-konsentrasjon						50
Avvik konsentrasjon (%)						
Avvik klasse (SFT)						
Beregnet BAP-konsentrasjon	33,3	33,3	33,3	33,3	33,3	21,4
Målt TRP-konsentrasjon*						

Avvik konsentrasjon (%)						
Algeklasse						
Avvik: TP-klasse - algeklasse						

* TP= Total fosfor, BAP= Teoretisk beregnet biotilgjengelig fosfor, TRP= Kjemisk målt total reaktivt fosfor – den biotilgjengelige delen av fosforet som tas opp av planter.

Konklusjoner/årsakssammenhenger

Endringer i beregnet konsentrasjon i forhold til mål 2021:

Total fosfor: avtagende. Mål oppnådd

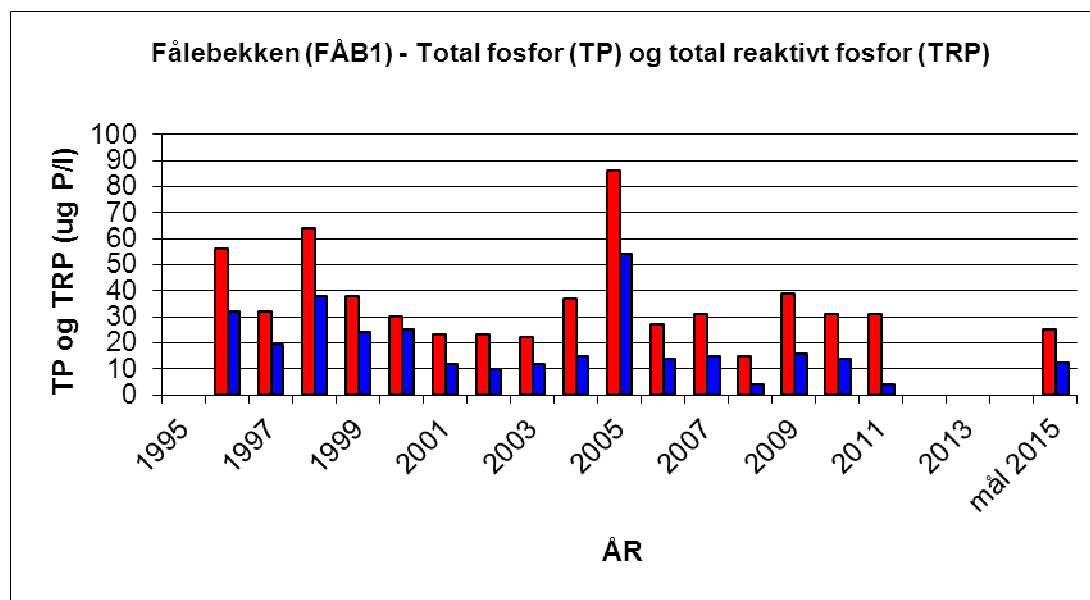
Konklusjon: Ingen målinger.

Vannforekomst 11: Fålebekken/Kaksrudbekken

Vannkvalitet i Fålebekken:

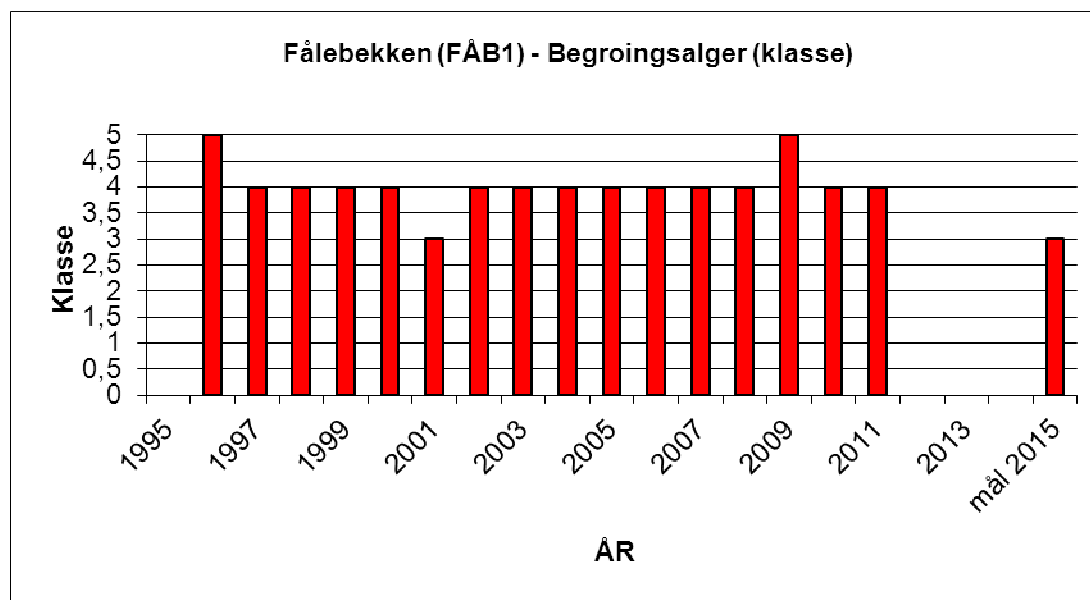
Vannkvaliteten har antagelig forbedret seg i perioden 1996 – 2008.

Figur 65 viser utviklingen i total og total reaktivt fosfor i Fålebekken fra 1996 frem til i dag, sammenlignet med målet for 2015.



Figur 65. TP og TRP i Fålebekken 1996-2011, med mål for 2015.

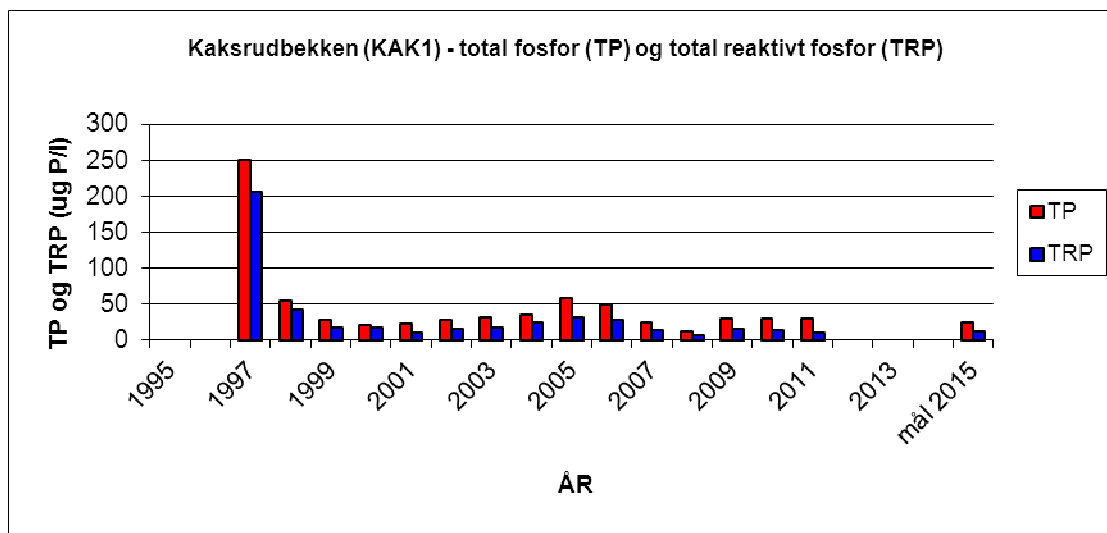
Figur 66 viser utvikling i algeklasse i Fålebekken (begrøingsalger).



Figur 66. Algeklasse for begrøingsalger i Fålebekken 1996-2011, med mål for 2015.

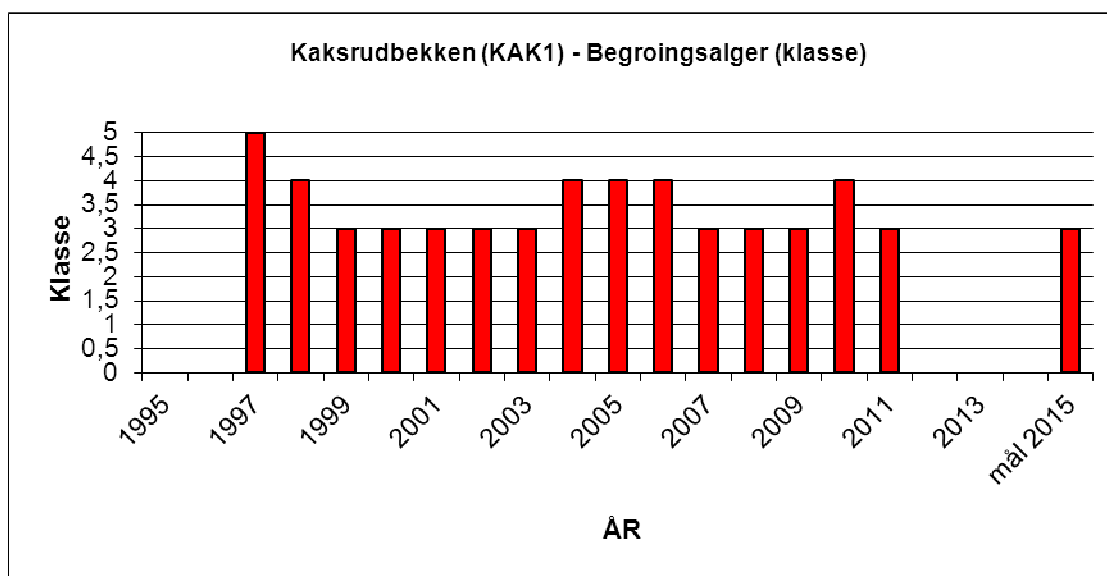
Vannkvalitet i Kaksrudbekken:

Figur 67 viser utviklingen i total og total reaktivt fosfor i Kaksrudbekken fra 1996 frem til i dag, sammenlignet med målet for 2015.



