



Vannregion **Glomma**

# Lokal tiltaksanalyse 2016-2021

for vannområde PURA, Bunnefjorden med Årungen- og Gjersjøvassdraget

Versjonsdato: 17. mars 2014



Oppegårdtjern i Frogn kommune. Foto: Sommerseth Design

# 1 Forord

PURA, vannområde Bunnefjorden med Årungen- og Gjersjøvassdraget, er et interkommunalt prosjekt som eies av kommunene Ås, Ski, Frogn, Oppegård og Nesodden og som også har arealer i Oslo kommune.

PURA følger første planperiode og utarbeidet i 2009 en tiltaksanalyse. Nå jobber prosjektet parallelt med:

- tiltaksgjennomføring iht. tiltaksanalysen fra 2009 med frist for å nå miljømålene innen 2015.
- nytt planarbeid som gjelder alle landets vannområder. I dette arbeidet inngår evaluering og revidering av tiltaksanalysen fra 2009 slik at denne blir gjeldende for perioden 2016-2021.

Den reviderte tiltaksanalysen for PURA 2016-2021 viser status for vannforekomstene (i 2013), realistiske mål for god kjemisk og økologisk vannkvalitet og kostnadseffektive tiltak for å nå disse målene innen 2021, alternativt en begrunnelse for hvorfor dette ikke er realistisk.

I PURA har en Tiltaksanalyseredaksjon fulgt arbeidet fra start til slutføring. Denne redaksjonen har bestått av sentrale personer i prosjektorganisasjonen og vært ledet av prosjektleder. Temagruppe Kommunalt avløp, spredt bebyggelse og tette flater og temagruppe Landbruk har bidratt med opplysninger om tilførsler av fosfor samt pågående og planlagt tiltaksgjennomføring i kommunene. Leif Simonsen i Norconsult har hatt ansvaret for å systematisere eksisterende og nye data samt eksisterende og ny kunnskap. Han har også opprettet tiltakstabellen og utarbeidet rapporten som er PURAs bidrag til den regionale forvaltningsplanen med tiltaksprogram. Samtlige bidragsytere takkes for sin innsats.

Den nødvendige forankringen internt i prosjektet og mot det lokale politiske miljø vil i PURA bli gjennomført første halvdel av 2014.

Ås, 29.11.2013

Anita Borge

prosjektleder PURA

## Innhold

1	Forord .....	2
2	Sammendrag .....	5
3	Innledning.....	6
3.1	Om tiltaksanalysen .....	6
4	Kort presentasjon av vannområdet.....	9
5	Vesentlige vannforvaltningsspørsmål for vannområdet .....	13
5.1	De vesentligste utfordringene i vannområdet .....	13
5.2	De viktigste påvirkningene .....	14
6	Miljøtilstand .....	16
6.1	Miljømål for vannforekomster i risiko.....	17
6.2	Sterkt modifiserte vannforekomster (SMVF) .....	18
6.3	Utsatt frist for miljømål .....	18
6.4	Utviklingstrekk i vannområdet .....	19
7	Tilførselsberegninger og avlastningsbehov .....	20
7.1	Tilførselsberegninger .....	20
7.2	Avlastningsbehov .....	24
8	Tiltak i vannområdet.....	27
8.1	Forslag til tiltak .....	27
8.1.1	Tiltak mot forurensning – fosfor og miljøgifter .....	27
8.1.2	Tiltak mot fysiske inngrep .....	31
8.1.3	Tiltak mot biologisk forurensning.....	31
8.1.4	Tiltak mot andre påvirkninger .....	32
8.2	Forebyggende tiltak.....	33
8.3	Oppsummering av tiltak i tiltakstabellen .....	33
8.4	Status for tiltaksgjennomføring.....	33
8.5	Kost/effektvurderinger av tiltak .....	35
8.6	Usikkerhet i vurderingsgrunnlaget .....	36
9	Behov for problemkartlegging.....	38
10	Brukerinteresser og brukermål .....	39
11	Behov for nye virkemidler .....	40
12	Samfunnsøkonomiske vurderinger .....	40

13	Fordelingsvirkninger mellom sektorer .....	41
14	Eventuelle uenigheter .....	44
15	Klimatilpasninger.....	44
16	Vedlegg.....	46
17	Referanser .....	47



## 2 Sammendrag

Vannforskriften krever at alle vannforekomster skal ha minst god økologisk og kjemisk tilstand innen 2021. En lokal tiltaksanalyse er et dokument som viser hva som må gjøres innen et vannområde for å oppnå dette. Det er ikke en detaljert gjennomføringsplan for hver aktuell sektor, men en analyse på et overordnet nivå. Tiltaksanalysen skal ligge til grunn for en forvaltningsplan med tiltaksprogram som utarbeides av Vannregionmyndigheten som her er Østfold fylkeskommune. Denne planen vedtas av kongen i statsråd.

Vannområde PURA består av Gjersjøvassdraget, Årungenvassdraget og Bunnefjorden samt noen grunnvannsforekomster. Hovedutfordringene i vannområdet er for stor tilførsel av næringsstoffer til bekker og innsjøer. Hovedkildene er avrenning fra jordbruksarealer, utslipp fra spredt og kommunal avløp og avrenning fra tette flater. En annen utfordring er miljøgifter som bl.a. tungmetaller. Hovedkilden her er avrenning fra veier og andre tette flater.

Av PURAs 20 vannforekomster er det bare 2 som er i god tilstand. Disse er Gjersjøen og Pollevann. De øvrige har moderat (15) eller dårlig (3) tilstand og oppnår dermed ikke miljømålet i dag. Bunnebotn og Bunnefjorden oppnår ikke god kjemisk tilstand pga miljøgifter i sedimentene.

Avlastningsbehovet for fosfor er beregnet til ca. 3,9 tonn og den foreslåtte tiltakspakken gir en reduksjon på ca 3,9 tonn. Tiltaksanalysen viser dermed at det er mulig å oppnå miljømålene knyttet til eutrofi (for høye tilførsler av næringsstoffer) i bekker og innsjøer. Likevel er alle vannforekomster satt i risiko for ikke å nå miljømålet innen 2021. Dette skyldes usikkerhet om det vil komme på plass tilstrekkelige virkemidler til at alle tiltak innen landbruket blir gjennomført. Videre er det usikkerhet knyttet til om alle tiltak innen avløp kan gjennomføres i planperioden. Dette vil avhenge av økonomi og kommunale vedtak. Det er befolkningsvekst i området samt økte arealer av tette flater og veier. Dette kan øke belastningen på vannforekomstene. For innsjøene kan det være forsinket respons på de tiltakene som gjennomføres. Dermed er det ikke sikkert av man ser fullverdig effekt innen 2021 selv om tiltakene er gjennomført.

Det er foreslått en omfattende tiltakspakke innen jordbruk. Hovedelementene er endret jordarbeiding, gras i alle dråg og vedlikehold av hydrotekniske tiltak. Innen spredt avløp er oppgradering av spredte avløpsanlegg og påkobling til kommunalt nett hovedtiltakene. Innen kommunalt avløp er det særlig forbedret drift slik at omfanget av overløp reduseres et viktig tiltak. Oppgradering av ledningsnett gir også effekter, men dette skjer i hovedsak på grunn av andre vann- og avløpstekniske forhold og ikke for lekkasjereduksjon alene. Grovt estimert er samlede investeringskostnader i planperioden ca. kr 675 millioner, mens årlige kostnader er estimert til ca. kr 18 millioner. Det understrekes at dette er estimerer.

Brukerinteressene knyttet til vannforekomstene i PURA er store, bl.a. som følge av den store befolkningstettheten. Innsjøer og bekker har betydelig rekreasjonsinteresser og det er en klar målsetting av vannkvaliteten skal være god nok for de aktuelle interessene.

### **3 Innledning**

Tiltaksanalysen danner grunnlag for tiltaksprogrammet for vannregion Glomma. En oppsummering av tiltaksprogrammet skal innarbeides i forvaltningsplanen. Forvaltningsplan med tiltaksprogram for vannregionen vil bli sendt på høring 1. juli 2014. Forvaltningsplanen med tiltaksprogram vedtas av berørte fylkeskommuner i regionen i 2015 og vil bli gjeldende fra 2016 etter godkjenning i Stortinget ved Kongelig resolusjon.

En tiltaksanalyse er en vurdering av hvilke tiltak som må gjennomføres for at miljømålene for vannforekomstene i et vannområde skal nås. Den tar utgangspunkt i hva som påvirker vannmiljøet, tilstandsanalyser, tilførselsberegninger og foretar en faglig vurdering/rangering av relevante tiltak innenfor den enkelte sektor. Det er viktig at analysen har faglig god kvalitet og er kunnskapsbasert. Vurderinger av kostnadseffektivitet skal ligge til grunn for vurdering av tiltak. Hovedprinsippet er at det er kombinasjonen av de mest kostnadseffektive tiltakene som skal til for å nå miljømålet som skal gjennomføres.

Tiltaksanalysen omfatter vannforekomster som er i risiko for ikke å nå miljømålet innen 2021. I tiltaksanalysene er forslag til miljømål for vannforekomstene presentert sammen med tiltak som er nødvendige for å nå målene. Detaljene på vannforekomstnivå er presentert i grunnlagstabellen, som er lagt ut på vannområdets hjemmeside eller i Vann-Nett. Tiltakene er blitt prioritert på bakgrunn av det tallmaterialet som er blitt framskaffet.

Arbeidet i vannområdet er å regne som et faglig innspill til vannregionmyndigheten (VRM)/vannregionutvalget (VRU). Hovedarenaen for politiske innspill blir i vannregionutvalget (VRU), der kommunene og sektorene er representert, og gjennom høring og behandlingen i fylkeskommunene.

Eierskapet til den lokale tiltaksanalysen ligger imidlertid hos kommunene, men sektormyndighetene må tidlig inn å delta i den lokale prosessen.

#### **3.1 Om tiltaksanalysen**

##### **Planfase**

Vannområdet inngikk i planfase 1, det vil si at det ble laget ferdig en første tiltaksanalyse i 2009. Denne tiltaksanalysen er derfor en revisjon og oppdatering av analysen for første planperiode.

##### **Grunnlagsmateriale**

Denne tiltaksanalysen er basert på allerede foreliggende karakterisering i Vann-nett. Det er imidlertid gjennomført en oppdatering av tilstandsklassifiseringen med vekt på fosfor. PURA har fått utarbeidet forslag til nye vanntyper basert på kommende veileder, men klassegrenser for de nye vanntypene har ikke vært tilgjengelig. Dermed er tilstandsvurderingen i Vann-nett gjort opp mot klassegrenser i veileder 01:2009 (Direktoratsgruppa for gjennomføring av vanndirektivet, 2009).

Revisjonen av tiltaksanalysen er gjennomført ved først å oppdatere følgende viktige bakgrunnsdokumenter:

- Tilførselsregnskap for totalt fosfor og biotilgjengelig fosfor for landbruk og befolkning (avløp).
- Beregning av avlastningsbehov for vannforekomstene.
- Innhenting av forslag til tiltak for å nå avlastningsbehovet, inklusive effekt og kostnader.

I tillegg har Årsrapport for vannkvalitetsovervåkingen 2012 vært sentral.

Disse er igjen lagt til grunn for revisjon av tiltaksanalyserapporten og faktaark for hver vannforekomst.

### **Prosess og medvirkning**

Hovedbidragsyttere har vært avløpssektoren i kommunene og landbrukssektoren ved landbrukskontoret i Follo sammen med landbruksorganisasjonene.

Det er gjennomført fem møter i arbeidsgruppen (tiltaksanalyseredaksjonen – TAR). I temagruppe kommunalteknikk, overvann og spredt bebyggelse (KOS) er det gjennomført fem møter i 2013, i temagruppe Landbruk er det gjennomført fire møter. Det er i tillegg gjennomført ett åpent folkemøte der arbeidet med tiltaksanalysen ble presentert og det ble hentet innspill til arbeidet.

Statens vegvesen er kontaktet for innspill på tiltak mot avrenning fra vei. Vegvesenet har også deltatt på et møte og gitt konkrete innspill til tiltak.

Første kvartal 2014 vil det arrangeres et seminar for hele PURA-organisasjonen (styringsgruppe, prosjektgruppe, de tre temagruppene) der det skal skje en ytterligere forankring av tiltaksanalysen.

### **Lokal behandling av tiltaksanalysen**

Tiltaksanalysen er behandlet av de enkelte faggruppene i PURA. Det er ikke gjennomført lokal politisk behandling før oversendelse av planforslaget til vannregionmyndigheten. Våren 2014 vil det bli utarbeidet en felles saksfremstilling i eierkommunene. I forbindelse med denne vil det bli kjørt presentasjoner i samtlige kommunestyre (Ås, Ski, Oppegård, Nesodden, Frogn). Dette vil utgjøre den politiske behandlingen lokalt.

### **Usikkerhet i vurderingsgrunnlaget**

Denne tiltaksanalysen baserer seg på en rekke grunnlagsdokumenter der det er en del usikkerhet. Usikkerhetene er knyttet både til størrelsen på tilførsler, effekten av tiltak, avlastningsbehov og kostnader. Det er likevel lagt vekt på å fremstille et tallgrunnlag, da dette gir gode indikasjoner på viktige forhold i tiltaksanalysen. Det henvises til kapittel 8.6 for nærmere detaljer om usikkerhet.

## **Uenighet mellom sektormyndighetene**

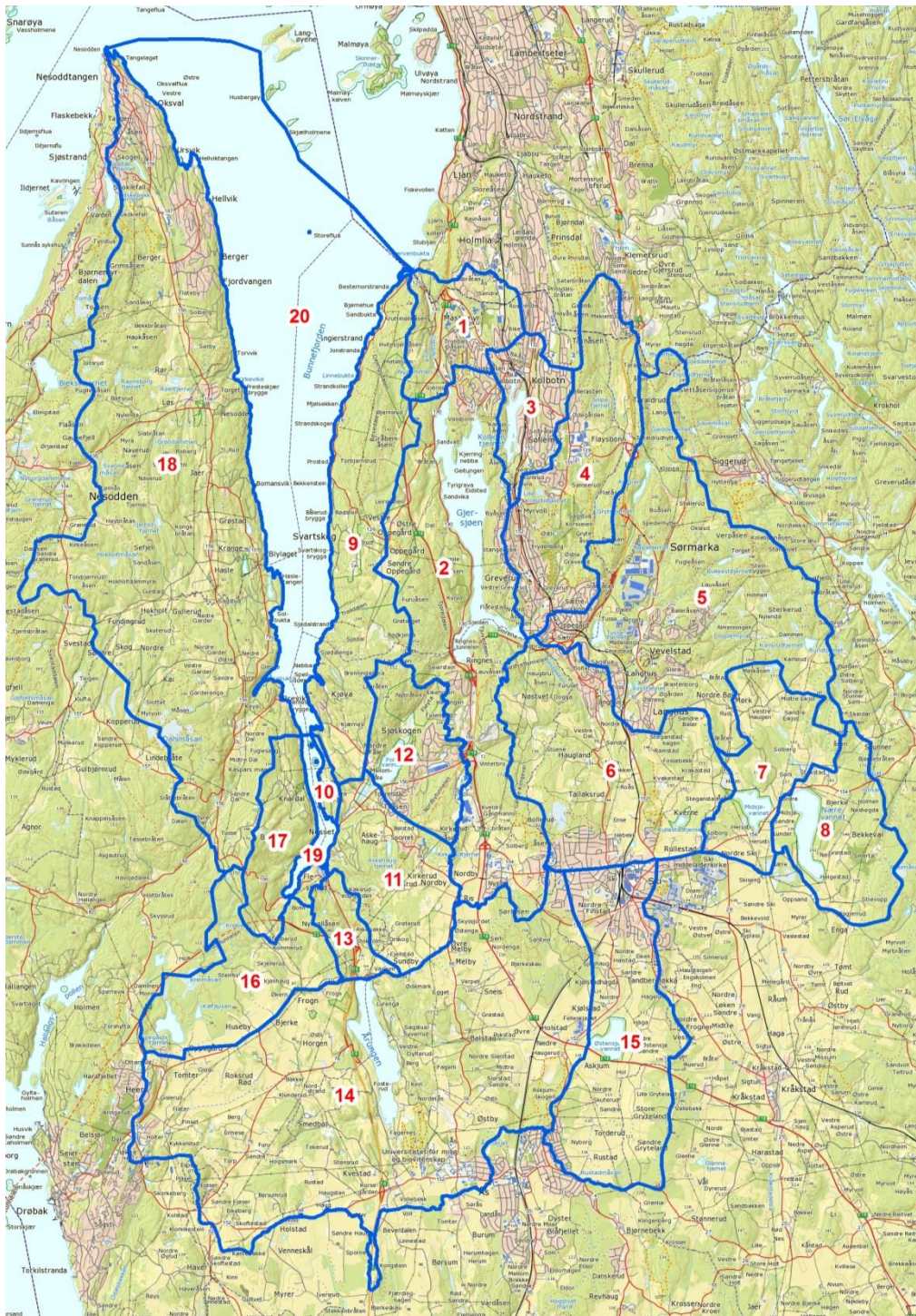
Det har ikke vært vesentlig uenighet mellom sektormyndighetene under arbeidet med tiltaksanalysen.





## 4 Kort presentasjon av vannområdet

Vannområdet PURA utgjør et areal på totalt 244,62 km<sup>2</sup> og består av de to vassdragene Gjersjøvassdraget og Årungenvassdraget samt Bunnefjorden (figur 1).



Figur 1. PURA, vannområde Bunnefjorden med Årungen og Gjersjøvassdraget inndelt i 20 lokale vannforekomster.

## Vannforekomster

Vannområdet består i Vann-nett av 32 vannforekomster inndelt i følgende kategorier: 20 bekker/elver, 8 innsjøer, 2 kystvann og 2 grunnvann. Ingen av disse er SMVF, sterkt modifiserte vannforekomster.

Grunnvann behandles ikke videre i denne tiltaksanalysen i henhold til føringer fra sentrale myndigheter.

PURA har valgt å gruppere sine vannforekomster i 20 lokale tiltaksområder/vannforekomster. Disse er vist i figur 1 og navnsetting fremgår i senere tabeller og oversikter. Grunnvann er ikke inkludert i disse 20 vannforekomstene.

## Kommunene

Seks kommuner har arealer i PURA: Frogn, Nesodden, Oppegård, Oslo, Ski og Ås. Tabell 1 viser prosent av eierkommunenes areal som ligger i PURA.

*Tabell 1. Prosent av eierkommunenes totalareal som ligger innenfor PURA - Bunnfjorden med Årungen- og Gjersjøvassdraget.*

Kommune	Frogn	Nesodden	Oppegård	Oslo	Ski	Ås
% areal av kommunen	33 %	48 %	98 %	1 %	31 %	59 %

## Befolkning

Det bodde i 2012 ca. 65.000 mennesker i PURAs vannområde (tabell 2).

*Tabell 2. Antall innbyggere i PURAs vannområde og totalt i aktuelle kommune.*

Kommune:	Antall innbyggere totalt <sup>1)</sup> :	Antall innbyggere i PURAs vannområde <sup>2)</sup> :
Ski	29.482	21.886
Ås	17.923	8.514
Frogn	15.639	2.761
Nesodden	18.191	9.442
Oppegård	26.216	22.500
<b>Sum:</b>	<b>107.451</b>	<b>65.103</b>

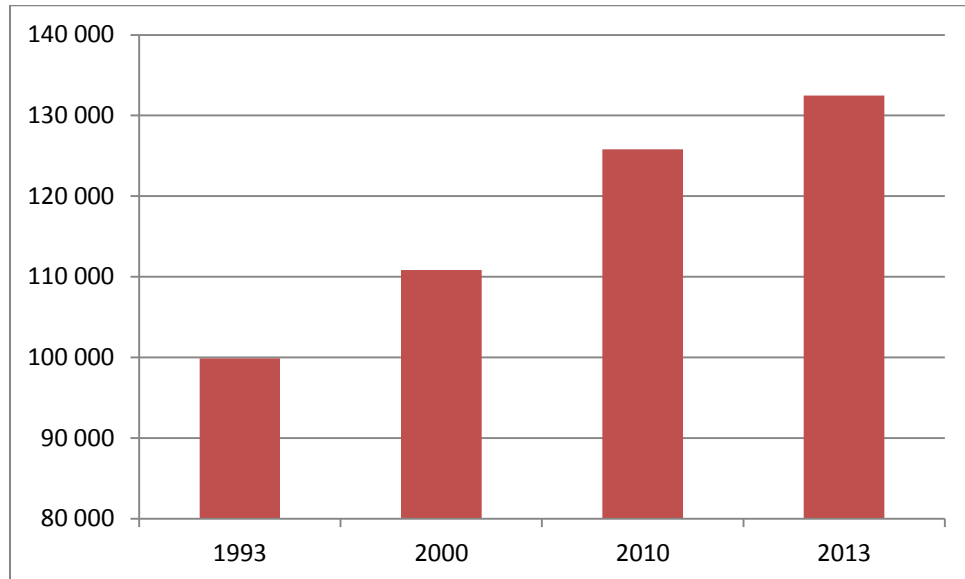
1) pr. 01.07.2013

2) pr. 01.01.2012

Fra 1993 til 2013 har det vært en markert befolkningsvekst (tabell 3 og figur 2).