Figur 67. TP og TRP i Kaksrubbekken 1997-2011, med mål for 2015.

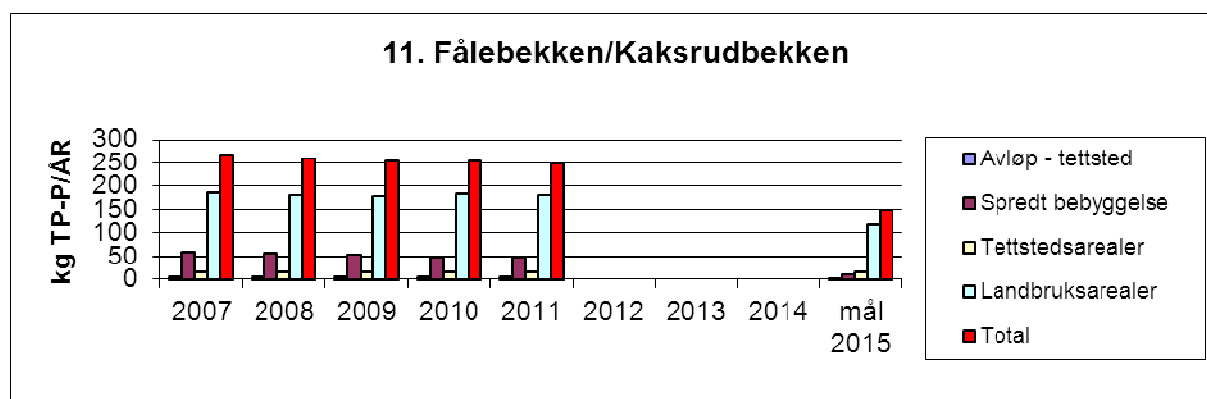
Figur 68 viser utvikling i algeklasse i Kaksrubbekken, basert på begroingsalger.



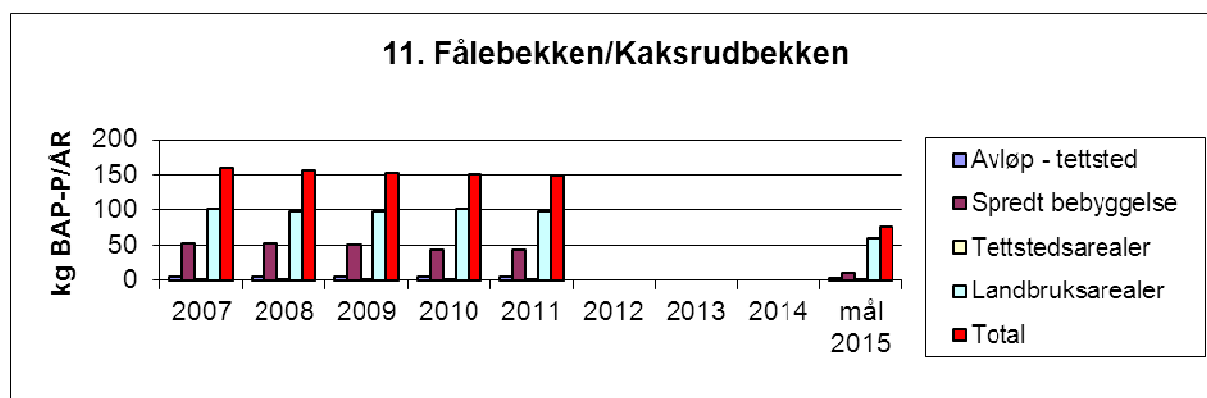
Figur 68. Algeklasse for begroingsalger i Kaksrubbekken 1997-2011, med mål for 2015.

Tilførsler av fosfor

Figurene 69 og 70 viser tilførsel av hhv total fosfor og biotilgjengelig fosfor fra de ulike sektorene, sammenlignet med målet for 2015.



Figur 69. Tilførsler av total fosfor (TP).



Figur 70. Tilførsler av biotilgjengelig fosfor (BAP).

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

Tabell 22 viser oppsett for beregnet og målt konsentrasjon av fosfor og beregnet avvik. Vannkvalitet er målt for Fålebekken og Kaksrudbekken. Imidlertid er det ikke foretatt noen avviksberegning da det ikke er foretatt særskilt teoretisk beregnet vannkvalitet basert på tilførsler til den enkelte bekk.

Tabell 22. Oppsett for beregnet og målt konsentrasjon (i $\mu\text{g P/l}$) og beregnet avvik 2007 – 2015 *. Algeklasse.

	2007	2008	2009	2010	2011	2015 mål
Beregnet TP-konsentrasjon	37,3	36,1	35,6	35,9	35,3	21
Målt TP-konsentrasjon						
Fålebekken	31	15	39	31		25
Kaksrudbekken	25	13	30	30		25
Avvik konsentrasjon (%)						
Avvik klasse (SFT)	0	0	0	0		
Beregnet BAP-konsentrasjon	22,5	21,9	21,5	21,4	21,1	9,3
Målt TRP-konsentrasjon						
Avvik konsentrasjon (%)						
Avvik: TP-klasse - algeklasse						
Algeklasse målt	3-4	3-4	3-5	3-5	3-4	3
Avvik: TP-klasse - algeklasse	0-1	0-1	1	1	0-1	

* TP= Total fosfor, BAP= Teoretisk beregnet biotilgjengelig fosfor, TRP= Kjemisk målt total reaktivt fosfor – den biotilgjengelige delen av fosforet som tas opp av planter.

Konklusjoner/årsakssammenhenger

Endringer i beregnet konsentrasjon i forhold til mål 2021:

Total fosfor: avtagende. Mål oppnådd

Konklusjon: Ingen målinger.

Vannforekomst 12: Pollevann

Vannkvalitet

Det er få målinger.

Innsjøen Pollevann hadde god vannkvalitet i de øvre vannmasser i 2008 (klasse 2).

Klassifisering av økologisk status i Pollevann basert på EUs nye klassifiseringssystem – EQR-verdi

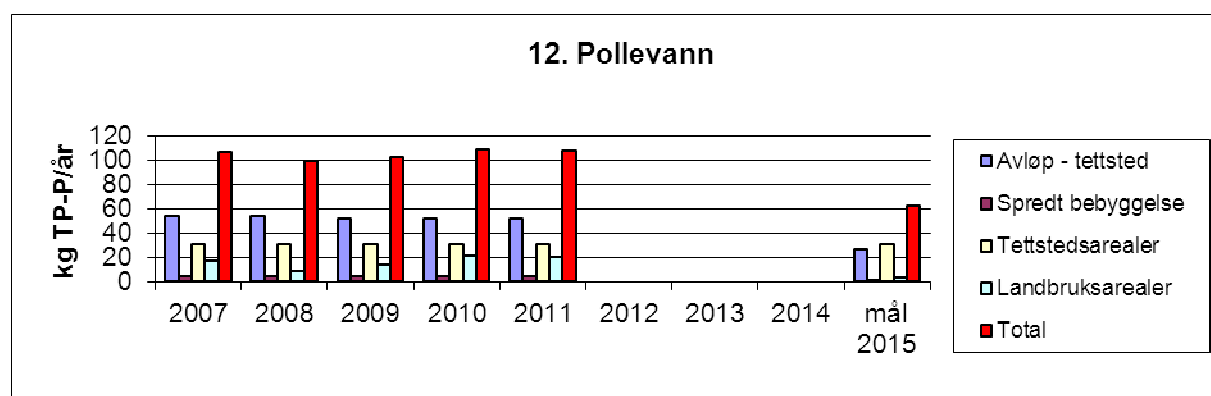
Tabell 23 viser normaliserte EQR-verdier for Pollevann for hhv klorofyll A og total fosfor (Tot-P):

Tabell 23. Normaliserte EQR-verdier for Pollevann. Se fig. 2 s 8 for fargekoder. Pollevann er her typifisert som LN8a (kalkrik humøs – en strengere klasse) til tross for at den ikke er særlig kalkrik. Denne tilpasningen er gjort for å kunne gjennomføre prosessen med bestemmelse av normalisert EQR-verdi.