Tabell 3. Befolkningsvekst i Follo fra 1993 til 2013. Kilde: Akershus fylkeskommune.

Årstall:	1993	2000	2010	2013
Befolkningstall i Follo:	99.875	110.830	125.810	132.470



Figur 2. Befolkningsvekst i Follo fra 1993 til 2013. Kilde: Akershus fylkeskommune.

### Hydrologi

De to hovedvassdragene i vannområdet er Gjersjøen med oppstrøms arealer inklusive Midsjøvann og Nærevann og Årungen med oppstrøms arealer inklusive Østensjøvannet. Begge vassdrag ender til slutt i Bunnefjorden.

Årsnedbøren varierer innenfor vannområdet, men ligger normalt mellom 750 mm (Nesodden) og 920 mm (Frogn) i året.

### Geologi

Berggrunnen består av urgammelt grunnfjell med ulike gneis-bergarter: Glimmergneis (med amfibolitt og kvarts), granittisk-tonalittisk gneis (med feltspat, glimmer og kvarts) og granittisk øyegneis (med kali-feltspat, kvarts og glimmer).

Om lag 85 % av de dyrkede arealene er leire som ble dannet da isbreen trakk seg nordover gjennom Follo for mer enn 11.000 år siden. Da var det meste av området dekket av hav. Bare de høyeste

åsene i øst–nordøst stakk opp av ishavet. Havet sto da 180 meter høyere enn i dag sør i vannområdet, og ca. 210 meter høyere i Ski og på Nesodden.

I dag domineres landskapet av morenerygger der strandavsetninger med usortert jord (humus, sand og grus) er vanlig. På høydedragene er det vanligvis mindre løsmasser, og berggrunnen stikker opp der fjellknausene er vasket rene for jord under landhevingen. I mindre forsenkninger i fjellet kan det være litt tykkere lag av leirjord under sand og grus som gir grunnlag for god skogvekst. Forsenkninger kan også være fylt opp med torv som gir myrer. Enkelte av myrene er dype – mer enn 10 meter. Også i områdene med dyrket mark finnes det en del store myrer.

Langs de større bekkene og elvene i regionen forekommer det noen mindre, flate arealer med sandig jord som ofte blir oversvømt (elveavsetninger). Innsjøene i området fylles sakte og sikkert igjen med erosjonsprodukter fra sine nedbørfelt. (Kilde: [www.follolandbruk.no](http://www.follolandbruk.no) – Follo's geologi av Rolf Sørensen).

## 5 Vesentlige vannforvaltningsspørsmål for vannområdet

### 5.1 De vesentligste utfordringene i vannområdet

Fordi vannområdet er tett befolket og har en del jordbruk på marine sedimenter, er forurensning i form av fosfor til bekker og elver en vesentlig utfordring. Fra tettstedarealer og veier er det også avrenning av miljøgifter og salt. I mindre områder er det utfordringer med forurenset grunn. Tabell 4 gir en nærmere oversikt over forholdene.

Tabell 4. Vesentlige utfordringer i vannområde PURA.

Utfordring	Problemeier	Beskrivelse/kommentarer
Forurensning - landbruk	Gårdbrukere, kommuner ved Landbrukskontoret i Follo, Fylkesmannen i Oslo og Akershus, Statens Landbruksforvaltning.	Gjelder overflateavrenning av næringsstoffer fra dyrket mark, partikkelavrenning/erosjon m.m. Klimaendringer medfører behov for økt fokus.
Forurensning – kommunale avløp	Kommuner	Gjelder overløp og lekkasjer fra ledningsnett. Rehabilitering/sanering av kommunalt ledningsnett er avgjørende for å hindre lekkasjer til vannforekomster.
Forurensning – spredt bebyggelse	Huseiere, hytteeiere, kommuner	Gjelder forurensning fra private avløpsanlegg i spredt bebyggelse. Oppgradering av denne type anlegg er avgjørende for å hindre lekkasjer til vannforekomster.
Avrenning i byer/tettsteder, transport og infrastruktur (tette flater)	Kommuner, utbyggere innen infrastruktur som Statens vegvesen, Jernbaneverket m.fl.	Avrenning av miljøgifter, salter, tungmetaller og påvirkninger av vannføringer/flomepisoder og erosjon. Klimaendringer medfører behov for økt fokus på tette flater.
Forurenset grunn	Grunneiere, kommuner, Fylkesmannen i Oslo og Akershus	Gjelder et alunskiferdeponi og enkelte nedlagte avfallsfyllinger.
Fremmede arter	Kommuner, Fylkesmannen i Oslo og Akershus, Miljødirektoratet.	Gjelder fiskeslag som sørv, suter og gjørs og vannplanten vasspest.
Bakteriepåvirkninger av drikkevann	Huseiere, hytteeiere, kommuner	Gjelder forurensninger av drikkevannsbrønner i spredt bebyggelse på grunn av manglende oppgraderinger av private avløpsanlegg.
Akuttutslipp	Kommuner	Gjelder i særlig grad drikkevannskilden Gjersjøen som har nær beliggenhet til E18. Akuttberedskap viktig.
Atmosfæriske tilførsler	Miljøverndepartementet	Gjelder de marine vannforekomstene, der tilførslene fra atmosfæren kan bidra med opp mot 70 % av forurensningene. Viktig

		med internasjonale avtaler som reduserer langtransporterte luftforurensninger.
Miljøgifter	Kommuner, Fylkesmannen i Oslo og Akershus	Gjelder i hovedsak de marine vannforekomstene, der miljøgifter i særlig grad forekommer i sedimentene. Økt fokus på miljøgifter er nødvendig (ref. NOU 2012:9 "Et Norge uten miljøgifter").

## 5.2 De viktigste påvirkningene

De viktigste påvirkningstypene er vist i tabell 5. Her fremgår det at forurensning fra landbruk, kommunalt avløp, spredt avløp og avrenning fra tette flater er de viktigste. Det kan for noen hovedpåvirkningstyper være flere vannforekomster enn det som til sammen er registret i vann-nett. Dette skyldes at det for noen hovedtyper er flere delpåvirkningstyper.

Tabell 5. De viktigste påvirkningstypene for vannforekomstene i vannområdet med angivelse av antall vannforekomster med middels og stor påvirkningsgrad. L=innsjø, R=elv/bekk, C=kystvann.

Påvirkningstype	Påvirkningsgrad		Effekt kort, utfyllende tekst	Ansvarlig myndighet
	Antall middels	Antall stor		
Forurensning - landbruk	20 (6L, 12R, 2C)	14 (5L, 9R, 0C)	Eutrofiering (økte mengder næringsstoffer/bakterier i vassdraget). Oppblomstring av alger. Reduksjon av biologisk mangfold).	FM landbruk, kommune
Forurensning – kommunale avløp	4 (1L, 2R, 1C)	7 (1L, 5R, 1C)	Eutrofiering (økte mengder næringsstoffer/bakterier i vassdraget). Oppblomstring av alger. Reduksjon av biologisk mangfold).	Kommune
Forurensning – spredt bebyggelse	15 (4L, 9R, 2C)	2 (1L, 1R, 0C)	Eutrofiering (økte mengder næringsstoffer/bakterier i vassdraget). Oppblomstring av alger. Reduksjon av biologisk mangfold) og forurensning ved bakterier i drikkevannsbrønner	Kommune
Avrenning i byer/tettsteder (tette flater)	14 (3L, 10R, 1C)	1 (0L, 0R, 1C)	Tilførsler av partikler, veisalt, tungmetaller, oljeforbindelser og andre miljøgifter til vassdrag.	Kommune
Avrenning fra vei	5 (2L, 3R)	6 (2L, 4R)	Tilførsler av partikler, veisalt, tungmetaller, oljeforbindelser og andre miljøgifter til vassdrag.	Vegvesenet
Atmosfæriske tilførsler	-	2C	Tilførsler av partikler, tungmetaller og miljøgifter til de marine vannforekomstene	Miljøverndepartementet
Miljøgifter	-	2C	Bioakkumulering, giftvirkninger,	Kommune, Vegvesenet,

			kostholdsrestriksjoner.	Miljøverndepartementet
--	--	--	-------------------------	------------------------



## 6 Miljøtilstand

Den økologiske tilstanden i vannområdet er i hovedsak moderat (15 vannforekomster etter PURAs inndeling). De to vannforekomstene Gjersjøen og Pollevann er i god tilstand, men det er utfordringer i disse som likevel gjør at de er i risiko for ikke å opprettholde denne tilstanden (figur 3).

Den viktigste årsaken til at vannforekomstene ikke er i god eller bedre tilstand er for høy tilførsel av næringsstoffer.



Figur 3. Økologisk tilstand i PURAs 20 vannforekomster.

Den kjemiske tilstanden for miljøgifter er ukjent for alle vannforekomster i vannområdet bortsett fra Bunnefjorden og Bunnebotn. Disse to oppnår ikke god kjemisk tilstand (figur 4).



Figur 4. Kjemisk tilstand for miljøgifter i PURAs 20 vannforekomster. De to som ikke oppnår god tilstand er Bunnefjorden og Bunnebotn.



## 6.1 Miljømål for vannforekomster i risiko

Alle vannforekomster i vannområdet er satt i risiko for ikke å nå miljømålet innen 2021 (tabell 6). Hovedårsaken til dette er at det er usikkert om alle tiltakene som er foreslått for å nå målet kan bli gjennomført i tide. Videre er det knyttet usikkerhet til om alle jordbrukstiltakene kan gjennomføres. Dette avhenger av om de rette virkemidlene kommer på plass. Det er også kjent at man ofte får forsinket respons på tiltak mot eutrofiering i spesielt innsjøer. Dette skyldes interne prosesser i innsjøen som over tid frigjør næringsstoffer lagret i bunnsedimentene. Selv om man får gjennomført de fleste tiltakene er det dermed ikke sikkert at det er stor målbar effekt innenfor planperioden. Se også kapittel 6.3 for mer om dette og vurdering av utsatte frister.

For Gjersjøen og Pollevann som i dag har god tilstand eller bedre, er det likevel vurdert at det er en risiko for redusert økologisk tilstand. Dette skyldes det store befolkningspresset i området og den kontinuerlige muligheten for økt belastning av innsjøene.

Det forventes også at en del mindre bekker og bekker som inngår i et bekkefelt kan oppå god tilstand, og ikke i seg selv vil være i risiko for ikke å nå miljømålet innen 2021. Risikovurderingen er imidlertid gjort ut fra dårligste bekk i bekkefeltet. For andre bekker er situasjonen uoversiktlig og det er valgt å opprettholde disse i risiko på det nåværende tidspunkt.

Tabell 6. Antall vannforekomster som er i Risiko i forhold til miljøtilstand og miljømål. Alle vannforekomstene er satt i Risiko for ikke å nå målet innen 2021 pga usikkerheter i forhold til om alle tiltak kan bli gjennomført og mulige forsinkede effekter av aktuelle tiltak.

Antall vannforekomster	Risikovurdering	Tilstandsvurdering	Miljømål i 2021 <sup>1</sup>
2	RISIKO	God	Strengere miljømål
15	RISIKO	Moderat	God økologisk tilstand (GØT)
3	RISIKO	Dårlig	God økologisk tilstand (GØT)

## 6.2 Sterkt modifiserte vannforekomster (SMVF)

Det er vurdert om noen vannforekomster som er sterkt påvirket av fysiske inngrep skulle klassifiseres som SMVF. De er imidlertid ikke funnet å tilfredsstille kriteriene for SMVF. Det er derfor ingen forslag til kandidater til SMVF i vannområdet.

## 6.3 Utsatt frist for miljømål

Det er vurdert å søke om utsatt frist for å nå miljømålet for alle vannforekomster som i dag ikke har en økologisk tilstand som er god eller bedre.

Hovedårsaken er at det er usikkert om alle tiltakene som er foreslått for å nå målet kan bli gjennomført i tide. Videre er det usikkerhet om alle jordbrukstiltakene kan gjennomføres. Dette avhenger av om de rette virkemidlene kommer på plass. Det er også kjent at man ofte får forsinket respons på tiltak for eutrofiering av spesielt innsjøer. Selv om man får gjennomført de fleste tiltakene er det dermed ikke sikkert at det er stor målbar effekt innenfor planperioden. Det er altså både mulige manglende virkemidler (landbruket) og naturgitte forhold (forsinket respons) som kan være grunnlag for utsatte frister. Eventuell forsinket gjennomføring av tiltak innen avløp kan også spille inn her.

I en samlet vurdering er det likevel valgt å opprettholde at miljømålet skal nås innen 2021 for elver og innsjøer, selv om alle vannforekomster er satt i risiko for ikke å nå det. Hovedårsaken til dette er at foreslåtte tiltak skal være tilstrekkelig for å oppnå beregnet avlastningsbehov. Dermed skal man i teorien kunne nå målene med hensyn til eutrofiering som er hovedutfordringen i vannområdet.

Dette gjelder imidlertid ikke Bunnebotn og Bunnefjorden der bunnsedimentene er påvirket av miljøgifter. En del av miljøgiftbelastningen er importert fra andre vannområder og noe kommer fra eget vannområde. Vi kan ikke se realistiske tiltak som kan gjøre at miljømålet nås innen 2021. **Det vil derfor søkes om utsatt frist for oppnåelse av miljømålet med hensyn til miljøgifter i sediment for disse to vannforekomstene.**

<sup>1</sup> GØP, GØT, strengere miljømål eller mindre strenge miljømål

## 6.4 Utviklingstrekk i vannområdet

Følgende utviklingstrekk antas å påvirke miljøtilstanden fremover:

### Befolkningsvekst

Befolkningstallet i Oslo og Akershus forventes å vokse med ca. 30 % frem mot 2030 (SSB, 2011). Bygging av boliger og næringsbygg vil gi økt vannbehov og behov for bedre overvanns- og avløpsløsninger. Befolkningsveksten setter krav til langsiktig og samordnet planlegging både på kommunalt og regionalt nivå.

### Infrastruktur

En økt utbygging av infrastruktur vil kunne påvirke vassdrag i betydelig grad, spesielt i byggeperioden. Store prosjekter er bygging av Follobanen, E18 og ny Oslofjordforbindelse. Trinn 2 av Oslofjordforbindelsen med utvidelse av Rv. 23 fra Vassum og til nytt tunnelinnslag for undersjøisk tunnel, er planlagt med oppstart innen 2017. Utvidelse av E18 fra Vinterbro til Retvet til firefelts veg med delvis ny trasé vil ha anleggsstart etter 2018.

### Klimaendringer

Klimaendringer kan gi hyppigere ekstremvær og økt risiko for flom store deler av året. Dette øker erosjonen og transporten av løsmasser til vassdragene. Overvanns- og avløpsløsninger må tilpasses hyppigere forekomster av ekstremvær der særlig økt nedbørsintensitet kan være en stor utfordring.

### Arealbruk

EUs vanddirektiv og vannforvaltningsforskriften legger sterke føringer for hva som skal være økologisk og kjemisk tilstand i vannforekomstene. Dette kan innvirke på arealbruk i Oslo og Akershus eller i alle fall hvilke avbøtende tiltak som settes inn for å hindre at arealbruken gir økt negativ påvirkning på vannforekomstene. Vanddirektivets målsettinger må derfor ligge til grunn ved utarbeidelse av kommunale arealplaner og regionale planer på fylkesnivå.

### Langtransporterte forurensninger – atmosfæriske tilførsler

Internasjonale avtaler om grenseoverskridende forurensninger har bidratt til en reduksjon av de kontinentale, langtransporterte forurensningene gjennom luft og vann. En videreføring av dette internasjonale samarbeidet er viktig for at tendensen skal opprettholdes.

## 7 Tilførselsberegninger og avlastningsbehov

### 7.1 Tilførselsberegninger

Det er fokusert på fosfor i tilførselsberegningene da dette er viktigste næringsstoffet knyttet til hovedutfordringen som er eutrofiering i ferskvann.

Tilførsler fra befolkning i 2012 er beregnet basert på en koeffisientbasert modell som PURA benyttet også i tiltaksanalysen i 2009. Delkildene for befolkning er nødoverløp, lekkasjer fra ledningsnettet, avrenning fra tette flater, restutslipp fra renseanlegg og restutslipp fra spredt avløp (tabell 7).

Tilførsler fra landbruk 2012 er hentet fra Bioforsk sin kjøring av Agricat (Kværnø, 2013). Beregning av naturlig avrenning er utført av Bioforsk (rapport under arbeid).

Samlet tilførsel av totalt fosfor er beregnet til ca. 17,6 tonn og biotilgjengelig fosfor ca. 6,8 tonn (tabell 7 og tabell 8).

Det er til dels stor usikkerhet ved en del av beregningene. Dette skyldes at man enten ikke kjenner alle kilder (f.eks. feilkoblinger i kommunalt avløp eller hvor mye som går i nødoverløp) eller at klimatisk forhold sterkt kan påvirke avrenningen (f.eks. erosjon i jordbruket). Tallene i tabell 7 og tabell 8 må derfor leses med forsiktighet og ikke tolkes som eksakte størrelser.

Det henvises til følgende bakgrunnsnotater for mer detaljert gjennomgang av beregningsmetode, resultater og diskusjon av usikkerhet med mer:

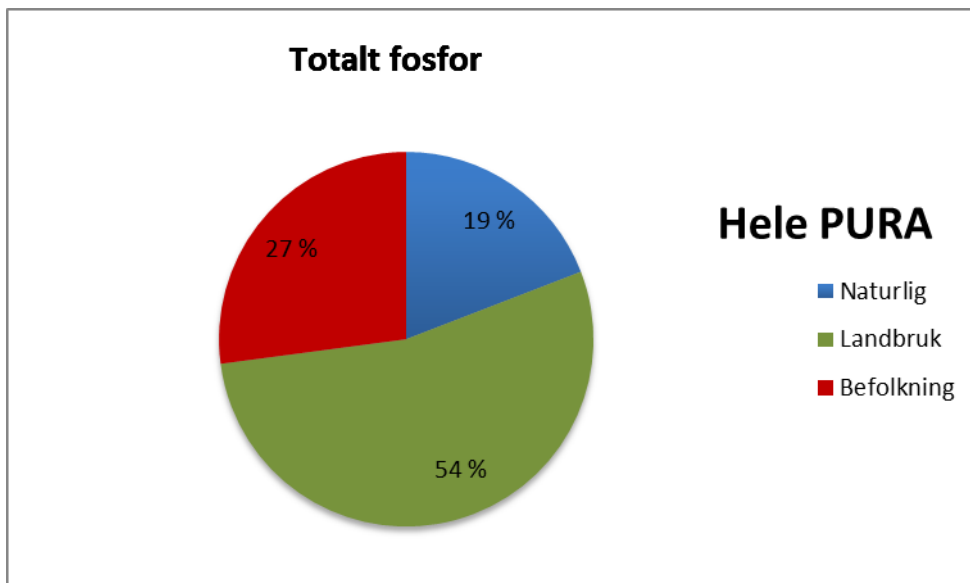
- Fosforregnskap for vannområde PURA 2012 (Simonsen, 2013).
- Notat 5. Avlastningsbehov for PURAs vannforekomster 2012 (Simonsen, 2013a).
- Notat 6. Landbrukstiltak i tiltaksanalysen PURA 2013 (Simonsen, 2013b).

Tabell 7. Tilførselsregnskap for totalt fosfor 2012 for PURAs vannforekomster. Befolkning er detaljert på delkilder. Alle tall i kilo.