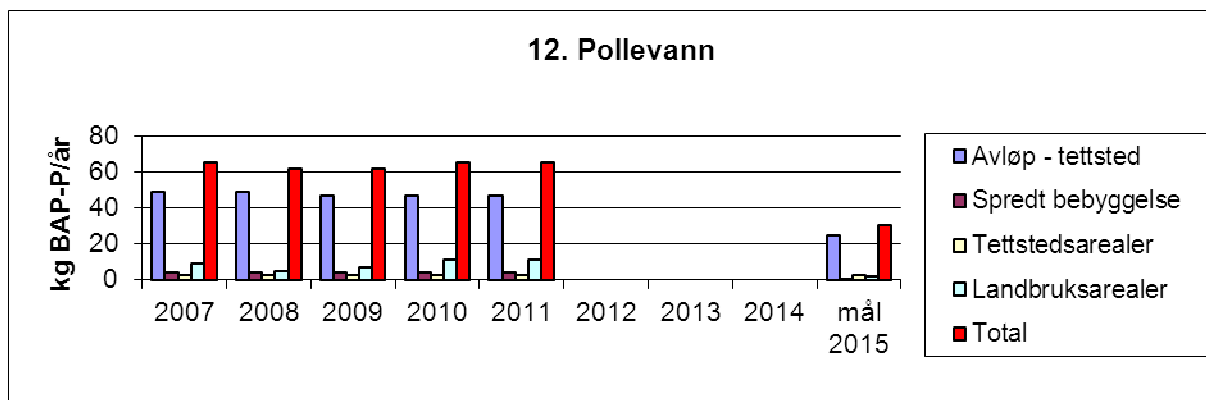
Innsjø	Vanntype	Klorofyll A EQR-normalisert	Total fosfor EQR-normalisert	Total klasse EQR-normalisert
Pollevann	Kalkrik humøs, LN8a	0,84	0,76	0,76

Forurensningskilder/tilførsler av fosfor

Figurene 71 og 72 viser tilførsler av hhv total fosfor og biotilgjengelig fosfor fra de ulike sektorene, sammenlignet med målet for 2015.



Figur 71. Tilførsler av total fosfor (TP).



Figur 72. Tilførsler av biotilgjengelig fosfor (BAP).

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

Tabell 24 viser beregnet og målt konsentrasjon av fosfor 2007-2010 med % avvik i konsentrasjon.

Tabell 24. Beregnet og målt konsentrasjon (i $\mu\text{g P/l}$) 2007 – 2010 med % avvik. Det finnes ingen målte verdier for 2009 og 2010.

	2007	2008	2009	2010	2011	2015 mål
Beregnet TP-konsentrasjon *	13,1	12,1	12,5	13,3	13	7,7
Målt TP-konsentrasjon	<10	<10			13,8	10
Avvik konsentrasjon (%)	+	+	+	+	5,8	< ± 50 %

* TP=Total fosfor

Konklusjoner/årsakssammenhenger

Endringer i beregnet konsentrasjon i forhold til mål 2021:

Total fosfor: stigende. Mål ikke oppnådd

Endringer i målt konsentrasjon i forhold til mål 2021:

Total fosfor: stigende. Mål ikke oppnådd

Avvik

Konsentrasjon

TP: Lite avvik. Pulserende (vekslende positivt og negativt avvik)

TRP: Lite avvik

Klasse

TP: 0-1

TP -Alger: 0

BAP-Alger: 0

Innvirkning av fysiske forhold/klima:

Naturlige, klimatiske svingninger

Innvirkning av kjemiske faktorer:

Innvirkning på biologiske forhold:

Alger. Ikke påvist problemalger i 2011

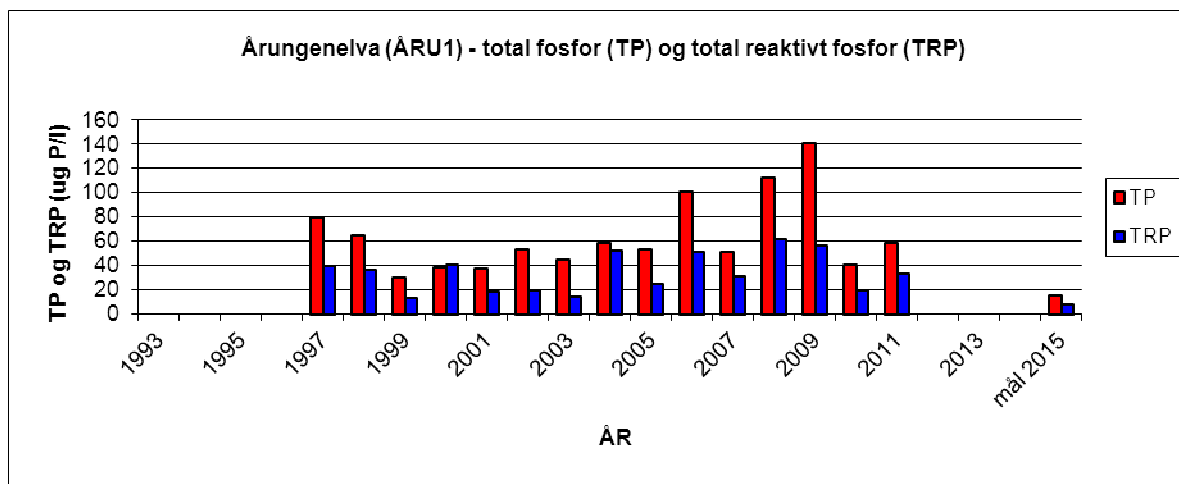
Konklusjon:

Klasse: 3 (moderat god vannkvalitet). EU-klasse 1-2 kan ikke være rett når TP er nesten 14 µg P/l.

Vannforekomst 13: Årungenelva

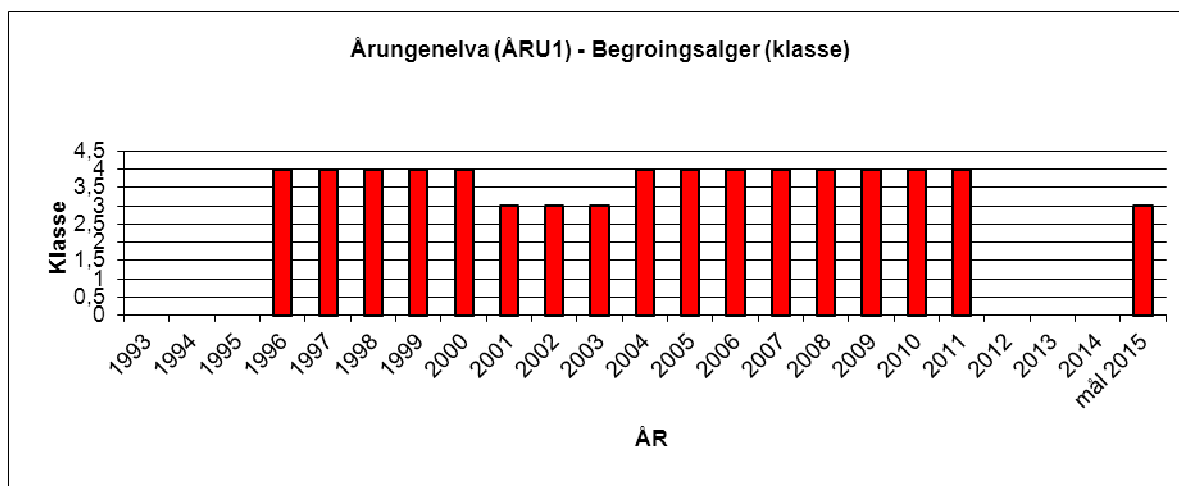
Vannkvalitet

Vannkvaliteten, som i stor grad er avhengig av vannkvaliteten i Årungen, ble betydelig forbedret fra ca.1985. Det er årlig masseoppblomstring av blågrønnbakterier i Årungen. Figur 73 viser utviklingen i total fosfor og total reaktivt fosfor i Årungenelva fra 1997 frem til i dag, sammenlignet med målet for 2015.



Figur 73. Midlere konsentrasjon av TP og TRP i Årungenelva 1997-2011, med mål for 2015.

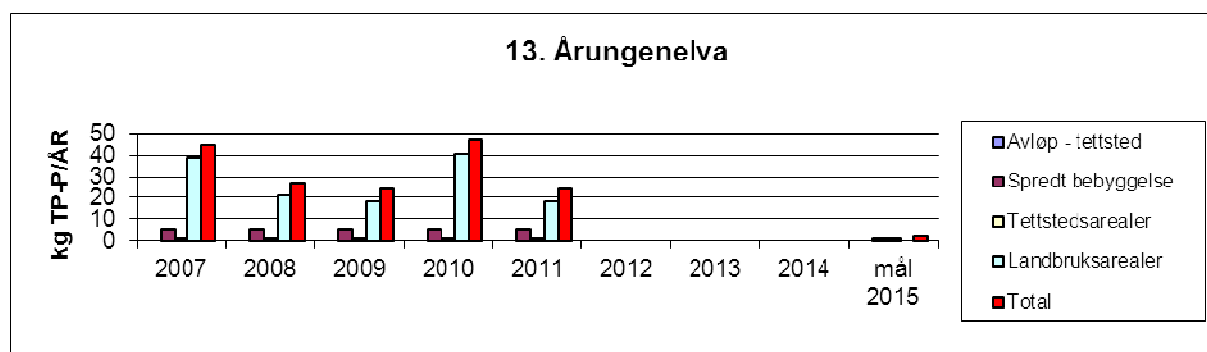
Figur 74 viser utvikling i algeklasse i Årungenelva (begroingsalger).