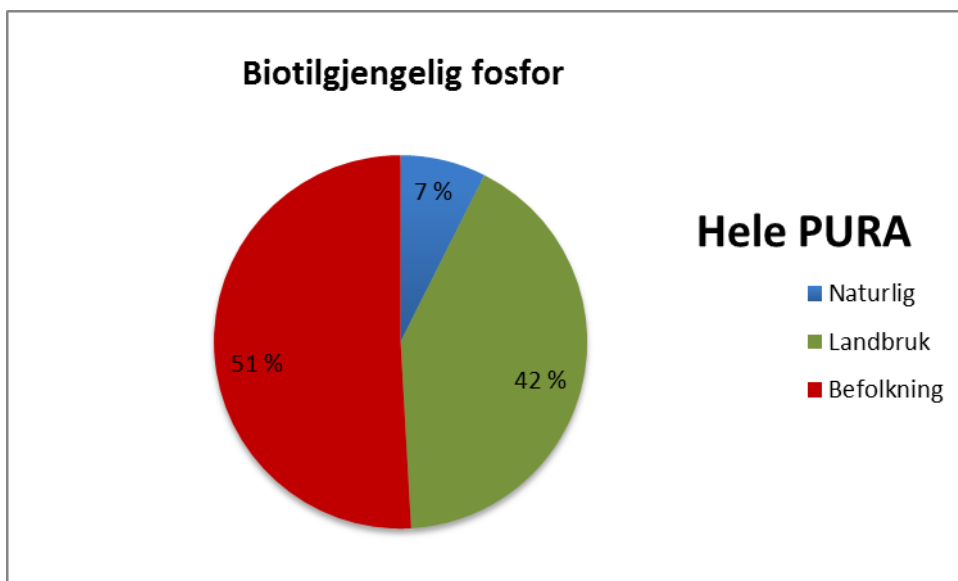
Tilførselsregnskap PURA 2012	Totalt fosfor (Tot P)						
	Befolkning detaljert (3)						
Vannforekomst (PURA)	Naturlig	Landbruk	Nødoverløp	Lekkasje fra ledningsnett	Avrenning tette flater	Renseanlegg	Spredt avløp
1 Gjersjøelva	20	4	0	45	123	0	5
2 Gjersjøen	262	495	3	67	181	0	10
3 Kolbotnvann	20	1	15	148	158	0	0
4 Greverudbekken	136	69	1	126	58	0	6
5 Tussebekken	143	218	1	91	221	0	16
6 Dalsbekken	145	789	0	65	53	0	34
7 Midtsjøvann	168	447	0	0	3	0	11
8 Nærevann	156	350	0	0	0	0	0
9 Ås/Oppegård til Bunnefjorden	81	107	250	3	7	1100	25
10 Ås til Bunnebotn	0	7	0	0	2	0	0
11 Fålebekken/Kaksrudbekken	68	354	0	5	15	0	35
12 Pollevann	89	16	0	36	31	0	3
13 Årungenelva	32	39	0	0	1	0	18
14 Årungen	1235	4447	4	428	72	0	180
15 Østensjøvann	396	1036	15	67	98	0	10
16 Bonnebekken/Rundvollbakkene	62	202	0	1	1	0	35
17 Frogn til Bunnebotn	57	46	0	0	0	0	19
18 Frogn/Nesodden til Bunnefjorden	303	852	25	106	10	230	505
<b>Hele PURA</b>	<b>3372</b>	<b>9477</b>	<b>313</b>	<b>1188</b>	<b>1033</b>	<b>1330</b>	<b>912</b>
<b>Sum samlet</b>				<b>17625</b>			

Tabell 8. Aggregert tilførselsregnskap for totalt fosfor og biotilgjengelig fosfor for PURAs vannforekomster i 2012. Alle tall i kilo.

Alle tall i kg/år	Totalt fosfor - Hovedkilder			Biotilgjengelig fosfor - Hovedkilder		
	Naturlig	Landbruk	Befolkning	Naturlig	Landbruk	Befolkning
Vannforekomst (PURA)						
1 Gjersjøelva	20	4	173	3	1	57
2 Gjersjøen	262	495	262	39	149	91
3 Kolbotnvann	20	1	320	3	0	162
4 Greverudbekken	136	69	191	20	21	125
5 Tussebekken	143	218	329	21	66	119
6 Dalsbekken	145	789	152	22	237	95
7 Midtsjøvann	168	447	14	25	134	10
8 Nærevann	156	350	0	23	105	0
9 Ås/Oppegård til Bunnefjorden	81	107	1384	12	32	1240
10 Ås til Bunnebotn	0	7	2	0	2	0
11 Fålebekken/Kaksrudbekken	68	354	55	10	106	37
12 Pollevann	89	16	70	13	5	39
13 Årungenelva	32	39	19	5	12	16
14 Årungen	1235	4447	684	185	1334	558
15 Østensjøvann	395,5	1036	190	59	311	92
16 Bonnebekken/Rundvollbakkene	61,5	202	37	9	60	33
17 Frogn til Bunnebotn	57	46	19	9	14	17
18 Frogn/Nesodden til Bunnefjorden	303	852	875	45	256	780
<b>Hele PURA</b>	<b>3372</b>	<b>9477</b>	<b>4776</b>	<b>506</b>	<b>2843</b>	<b>3472</b>
<b>Sum samlet</b>		<b>17625</b>			<b>6821</b>	



Figur 5. Fordeling av den totale tilførselen på ca. 17,6 tonn totalt fosfor fordelt på kildene naturlig, landbruk og befolkning.



Figur 6. Fordeling av den totale tilførselen på ca. 6,8 tonn biotilgjengelig fosfor fordelt på kildene naturlig, landbruk og befolkning.

## Miljøgifter - tilførsler

Det er mindre kunnskap om tilstanden knyttet til miljøgifter i bekker/elver og innsjøer i vannområdet. Sedimentene i Bunnebotn og Bunnefjorden er imidlertid påvirket av miljøgifter. Det er i 2013 utarbeidet en NIVA-rapport om tilførsler og tilstand for miljøgifter i Indre Oslofjord (Berge, et al., 2013). Tabell 9 viser tilførslene til Bunnefjorden fra kildene i vannområde PURA. Som det fremgår av tabellen er avrenning fra tette flater den viktigste kilden.

Tabell 9. Tilførsler av miljøgifter fra kilder og vannområde PURA til Bunnefjorden. Alle tall i kg/år. Kilde: NIVA (Berge, et al., 2013).

Parameter	Cd	Cr	Cu	Hg	Ni	Pb	Zn	PAH	BaP	PCB
Tette flater	3,26	71,2	136	0,26	38,5	84,3	730	2,96	0,36	0,27
Renseanlegg	0,141	60,7	27,7	0,07	13,8	2,6	212	0,042	?	0,113
Overløp i nett, i renseanlegg og i transports.	0,14	2,31	11	0,02	1,9	2,8	24	0,11	0,01	0,011
<b>Sum</b>	<b>3,54</b>	<b>134</b>	<b>175</b>	<b>0,35</b>	<b>54,2</b>	<b>89,7</b>	<b>966</b>	<b>3,11</b>	<b>?</b>	<b>0,39</b>

NIVA har sammen med COWI utarbeidet en rapport om vannkvalitet og tiltak for vann langs E6 (Bækken & Åstebøl, 2012). Rapporten viser at både Assurtjern og Tussetjern var påvirket av veisalt i bunnvannet. Videre viste den at Årungen hadde forhøyet verdier av kobber i vannfase. Ellers var alle innsjøer ubetydelig eller moderat forurenset av de fleste metaller. I bunnslammet i innsjøene var konsentrasjonen av metaller lave tilsvarende ubetydelig eller moderat forurenset sediment. Konsentrasjonene av PAH-forbindelser var også lave med god tilstand i forhold til PAH 16. Konsentrasjonene av totale hydrokarboner (THC) varierte mye mellom innsjøene.

Det er kjent av vaskevann fra tunneler kan være en utfordring. Vasking av Nordbytunnelen på E6 ved Vassum (avrenning til Årungenelva) er et slikt eksempel. Her er det eksisterende rensedam som både tar i mot tunnelvaskevann og overvann fra dagsonen. Ved tunnelvask kan oppholdstiden i dammen bli for kort. Dermed kan såperester og annen forurensning nå Årungsella og følge den ut i Bunnefjorden. Statens vegvesen bygger nå nytt pilotanlegg for rensing av tunnelvaskevann her for å prøve ut ny rensemetodikk.

## Miljøgifter – kosthold

Mattilsynet har kommet med følgende innspill til tiltaksanalysen knyttet til miljøgifter. Teksten er modifisert av PURA for å passe inn i området denne rapporten gjelder for. Innspillene er viktige i forhold til PURAs brukermål og er også viktig bakgrunn for tiltak mot avrenning av miljøgifter.

Det er ingen spesielle advarsler/kostholdsråd for vannregion Glomma, men det er generelle advarsler/kostholdsråd for innsjøer, fjorder og havner som er gjeldende for alle områder (nasjonalt):

**Ferskvann:**

Ferskvannskreps – spis kun haledelen (algegiften ødelegges ikke ved koking).	Årsak: Blågrønnbakterier
Ferskvannsfisk – gjedde og abbor < 25 cm, ørret < 1 kg	Årsak: Kvikksølv (Hg), samt av og til dioksiner, dioksinliknende PCB og brommerte flammehemmere.

**Sjø:**

Kamskjell – unngå fordøyelseskjertelen	Årsak: Kadmium (Cd). Høsting: Åpent farvann.
O-skjell – unngå nyren	Årsak: Bly (Pb) og kadmium (Cd).
Brun krabbeinnmat – gravide og ammende bør ikke spise den.	Årsak: Dioksiner, dioksinliknende PCB, PCB <sup>6</sup> og tungmetaller.
Fiskelever (unntatt torskelever fra åpent hav)	Årsak: Mange tungmetaller og andre miljøgifter.

Algegifter i blåskjell (og andre skjell) kan forårsake akutt forgiftning. Tungmetaller, dioksiner/dioksinlignende PCB, PCB<sup>6</sup>, etc. gir ikke akutte forgiftninger. Et unntak av kvikksølv som kan skade foster og ammende småbarn om mor inntar mye Hg-forurenset mat (kan i verste fall gi nevrologiske skader under utviklingen). Det meste av Hg vi får i oss kommer fra sjømat.