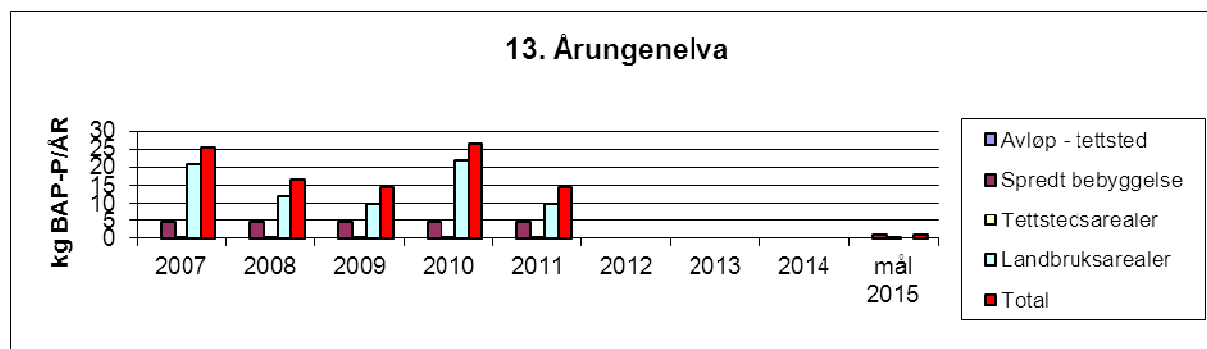
Figur 74. Algeklasse for begroingsalger i Årungenelva 1996-2011, med mål for 2015.

Forurensningskilder/tilførsler av fosfor

Fig. 75 og 76 viser tilførsler av hhv total fosfor og biotilgjengelig fosfor fra de ulike sektorene, sammenlignet med målet for 2015.



Figur 75. Tilførsler av total fosfor (TP).



Figur 76. Tilførsler av biotilgjengelig fosfor (BAP).

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

Tabell 25 viser beregnet og målt konsentrasjon av fosfor og beregnet avvik.

Tabell 25. Beregnet og målt konsentrasjon (i $\mu\text{g P/l}$) og beregnet avvik 2007 – 2015 *.
Algeklasse med avvik.

	2007	2008	2009	2010	2011	2015 mål
Beregnet TP-konsentrasjon	39,9	37,3	33,9	33	31	24,3
Målt TP-konsentrasjon	51	112	141	41	59	15
Avvik konsentrasjon	-23	-67	-76	-20	-47	< $\pm 50\%$
Avvik klasse (SFT)	1	1	1	0	1	1
Beregnet BAP-konsentrasjon	23,4	21,8	19	18	17	12,3
Målt TRP-konsentrasjon	31	61	56	20	33	7,5
Avvik konsentrasjon	-25	-64	-66	-15	-48	< $\pm 50\%$
Algeklasse - begroingsalger	4	4	4	4	4	3
Avvik: TP-klasse - algeklasse	0	0	0	0	0	

* TP= Total fosfor, BAP= Teoretisk beregnet biotilgjengelig fosfor, TRP= Kjemisk målt total reaktivt fosfor – den biotilgjengelige delen av fosforet som tas opp av planter.

Konklusjoner/årsakssammenhenger

Endringer i beregnet konsentrasjon i forhold til mål 2021:

Total fosfor: avtagende. Mål ikke oppnådd

Endringer i målt konsentrasjon i forhold til mål 2021:

Total fosfor: ikke signifikant

Avvik

Konsentrasjon

TP: Lite til stort negativt avvik.

TRP: Lite til moderat negativt avvik

Klasse

TP: 0

TRP: 0-1

TP -Alger: 0

TRP-Alger 0

Innvirkning av fysiske forhold/klima:

Naturlige, klimatiske svingninger. Ved sterk nedbør er det betydelig erosjon og partikkelpåvirkning.

Innvirkning av kjemiske faktorer:**Innvirkning på biologiske forhold:****Bunndyr.** Dårlig.**Konklusjon:**

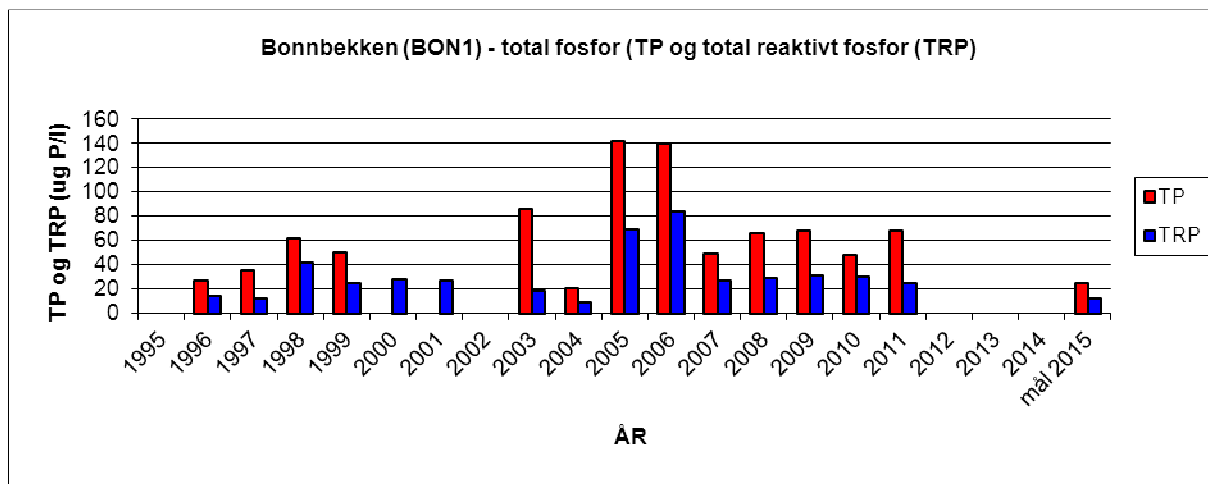
Klasse: 4-5 (dårlig til meget dårlig vannkvalitet)

Vannforekomst 16: Bonnbekken

Vannkvalitet

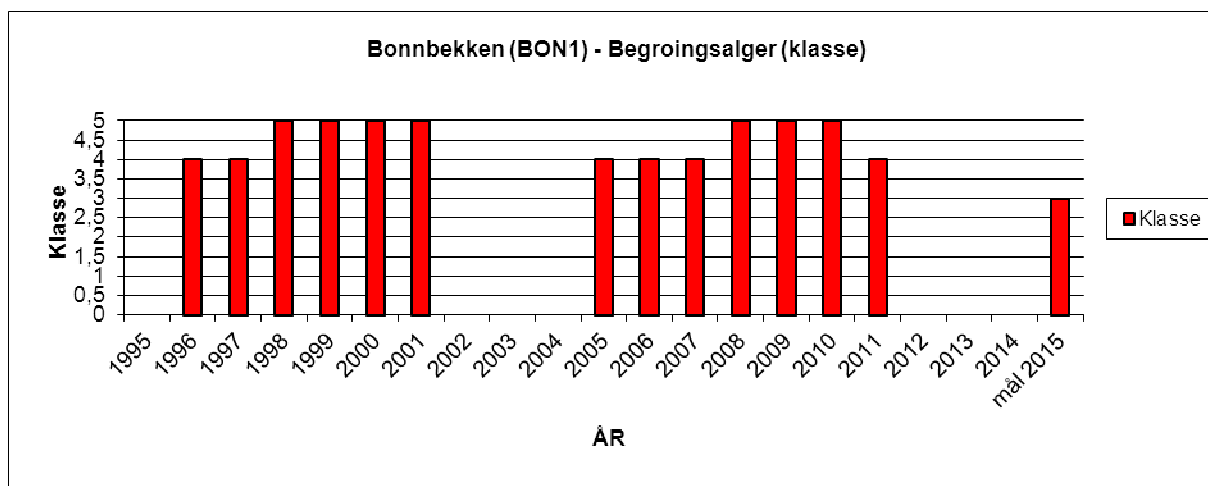
Det kan ha vært en forverring av vannkvaliteten i perioden 1996 – 2006. De siste fem årene viser imidlertid en forbedring.

Figur 77 viser utviklingen i total fosfor og total reaktivt fosfor i Bonnbekken fra 1996 frem til i dag, sammenlignet med målet for 2015.



Figur 77. TP og TRP i Bonnbekken 1996-2011 med mål for 2015. Det mangler data for noen av årene.

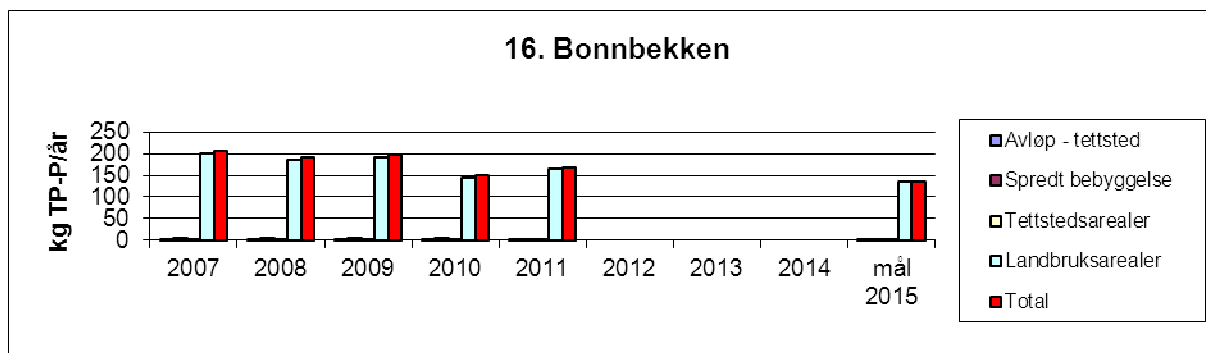
Figur 78 viser utvikling i algeklasse i Bonnbekken (begrøingsalger).



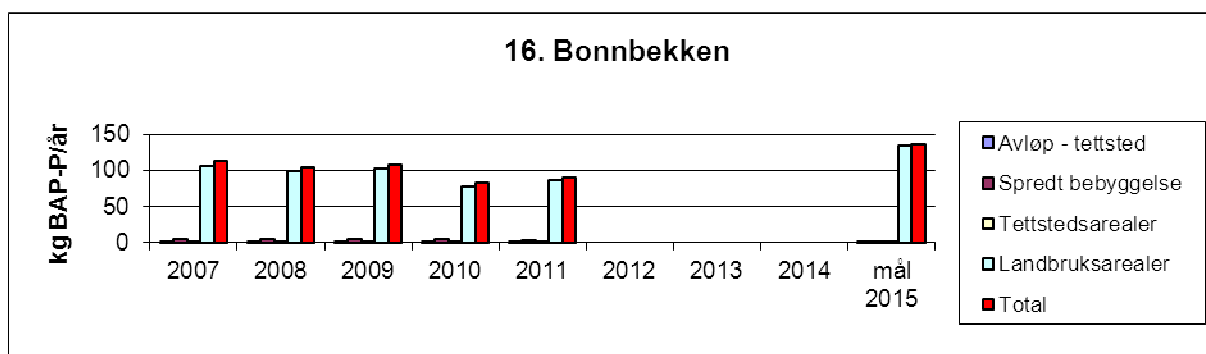
Figur 78. Algeklasse for begrøingsalger i Bonnbekken 1996-2011, med mål for 2015. Det mangler data for noen av årene.

Forurensningskilder/tilførsler av fosfor

Figurene 79 og 80 viser tilførsler av hhv total fosfor og biotilgjengelig fosfor fra de ulike sektorene, sammenlignet med målet for 2015.



Tabell 79. Tilførsler av total fosfor (TP).



Tabell 80. Tilførsler av biotilgjengelig fosfor (BAP).

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

Tabell 26 viser beregnet og målt konsentrasjon av fosfor og beregnet avvik.

Tabell 26. Beregnet og målt konsentrasjon (i $\mu\text{g P/l}$) og beregnet avvik 2007 – 2015 *.
Algeklasse med avvik.

	2007	2008	2009	2010	2011	2015 mål
Beregnet TP-konsentrasjon	60,1	55,8	57,5	43,4	48,3	39,6
Målt TP-konsentrasjon	49	66	68	48	68	25
Avvik konsentrasjon (%)	+23	-10	-15	-5	-29	< $\pm 50\%$
Avvik klasse (SFT)	1	0	0	0	1	0
Beregnet BAP-konsentrasjon	32,7	30,3	31,2	23,7	26	12,5
Målt TRP-konsentrasjon	28	29	31	30	25	12,5
Avvik konsentrasjon (%)	+17	+4	+0,7	-21	4	< $\pm 50\%$
Algeklasse - begroingsalger	4	5	5	5	5	3
Avvik: TP-klasse - algeklasse	1	0	0	1	1	

* TP= Total fosfor, BAP= Teoretisk beregnet biotilgjengelig fosfor, TRP= Kjemisk målt total reaktivt fosfor – den biotilgjengelige delen av fosforet som tas opp av planter.

Konklusjoner/årsakssammenhenger

Endringer i beregnet konsentrasjon i forhold til mål 2021:

Total fosfor: avtagende. Mål ikke oppnådd

Endringer i målt konsentrasjon i forhold til mål 2021:

Total fosfor: ikke signifikant

Avvik

Konsentrasjon

TP: Lite avvik. Pulserende (vekslende positivt og negativt avvik)

TRP: Lite avvik. Pulserende (vekslende positivt og negativt avvik)

Klasse

TP: 0-1

TRP: 0-1

TP -Alger: 0-1

TRP-Alger 0-1

Innvirkning av fysiske forhold/klima:

Naturlige, klimatiske svingninger

Innvirkning av kjemiske faktorer:

Hvordan virker økende konduktivitet inn på de biologiske forhold?

Innvirkning på biologiske forhold:**Bunndyr.** Moderat (klasse 3-4)**Konklusjon:**

Klasse: 5 (meget dårlig vannkvalitet)

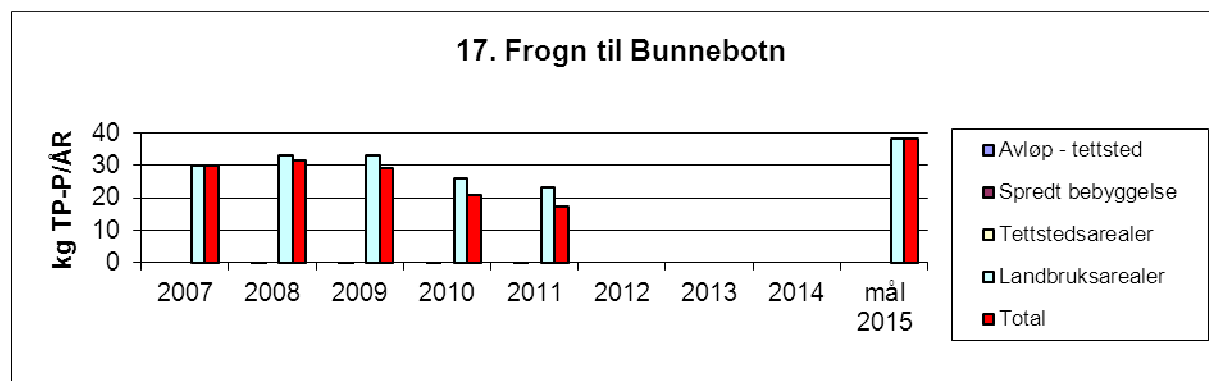
Vannforekomst 17: Frogn til Bunnebotn

Vannkvalitet

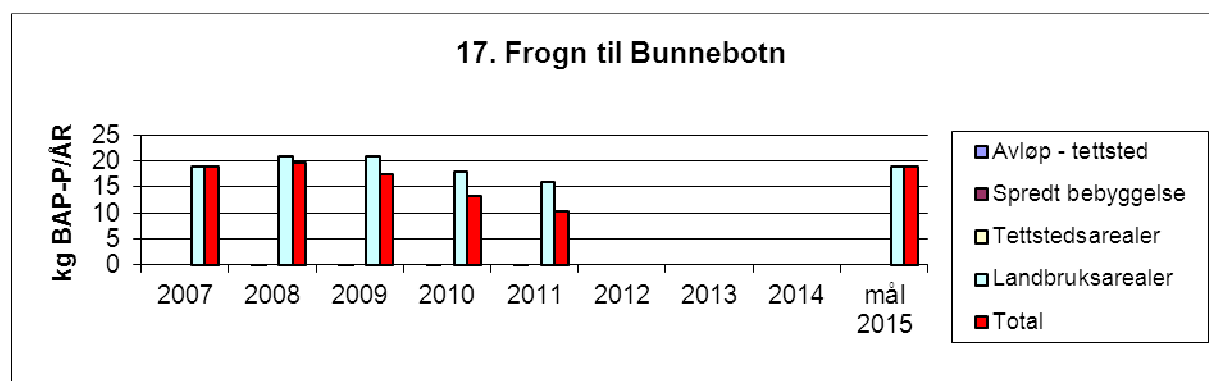
Det er begrensede data for denne vannforekomsten, men noe data eksisterer for Knardalsbekken. Disse er tatt inn her.

Forurensningskilder/tilførsler av fosfor

Figurene 81 og 82 viser tilførsler av hhv total fosfor og biotilgjengelig fosfor fra de ulike sektorene, sammenlignet med målet for 2015.



Figur 81. Tilførsler av total fosfor (TP).



Figur 82. Tilførsler av biotilgjengelig fosfor (BAP).

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

Tabell 27 viser et oppsett for beregnet og målt konsentrasjon. Vannforekomsten er sammensatt av mange små nedbørfelt. Ingen bekker er overvåket, og det er derfor ikke beregnet avvik mellom målt og teoretisk beregnet vannkvalitet.