For mattryggheten gjelder det å redusere/minimere mest mulig tilførsel av tungmetaller, organiske miljøgifter og utslipp fra landbruk/kloakkrensning. Mattilsynet har ingen undersøkelsesprogram for overvåking lokalt, men har større overvåkings- og kontrollprogram (OK-program) nasjonalt. Lokalt er det oftest Miljødirektoratet, Fylkesmenn, Fylkeskommuner eller store kommuner som får utført undersøkelsene. Mattilsynet får oversendt de fleste slike rapporter der sjømat er undersøkt for vurdering av mattryggheten. Mattilsynet kan også gi råd om prøvetaking, mengder, etc. for å få er korrekt og kvalifisert vurdering – før undersøkelser settes i gang.

## 7.2 Avlastningsbehov

**Fosfor**

Det er beregnet avlastningsbehov for alle PURAs vannforekomster bortsett fra Gjersjøen (ikke avlastningsbehov da miljømålet allerede er oppnådd) og kystvannforekomstene Bunnebotn og Bunnefjorden.



Samlet avlastningsbehovet er beregnet til ca. 3,9 tonn totalt fosfor (tabell 10).

Tabell 10. Beregnet avlastningsbehov for PURAs vannforekomster samt oversikt over teoretisk beregnede tilførsler av totalt fosfor i 2012.

Vf nr	Navn	Avlastningsbehov (kg P/år)	Sum tilførsel (kg P/år)
1	Gjersjøelva	0	197
2	Gjersjøen	220	1019
3	Kolbotnvann	131	341
4	Greverudbekken	146	396
5	Tussetjern/Tusebekken	59	691
6	Dalsbekken	265	1086
7	Midsjøvann	120	629
8	Nærevann	88	506
9	Ås/Oppegård til Bunnefjorden	103	1572
10	Ås til Bunnebotn	1	9
11	Fålebekken/Kaksrudbekken	39	476
12	Pollevann	35	175
13	Årungenelva	14	90
14	Årungen	1691	6366
15	Østensjøvannet	355	1621
16	Bonnbekken	92	300
17	Frogn til Bunnebotn	27	122
18	Frogn/Nesodden til Bunnefjorden	548	2030
19	Bunnebotn (fjord: grunn poll)	Ikke fastsatt	-
20	Bunnefjorden (fjord: terskelfjord)	Ikke fastsatt	-
	<b>Sum hele PURA</b>	<b>3934</b>	<b>17625</b>

For elver og bekker er det benyttet en lineær modell som følger:

$$\text{Avlastningsbehov} = (\text{dagens middelkonsentrasjon} - \text{ønsket middelkonsentrasjon}) * \text{årlig avrenning}$$

Avlastningsbehov for fosfor i innsjøer er beregnet etter NIVAs FOSRES-modeller beskrevet i NIVA Rapport O-85110 (Berge, 1987) og O-87062 (Berge, 1988)

Modellen ikke er kalibrert for eutrofe innsjøer med betydelige interngjødslingseffekter (Gunnar Kleven<sup>2</sup> pers. medd.). Man kan i slike innsjøer ha en høy observert fosforverdi som er sterkt påvirket av interne frigjøringsprosesser. Dermed kan beregnet avlastningsbehov bli høyere enn det man ville fått uten interngjødsling. Andre utfordringer er at nesten alle vannforekomster i vannområdet er sterkt leirpåvirket og at det enten ikke er klassegrenser for slike vannforekomster eller at det er svært utfordrende å velge en egnet klassegrense/vanntype. Disse forholdene samt detaljerte vurderinger rundt avlastningsbehovet er gitt i et eget notat med tittel «Avlastningsbehov for PURAs vannforekomster 2012» (Simonsen, 2013a). Sammen med dette ligger det også en større tabell med inngangsverdiene for beregningene.

<sup>2</sup> Gunnar Kleven, Fylkesmannen i Vestfold. Dette forholdet er påpekt av Dag Berge (NIVA) i dialog med Gunnar Kleven.

Det estimerte samlede avlastningsbehovet på 3,9 tonn er derfor en overestimering.

Det presiseres at avlastningsbehovet er regnet separat for hver vannforekomst. En del vannforekomster ligger etter hverandre i et vassdrag og tiltak i tilknytning til en oppstrøms vannforekomst vil virke inn på vannforekomster lenger ned. Følgende vannforekomster antas å bli påvirket av akkumulert avlastningsbehov.

Gjersjøen og Gjersjøelva:

- Nærevann, Midsjøvann, Dalsbekken til Gjersjøen
- Tussebekken/Tussetjern til Gjersjøen
- Greverudbekken til Gjersjøen
- Kolbotnvann til Gjersjøen
- Gjersjøen til Gjersjøelva.

Årungenvassdraget:

- Østensjøvannet til Årungen som igjen renner ut i Årungenelva

Bunnebotn og Bunnefjorden:

- Gjersjøvassdraget
- Årungenvassdraget

Det er ikke beregnet avlastningsbehov for Bunnebotn og Bunnefjorden. Tiltak i nedslagsfeltet vil gi innvirkninger på disse to vannforekomstene. Det er imidlertid usikkert hvor stor reduksjon i nitrogen de foreslåtte tiltakene vil gi, men ingen av tiltakene er spesielt innrettet mot å redusere nitrogentilførsel.

### **Miljøgifter**

Det er ikke beregnet avlastningsbehov for miljøgifter, men det er en målsetting av tilførslene skal være så lave som mulig.

## 8 Tiltak i vannområdet

### 8.1 Forslag til tiltak

#### 8.1.1 Tiltak mot forurensning – fosfor og miljøgifter

Tiltak mot forurensning er i all hovedsak tiltak mot tap av fosfor til vannforekomstene, men det foreslås også tiltak mot avrenning av miljøgifter. **Tiltakene er gitt med detaljert beskrivelse i vedlegget.**

Tabell 11 gir en oppsummering av den mer detaljerte tiltakstabellen i vedlegget. Her er det er gitt tiltaksbeskrivelse, effekt og kostnader for hvert tiltak. Samlet beregnet effekt av tiltakene er ca. 3,9 tonn totalt fosfor. Figur 7 og figur 8 viser fordelingen av effektene på totalt fosfor og biotilgjengelig fosfor pr. sektor.

Det presiseres at det er en del usikkerhet rundt tallene. De må derfor ikke leses som eksakte tall, men som indikasjon på størrelsesorden. Det presiseres også at kost/effekt for noen tiltak i kommunalt avløp kan være svært høye. Dette skyldes at effekten i form av redusert fosforlekkasje er liten i forhold til kostnaden. Slike tiltak er imidlertid ikke planlagt for å redusere fosfortap, men av andre VA-tekniske årsaker. Det henvises til tabell 13 for en bedre oversikt over mer gjennomsnittlige kostnader også for kommunalt avløp.

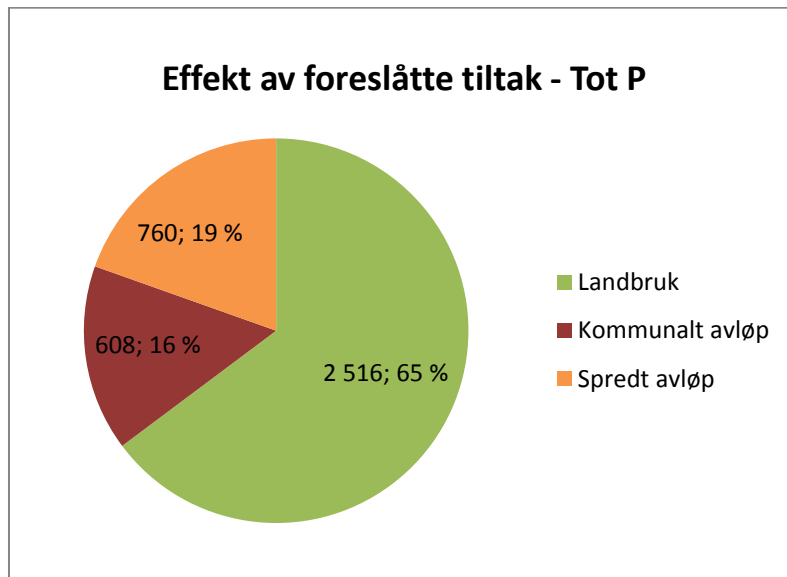
*Tabell 11. Oppsummering av tiltak og effekter innen hver tiltakstype og sektor. Intervaller for kost/effekt hentet fra beregninger i tiltakstabellen og eget notat om landbruk (Simonsen, 2013b).*

Sektor/tiltak	Kostnad (kr)	Effekt/år (kg Tot P)	Effekt/år (kg Bio P)	Kost/effekt (kr/kg P)	Pri.	Ansvarlig myndighet
<b>Landbruk</b>						
Tiltakspakke jordbruk PURA	*Invest.: 13.412.000 Årlig: 754.200	2516	754	0 – 1.840	1	FM Landbruk, kommune
<b>Spredt avløp</b>						
Pålegg om oppgradering av spredte renseanlegg	Invest.: 230.250.000 Årlig: 3.842.500	760	684	7.000 – 20.000	1	Kommune
<b>Kommunalt avløp</b>						
Oppgradering av avløpsnett og forbedring av driftsrutiner	Invest.: 423.800.000 *Årlig: 13.412.000	608	547	6.000 – 500.000	1	Kommune
<b>Transport og infrastruktur</b>						
Redusert belastning fra overvann vei, tunnelvask og salt	Invest.: 8.000.000	-	-	-	1	Statens vegvesen
<b>Sum</b>	Invest.: 675.462.000	3884	1985	0 – 500.000		Landbruk,

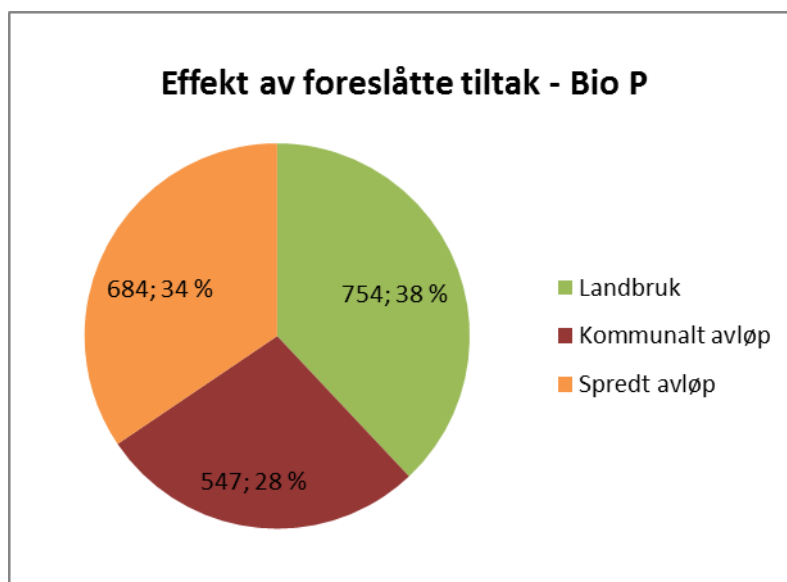
	Årlig: 18.008.700				kommune
--	-------------------	--	--	--	---------

\*Det er tilfeldig at summene for investering i landbruk og årlig drift kommunalt avløp er like.