Tabell 27. Oppsett for beregnet og målt konsentrasjon (i $\mu\text{g P/l}$) og beregnet avvik 2007 – 2015 *

	2007	2008	2009	2010	2011	2015 mål
Beregnet TP-konsentrasjon	16,9	18,5	16,3	11,8	11,8	21,3
Målt TP-konsentrasjon Knardalsbekken	38	33	30	31	23	

Avvik konsentrasjon (%)	-56	-44	-46	-64	-49	
Avvik klasse (SFT)	1	1	1	2	1	
Beregnet BAP-konsentrasjon	10,7	11,2	10,1	7,3	6,1	10,7
Målt TRP-konsentrasjon*	23	17	15	16	9	
Avvik konsentrasjon (%)	-54	-34	-33	-54	-32	
Algeklasse	4	4	4	4	3	
Avvik: TP-klasse - algeklasse	0	1	1	2	1	

* TP= Total fosfor, BAP= Teoretisk beregnet biotilgjengelig fosfor, TRP= Kjemisk målt total reaktivt fosfor – den biotilgjengelige delen av fosforet som tas opp av planter.

Konklusjoner/årsakssammenhenger

Endringer i beregnet konsentrasjon i forhold til mål 2021:

Total fosfor: avtagende. Mål oppnådd

Endringer i målt konsentrasjon i forhold til mål 2021:

Total fosfor: ikke signifikant (Knardalsbekken)

Avvik

Konsentrasjon

TP: Lite avvik. Pulserende (vekslende positivt og negativt avvik)

TRP: Lite til moderat negativt avvik

Klasse

TP: 0-2 (Knardalsbekken)

TRP: 0-1 (Knardalsbekken)

Innvirkning av fysiske forhold/klima:

Naturlige, klimatiske svingninger

Innvirkning av kjemiske faktorer:

Innvirkning på biologiske forhold:

Undersøkelser ikke foretatt.

Konklusjon:

Klasse: 3 (moderat god vannkvalitet). Gjelder for 2011.

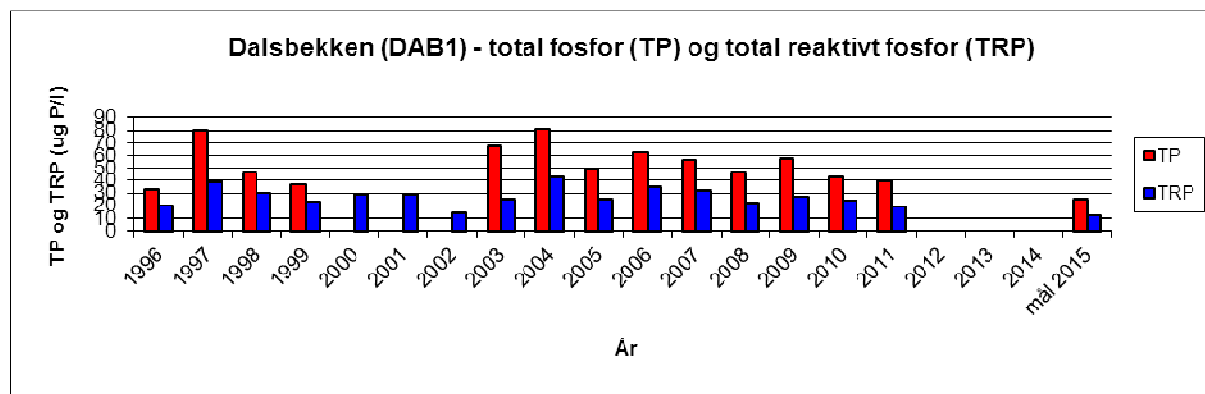
Vannforekomst 18: Frogn/Nesodden til Bunnefjorden

Vannkvalitet

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

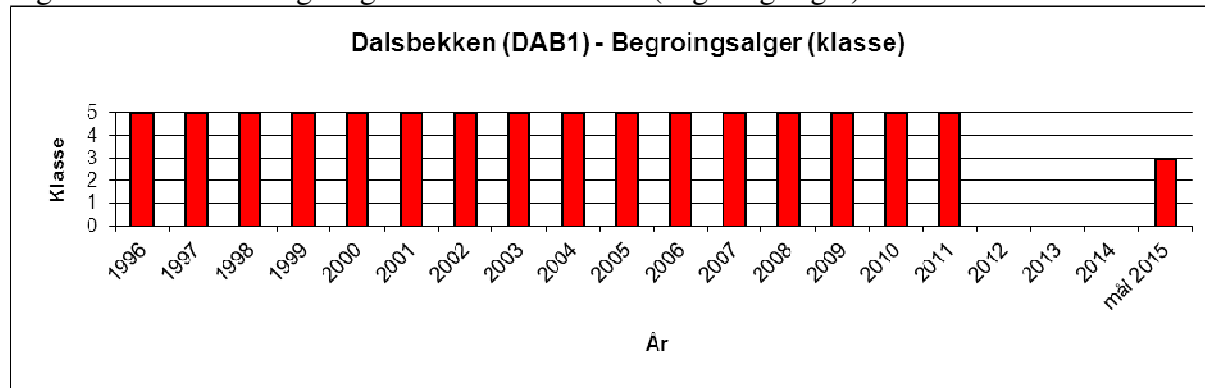
- Dalsbekken - Frogn

Figur 83 viser utviklingen i total fosfor og total reaktiv fosfor i Dalsbekken fra 1996 frem til i dag, sammenlignet med målet for 2015.



Figur 83. TP og TRP i Dalsbekken 1996-2011 med mål for 2015. Det mangler data for noen av årene.

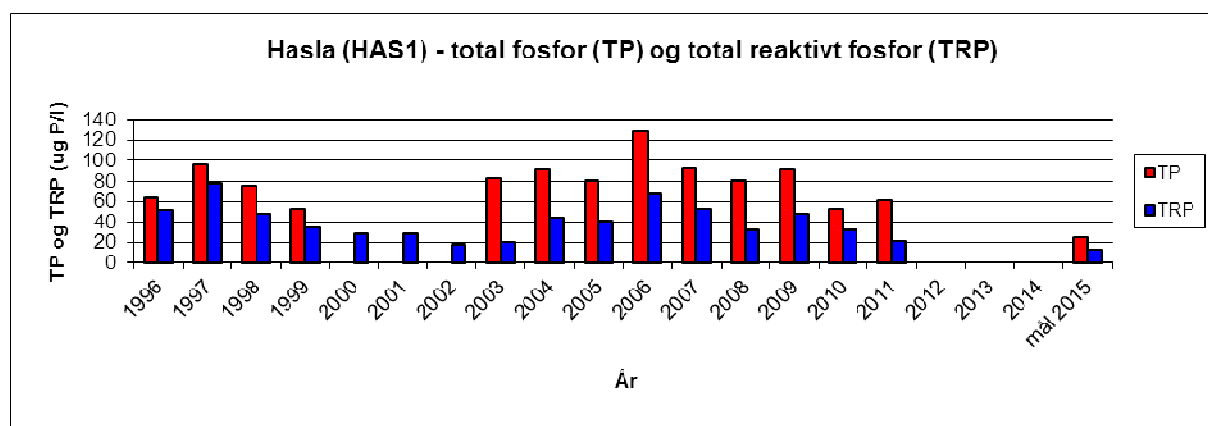
Figur 84 viser utvikling i algeklasse i Dalsbekken (begroingsalger).



Figur 84. Algeklasse for begroingsalger i Dalsbekken 1996-2011, med mål for 2015.

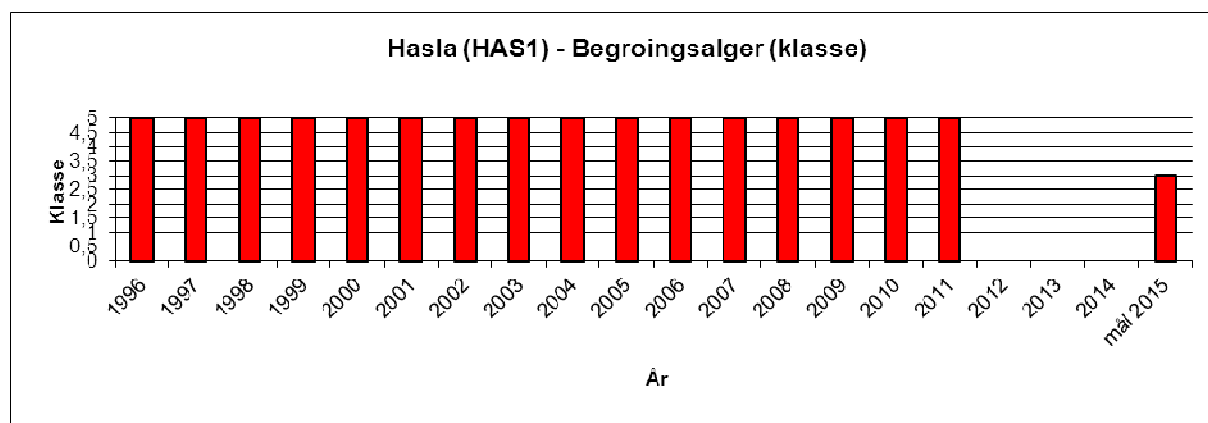
- Haslabekken – Nesodden/Frogn

Figur 85 viser utviklingen i total fosfor og total reaktiv fosfor i Haslabekken fra 1996 frem til i dag, sammenlignet med målet for 2015.



Figur 85. TP og TRP i Haslabekken 1996-2011 med mål for 2015. Det mangler data for noen av årene.