Beregnet avlastningsbehov er ca. 3,9 tonn totalt fosfor. Dersom alle tiltakene gjennomføres vil man nå avlastningsbehovet. Det vises til kapittel 7.2 for nærmere detaljer om avlastningsbehov.



Figur 7. Fordeling av effekter av foreslåtte tiltak for totalt fosfor på sektorer. Tall i figur viser kg/år og % pr. sektor.



Figur 8. Fordeling av effekter av foreslåtte tiltak for biotilgjengelig fosfor på sektorer. Tall i figur viser kg/år og % pr. sektor.

## Landbruk

Landbrukskontoret i Follo har foreslått en tiltakspakke for landbruk i alle PURAs delområder der det er landbruk av betydning. Tiltakspakken har en generell del som gjelder alle delområder og en spesifikk del som gjelder det aktuelle delområdet der den er foreslått.

Den generelle tiltakspakken for hver delområde har følgende elementer:

- Erosjonsklasse 3 og 4 i 100 % stubb. Erosjonsklasse 2 i 50 % stubb.
- Erosjonsklasse 1 i 50 % lett høstharving.
- Vegetasjonssone: 20 meter bred i stubb langs bekk (tilsvarer 6 meter bred grasstripe langs bekk).
- Gras i alle dråg, 6 meters bredde.
- Årlig vedlikehold av hydrotekniske anlegg.
- Rådgivning og miljøplan 1 og 2. Hydroteknisk plan.
- Gjødseplaner med lavere P-norm og bruk av P-indeks.

Den spesielle tiltakspakken for hvert område kan ha følgende elementer:

- Rensk av eksisterende fangdam(er).
- Etablering av ny fangdam – en eller flere.
- Nye gjødsellager for bløtgjødsel med 12 måneders lagringskapasitet.

I denne spesielle delen er det angitt antall anlegg eller liknende for det aktuelle tiltaksområdet.

Effekten av jordbrukstiltakene er satt lik scenario 6 i Agricat-kjøringen + 10 % for effekter av tiltak ut over det som ligger i scenario 6. Dette gir en avlastning på ca. 2,5 tonn totalt fosfor/år og ca. 750 kg biotilgjengelig fosfor/år.

Det henvises til bakgrunnsdokument Notat 6 «Landbrukstiltak i tiltaksanalyse PURA 2013» (Simonsen, 2013b) for nærmere detaljer og vurderinger.

## Kommunalt avløp

For kommunalt avløp har hver kommune foreslått sin tiltakspakke. Det kan være noe forskjell fra kommune til kommune. Tiltakene er i hovedsak følgende:

- Overføring til renseanlegg
- Oppgradering av ledningsnett – fra gammelt til nytt
- Oppgradering av ledningsnett – oppdimensjonering for å holde tritt med økt befolkning
- Retting av feilkoblinger
- Tiltak mot overløp/nødoverløp
  - Forbedret drift av avløpsanlegg (bl.a. kummer o.l. for å redusere antall overløp)
  - Planmessige virkemidler
  - Anleggsgjennomføring

- Fremskaffe bedre kunnskap om mengde og mulige tiltak i forbindelse med overløp.

Samlet effekt av tiltakene er beregnet å gi en reduksjon på 608 kg totalt fosfor/år og 547 kg biotilgjengelig fosfor/år.

For mer detaljert oversikt for hver vannforekomst henvises det til tiltakstabellen i vedlegg.

### **Spredt avløp**

For spredt avløp har kommunene foreslått følgende tiltak:

- Oppgradering av spredte avløpsanlegg til bedre rensegrad
- Overføring til kommunalt avløpsanlegg eller annen samling og forbedring av rensegrad

Tiltakene omfatter mer enn 1050 spredte avløpsanlegg inklusive en del hytter. Samlet effekt av tiltakene er beregnet til en reduksjon på 760 kg totalt fosfor/år og 684 kg biotilgjengelig fosfor/år.

### **Miljøgifter og veisalt**

Som vist i kapittel 7.1 er den viktigste kilden til miljøgifter avrenning fra tette flater. Her inngår avrenning fra vei som en vesentlig kilde. NIVA har sammen med COWI utarbeidet en rapport om vannkvalitet og tiltak for vann langs E6 (Bækken & Åstebøl, 2012). Her påpekes det noen mulige tiltak for å redusere belastningene til vassdrag.

Det er etablert rensedammer for å fange opp miljøgifter med avrenning til Tussetjern og Årungen. Disse dammene kan antagelig oppgraderes slik at de får bedre renseseffekt (Bækken & Åstebøl, 2012).

Statens vegvesen har et etatsprogram som heter NORWAT. Gjennom dette programmet planlegges det i 2014 å bygge et testanlegg for rensing av tunnelvaskevann ved Vassum (utløp mot Årungenelva). Vegvesenet forteller at dette er et anlegg hvor tunnelvaskevann separeres ut av tunnelen og går i en lukket tank hvor det vil være flere trinn med sedimentering, felling og filter før dette slippes til Årungenelva. Dette er et forsøk på å finne en bedre løsning for vaskevann enn den eksisterende hvor vaskevannet pumpes til det åpne rens bassenget sammen med vaskevann fra to andre tunneler samt overvann fra dagsonen. Ved å ta vaskevannet ut under vask og opptil et døgn etter vask kan vi sikre at såpen kan brytes ned uforstyrret, og det øvrige vegvannet kan renses via rens bassenget, som har vist seg å fungere relativt bra uten såpe tilstede. Pilotanlegget vil kun ta en delstrøm av vaskevannet i denne omgang, men dersom anlegget fungerer er det men at det skal bygges slik at det kan ta alt av vaskevann. PURA vil følge opp dette pilotprosjektet.

I nevnte rapport fra NIVA (Bækken & Åstebøl, 2012) påpekes det at det er få effektive tiltak mot veisalt. Man kan lede saltholdig vann fra veier til andre avløpspunkter i resipienten, men man flytter bare utfordringen til nye områder. Det eneste effektive tiltaket ser ut til å være redusert salting i sårbare områder. Her kan man imidlertid komme i konflikt med hensynet til trafikksikkerhet. Statens vegvesen har prosjekter der det sees på smartere salting og også bruk av andre stoffer som gir mindre utfordringer i naturen.

NIVAs regnskap for miljøgifter til Bunnefjorden er ikke delt inn etter PURAs inndeling av vannforekomster. Det er ønskelig å få til en slik inndeling for å få bedre oversikt over kildene og lettere kunne knyttet tiltakene til PURAs hovedinndeling av nedslagsfelt.

PURA vil gjennomføre følgende tiltak mot avrenning av miljøgifter og veisalt fra vei og tette flater:

- Utarbeide miljøgiftregnskap fordelt på PURAs hovedinndeling av vannforekomster
- Følge opp Statens vegvesen med hensyn til:
  - Oppgradering av fangdammer for å oppnå større effekt på rensing av metaller og miljøgifter
  - Pilotprosjekt for rensing av tunnelvann fra Nordbytunnelen m.fl. til Årungenelva.
  - Tiltak for reduksjon av saltpåvirkning i aktuelle vannforekomster.

### **8.1.2 Tiltak mot fysiske inngrep**

Det er ikke foreslått kandidater til sterkt modifiserte vannforekomster (SMVF) i vannområdet. Gjersjøelva er imidlertid regulert som følge av vannuttak i Gjersjøen. I Årungenelva er det tidvis svært liten vannføring som følge av tekniske inngrep i forbindelse med E6. I Assurdalen er det planer om å fylle igjen deler av bekken i forbindelse med utbygging av nærliggende arealer.

Det er vurdert om deler av Gjersjøelva og deler av Årungenelva skulle gå inn som kandidater til SMVF, men disse er ikke foreslått som kandidater i denne omgang. Årsaken er at det ikke lagt vesentlig arbeid i disse vurderingene i denne tiltaksanalysen da dette ikke oppleves som en vesentlig utfordring i vannområdet. Utfylling av Assurdalen er en pågående sak der PURA vil følge nøye med i forhold til føringene i vannforskriften.

PURA vil følge med på nevnte områdene, men det foreslås ikke tiltak mot fysiske inngrep i denne tiltaksanalysen.

I bekker som er mottakere av overvann fra større arealer med tette flater blir det raskt stor vannføring det ved intense nedbørsperioder. Dette kan føre til at det oppstår store erosjonsproblemer i bekk og bekkekant. Der det er jordbruk langs bekken kan dette skape utfordringer for bonden. Dette må sees som en utfordring eller skade som ikke bonden alene kan ta ansvar. Som et tiltak vil PURA sammen med landbrukssektoren se nærmere på aktuelle tiltak for å redusere ulempene i aktuelle bekker.

### **8.1.3 Tiltak mot biologisk forurensning**

Noen vannforekomster har fremmede arter som sørv, suter, gjørs og vasspest. Disse artene oppleves ikke som vannområdets største utfordring. Påvirkningsgraden er satt som liten. Videre er det utfordrende å se for seg realistiske og effektive tiltak for å fjerne artene.

Gjørs ansees i en del sammenhenger å være positivt for vannkvaliteten i en innsjø. Dette skyldes at den kan være med på å forhindre bioturbasjon av næringsstoffer ved at den reduserer karpefiskens bruk av de frie vannmassene.

De senere årene har vasspesten i Årungen nesten ikke vært å se. Hvorfor den har gått tilbake er ikke kjent.

Det foreslås ikke tiltak mot biologisk forurensning i denne tiltaksanalysen.

#### **8.1.4 Tiltak mot andre påvirkninger**

Det er ikke registrert andre vesentlige påvirkninger i Vann-nett. PURA er imidlertid opptatt av påvirkninger i strandsonen og littoralsonen i Bunnefjorden og Bunnebotn. PURA vil derfor utrede muligheten for å utarbeide en kystsoneplan i samarbeid med de andre vannområdene i indre Oslofjord.