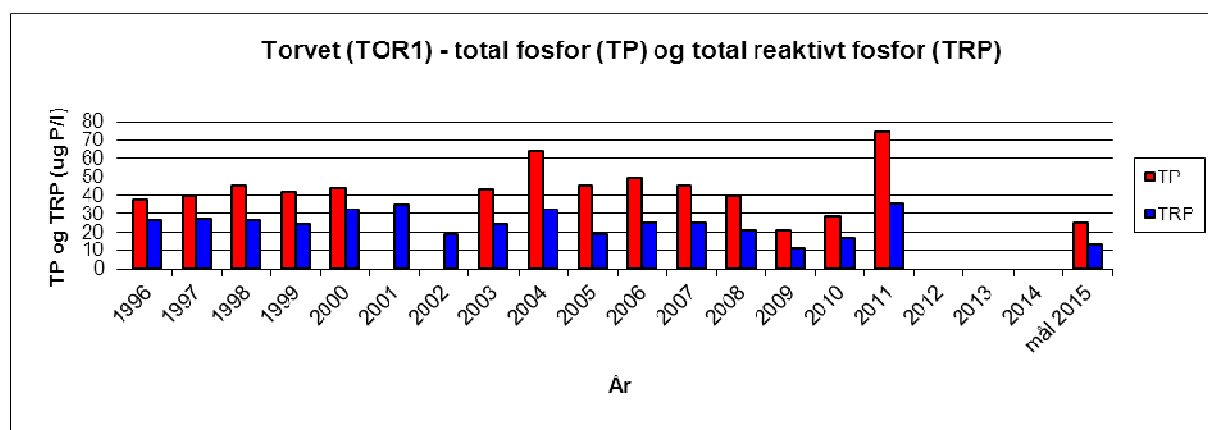
Figur 86 viser utvikling i algeklasse i Haslabekken (begrøingsalger).



Figur 86. Algeklasse for begrøingsalger i Haslabekken 1996-2011, med mål for 2015.

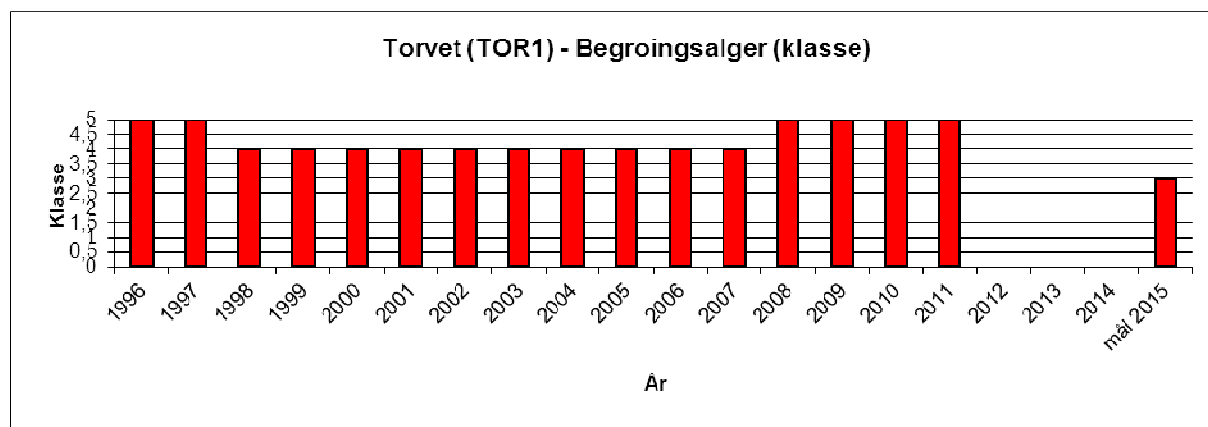
- Torvetbekken - Nesodden

Figur 87 viser utviklingen i total fosfor og total reaktiv fosfor i Torvetbekken fra 1996 frem til i dag, sammenlignet med målet for 2015.



Figur 87. TP og TRP i Torvetbekken 1996-2011, med mål for 2015. Det mangler data for noen av årene.

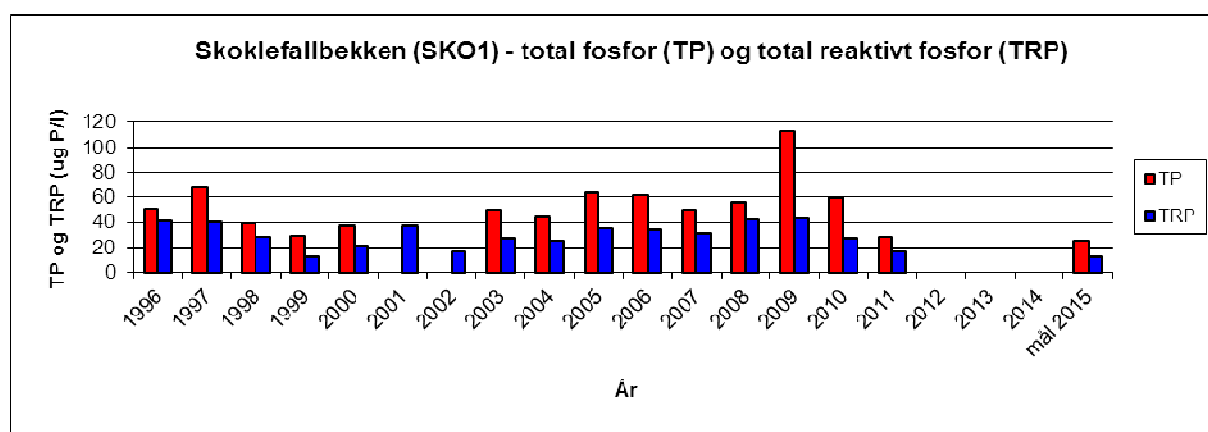
Figur 88 viser utvikling i algeklasse i Torvetbekken (begroingsalger).



Figur 88. Algeklasse for begroingsalger i Torvetbekken 1996-2011, med mål for 2015.

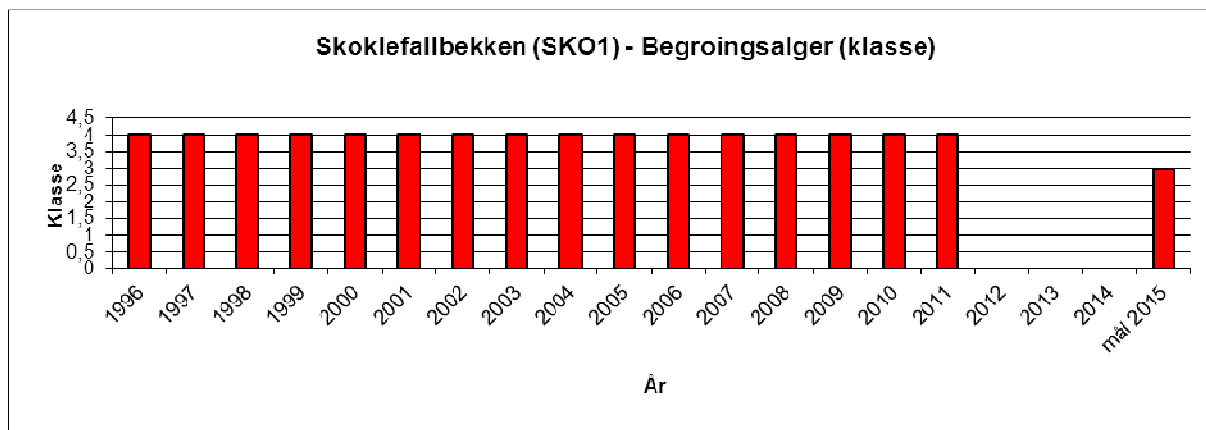
- Skoklefallbekken – Nesodden

Figur 89 viser utviklingen i total fosfor og total reaktiv fosfor i Skoklefallbekken fra 1996 frem til i dag, sammenlignet med målet for 2015.



Tabell 89. TP og TRP i Skoklefallbekken 1996-2011, med mål for 2015. Det mangler data for noen av årene.

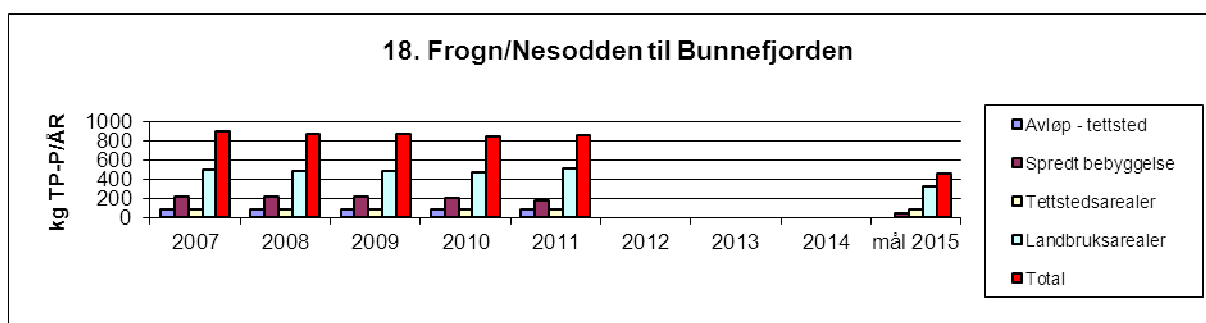
Figur 90 viser utvikling i algeklasse i Skoklefallbekken (begroingsalger).



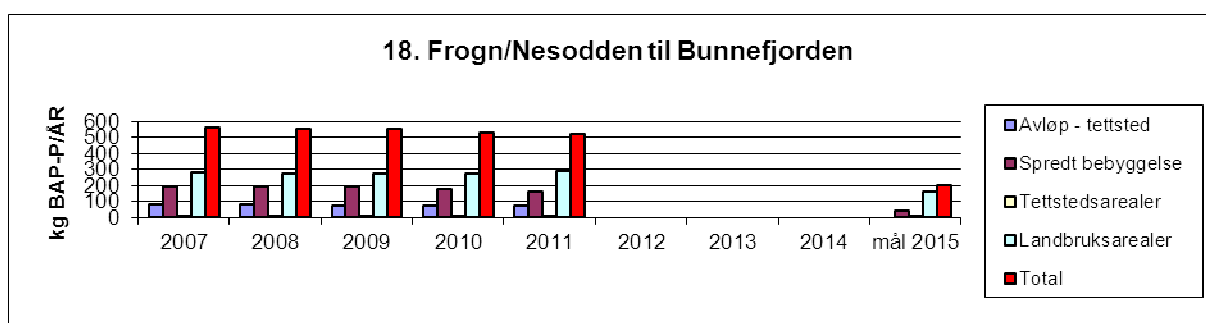
Figur 90. Algeklasse for begroingsalger i Skoklefallbekken 1996-2011, med mål for 2015.

Forurensningskilder/tilførsler av fosfor

Figurene 91 og 92 viser tilførsler av hhv total fosfor og biotilgjengelig fosfor fra de ulike sektorer, sammenlignet med målet for 2015.



Figur 91. Tilførsler av total fosfor (TP).



Figur 92. Tilførsler av biotilgjengelig fosfor (BAP).

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

Tabell 28 viser beregnet konsentrasjon av fosfor for hele vannforekomsten og algeklasser for hver enkelt bekk. Øvrige analyser er ikke foretatt.

Tabell 28. Beregnet konsentrasjon (i µg P/l) og algeklasser 2007 – 2015 *. Algeklasser.

	2007	2008	2009	2010	2011	2015 mål
Beregnet TP-konsentrasjon	44,2	43,2	43,2	41,9	42,3	22,8
Målt TP-konsentrasjon**						25
Dalsbekken	57	47	58	43	40	
Hasla	93	80	91	53	61	
Torvetbekken	50	56	113	60	75	
Skoklefallsbekken	45	40	21	28	26	
Avvik konsentrasjon						-9
Avvik klasse (SFT)	0-1	0-1	0-2	0-1	0-1	
Beregnet BAP-konsentrasjon	25,9	23,4	23,2	22,4	25,9	10,1
Målt TRP-konsentrasjon**						
Dalsbekken	32	22	27	24	19	
Hasla	53	32	48	32	27	
Torvetbekken	31	42	43	27	48	
Skoklefallsbekken	25	21	11	17	17	
Avvik konsentrasjon						
Algeklasse Dalsbekken - begroingsalger	5	5	5	5		3
Avvik: TP-klasse - algeklasse						
Algeklasse Hasla - begroingsalger	5	5	5	5		3
Avvik: TP-klasse - algeklasse						
Algeklasse Torvet - begroingsalger	4	5	5	5		3
Avvik: TP-klasse - algeklasse						
Algeklasse Skoklefallbekken - begroingsalger	4	4	4	4		3
Avvik: TP-klasse - algeklasse						

* Ingen bekker er overvåket over lang tid. TP= Total fosfor, BAP= Teoretisk beregnet biotilgjengelig fosfor, TRP= Kjemisk målt total reaktivt fosfor – den biotilgjengelige delen av fosforet som tas opp av planter.

Tabellen viser kun beregnede fosforkonsentrasjoner for hele vannforekomsten og algeklasser for hver enkelt bekk. Det eksisterer ikke noe eget fosfor-regnskap for hver enkelt bekk. Dette bør utarbeides.

Konklusjoner/årsakssammenhenger

Endringer i beregnet konsentrasjon i forhold til mål 2021:

Total fosfor: avtagende. Mål ikke oppnådd

Endringer i målt konsentrasjon i forhold til mål 2021:

Total fosfor: ikke signifikant

Avvik

Konsentrasjon

TP: Varierende avvik. Pulserende (vekslende positivt og negativt avvik)

TRP: Varierende avvik

Klasse

TP: 0-2

TRP:	0-1
TP -Alger:	0-2
TRP-Alger	0-2

Innvirkning av fysiske forhold/klima:

Naturlige, klimatiske svingninger

Innvirkning av kjemiske faktorer:

Innvirkning på biologiske forhold:

Bunndyr. Hovedsakelig moderat (klasse 3-4)

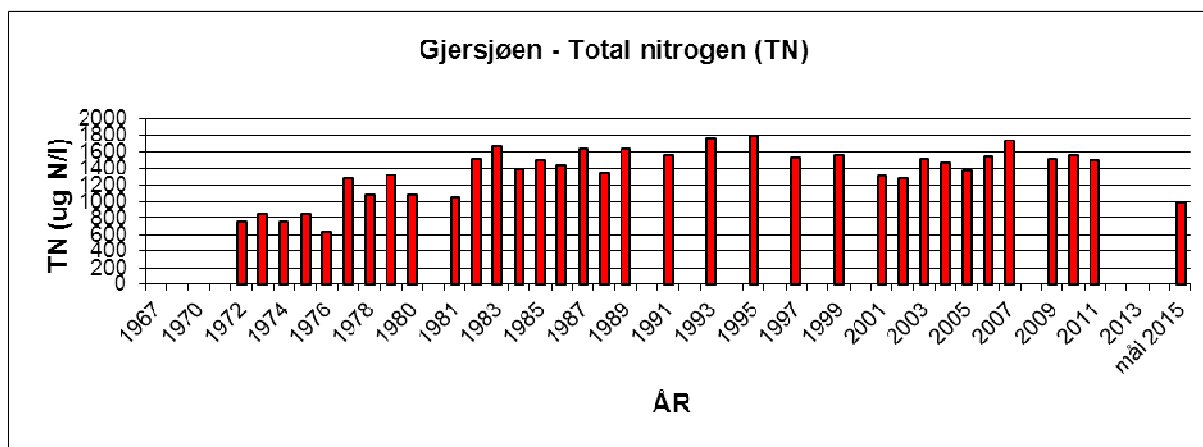
Konklusjon:

Klasse: 4-5 (dårlig til meget dårlig vannkvalitet)

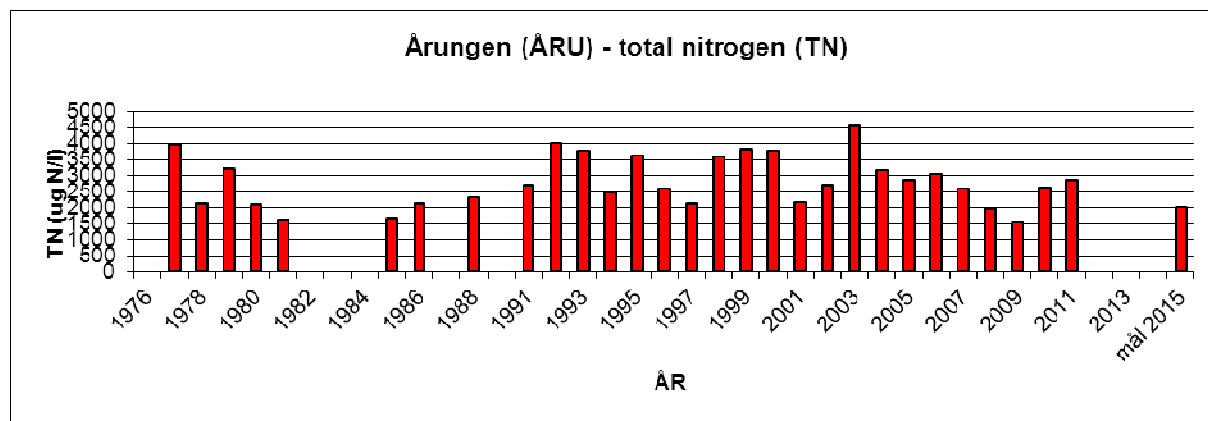
4. Øvrige kjemiske parametre

I kap. 2 inngår de mest essensielle kjemiske parametrene innen tiltaksrettet vannkvalitetsovervåking i PURA 2008-2011. Øvrige kjemiske parametre er vist i vedlegg 1: pH, konduktivitet, turbiditet, farge, løst reaktivt fosfor, kjemisk målt totalt reaktivt fosfor, total fosfor, total nitrogen, total organisk karbon, kalsium, klorofyll a, termotolerante koliforme bakterier.

Figur 93 og 94 viser konsentrasjonen av TN i Gjersjøen og Årungen.



Figur 93. Total nitrogen i Gjersjøen 1972 – 2011. Det mangler data for noen av årene.



Figur 94. Total nitrogen i Årungen 1977 – 2011. Det mangler data for noen av årene.

Utgiver: PURA
www.pura.no

Tekst: PURA
Layout / design: sommersethdesign.no