## 8.2 Forebyggende tiltak

### Gjersjøen

Gjersjøen er drikkevannskilde. Selv om tilstanden i dag er god eller svært god er det risiko for at vannkvaliteten kan forringes. Dette skyldes økende menneskelig aktivitet i nedslagsfeltet. Det foreslås derfor tiltak mot forurensning av denne innsjøen på lik linje som de andre vannforekomstene med moderat eller dårligere tilstand.

Det er foreslått tiltak innen kommunalt og spredt avløp samt landbruk. Beregnet effekt av tiltakene er en reduksjon på 154 kg totalt fosfor/år og 75 kg biotilgjengelig fosfor/år.

### Gjersjøelva

Selv om økologisk tilstand i Gjersjøelva er moderat, er fosfornivået nær på grensen mellom god og svært god. Det er derfor gitt tiltak for å opprettholde og forbedre dagens tilstand slik at svært god tilstand med tanke på fosfor kan nås. Tiltak mot avrenning av fosfor til Gjersjøen vil også være med på å forbedre forholdene i Gjersjøelva.

Det er foreslått tiltak innen kommunalt avløp. Beregnet effekt av tiltakene er en reduksjon på 24 kg totalt fosfor/år og 21 kg biotilgjengelig fosfor/år.

### Pollevann

Pollevann er i god tilstand med hensyn til fosfor. Selv om tilstanden i dag er god eller svært god er det risiko for at vannkvaliteten kan forringes. Dette skyldes økende menneskelig aktivitet i nedslagsfeltet. Det foreslås derfor tiltak mot forurensning av denne innsjøen på lik linje som i de andre vannforekomstene med moderat eller dårligere tilstand.

Det er foreslått tiltak innen kommunalt avløp samt landbruk. Beregnet effekt av tiltakene er en reduksjon på 34 kg totalt fosfor/år og 27 kg biotilgjengelig fosfor/år.

## 8.3 Oppsummering av tiltak i tiltakstabellen

Oppsummering av tiltakene er gitt i kapittel 8.1. Det henvises til vedlegg for en mer detaljert oversikt over alle tiltak. Tiltakstabellen foreligger også i fullversjon som en separat Excel-fil.

## 8.4 Status for tiltaksgjennomføring

Vannområde PURA var med i første planperiode, med frist for måloppnåelse i 2015. Tiltak som er gjennomført for å redusere miljøbelastningene er:

- Miljøriktig drift innen landbruksnæringen
- Rehabilitering og sanering av kommunalt avløpsnett
- Oppgradering av avløpsanlegg i spredt bebyggelse

Tabell 12 gir en oversikt over beregnet effekt av gjennomførte tiltak innenfor hver sektor fordelt på PURAs vannforekomster.

Tabell 12. Effekten i kg fosfor av gjennomførte tiltak i perioden 2009 til 2013 fordelt på sektorene landbruk og avløp (spredt og kommunalt). For 2013 er det estimerte tiltak som inngår i grunnlaget.

Vannforekomst	Redusert tilførsel 2009 til 2013 (kg tot P)			
	Jordbruk	Spredt avløp	Kommunalt avløp	Sum
1. Gjersjøelva	0	1	4	5
2. Gjersjøen	43	4	3	50
3. Kolbotnvann	0	0	60	60
4. Greverudbekken	-15	3	1	-11
5. Tussebekken	-1	17	2	17
6. Dalsbekken	147	15	21	182
7. Midtsjøvann	-31	12	0	-20
8. Nærevann	37	12	0	49
9. Ås/Oppegård til Bunnefjorden	-4	7	0	3
10. Ås til Bunnebotn	1	12	0	13
11. Fålebekken/Kaksrubekken	11	12	0	23
12. Pollevann	-8	0	2	-6
13. Årungsølva	-16	41	0	25
14. Årungen	408	196	35	639
15. Østensjøvann	88	22	40	151
16. Bonnbekken	63	6	0	69
17. Frogn til Bunnebotn	12	16	0	28
18. Frogn/Nesodden til Bunnefjorden	71	160	31	262
<b>Sum redusert 2009 til 2013</b>	<b>806</b>	<b>533</b>	<b>200</b>	<b>1540</b>
<b>Redusert pr år</b>	<b>161</b>	<b>107</b>	<b>40</b>	<b>308</b>

### Tiltak ut over tiltaksprogrammet fra 2009

Det er ikke satt i gang ytterligere tiltak for å nå miljømålene ut over tiltaksprogrammet i første planperiode.

### Ikke iverksatte tiltak fra 1. planperiode

Detaljeringen i tiltaksanalysen fra 2009 gikk ikke like langs som denne planen gjør. Det er derfor vanskeligere å peke på konkrete tiltak som ikke har blitt gjennomført i første planperiode. Det ser likevel ut til at ambisjonsnivået i tiltakene i landbruket ikke er nådd. Dette skyldes antagelig manglende juridiske og økonomiske virkemidler.

Gjennomføringen av tiltak i kommunalt og spredt avløp ser også ut til å ha kommet noe kortere enn ambisjonen. Dette skyldes i hovedsak at planlegging av tiltak tar tid og at praktiske og økonomiske rammebetingelser ikke har vært tilstrekkelige.

### Vedtatte planer som bidrar til å forbedre miljøtilstand

Alle kommuner har vedtatte avløpsplaner hvor det i henhold til planen skal gjøres tiltak som bidrar til å forbedre miljøtilstanden. Disse forholdene kan også være reflektert i kommuneplanen. Det gjøres ikke en oppstilling av de kommunale planene her.

Landbrukssektoren har også handlingsplaner som har som målsetting å forbedre miljøtilstanden.

## 8.5 Kost/effektvurderinger av tiltak

### Kost/effekt

Det er regnet kost/effekt for alle tiltak satt opp i tiltakstabellen (se vedlegg) der sektoren har oppgitt kostnader og effekt av tiltaket. Kost/effekt-beregningene er gjort basert på en nåverdiberegning med investeringskostnader, årlige driftskostnader, tiltakets økonomiske levetid og en rente på 4 %. For landbruk er kost/effekt hentet fra NILF-rapport 2013-3 (Refsgaard, et al., 2013) og beregninger gjort i forbindelse med denne tiltaksanalysen (Simonsen, 2013b). Dette er igjen benyttet som grunnlag for å regne seg tilbake til samlet kostnad for arealtiltak i landbruk basert på kjent effekt.

Tabell 13 viser kost/effekt for den enkelte sektor. Se kommentarer under tabellen for nærmere detaljer knyttet til tallene. Det henvises også til tiltakstabellen (se vedlegg) og eget notat om landbruk (Simonsen, 2013b).

*Tabell 13. Kost/effekt over tiltakets levetid for forskjellige sektorer. Kilder for grunnlagstallene er kommunene på avløp, NILF på landbruk arealtiltak og egne kalkulasjoner for landbruk andre tiltak.*

Sektor	Kost/effekt (kr/kg P) over tiltakets levetid		Levetid (år)
	Intervall	Valgt enhetskostnad	
Landbruk – arealtiltak (Tot P)	Kr 0 – 1.840,-	Kr 600,-	1
Landbruk – arealtiltak (Bio P)	Kr 0 – 7.000,-	Kr 2.000,-	1
Landbruk – andre tiltak (Tot P)	- <sup>3</sup>	Kr 540,-	20
Landbruk - andre tiltak (Bio P)	- <sup>3</sup>	Kr 1.780,-	20
Kommunalt ledningsnett <sup>1</sup>	Kr 6.000,- – 500.000,-	Kr 107.600,- <sup>2</sup>	40
Spredt avløp	Kr 7.000,- - 20.000,-	Kr 12.700,- <sup>2</sup>	20

1) Effekten av tiltak i ledningsnett kan være liten i forhold til kostnadene dersom man bare ser på redusert lekkasje. Tiltak i ledningsnett er imidlertid utløst av andre forhold som behov for økt kapasitet på grunn av befolkningsvekst m.m. Dette gir en dårlig kost/effekt i forhold til dagens situasjon. 2) Gjennomsnittlig kost/effekt av alle beregnede kostnader. Noen svært høye tall trekker opp. 3) Det er ikke utarbeidet intervaller. Se egen forklaring om beregningen i (Simonsen, 2013b)

## **Prioritering basert på kost/effekt**

Alle foreslåtte tiltak må gjennomføres for at avlastningsbehovet skal nås. Selv om landbrukstiltak er rimeligst og tiltak innen kommunalt avløp er dyrest er det likevel ikke grunnlag for å prioritere gjennomføring av det ene fremfor det andre i planperioden.

Innenfor planperioden frem til 2021 bør kan man imidlertid innenfor hver sektor velge å prioritere de mest effektive tiltakene først. Dette gjelder spesielt tiltak innen kommunalt avløp. Innen landbruk vil antagelig tilgjengelige virkemidler være viktigste styrende faktor for prioritering og gjennomføring av tiltak.

## **8.6 Usikkerhet i vurderingsgrunnlaget**

Som nevnt flere steder tidligere i dokumentet er det en del usikkerhet knyttet til vurderingsgrunnlaget. Under gis det en kort oppsummering av hovedpunktene.

### **Karakterisering**

I forbindelse med tiltaksanalysen er det gjort oppdateringer på forhold knyttet til vanntype. NIVA har utarbeidet eget notat (Haande, 2013), om dette og de aktuelle forholdene er i størst mulig grad lagt inn i Vann-nett. NIVA har også knyttet vannforekomstene opp til de nye vanntypene som kommer i neste versjon av veilederen. Utfordringen har vært at Vann-nett ikke har klassegrenser liggende inne for nye vanntypebetegnelse. Dermed har automatikken i systemet ikke ført til særlige endringer i forhold til vanntype og klassegrenser.

Det er gjort et betydelig arbeid med å oppdatere særlig fosfortilstanden, men også noe på påvekstlger i Vann-nett. Det er også gjort noe arbeid med å fjerne gammel informasjon som ikke er riktig. Det er oppdaget en del feil knyttet til informasjon hentet direkte fra Vannmiljø. Dette har gitt en del upresise klassifiseringer av tilstand.

Generelt er det slik at Vann-nett viser riktige verdier knyttet til karakterisering av vanntype og tilstanden for totalt fosfor og påvekstlger. Denne tiltaksanalysen er derfor i hovedsak basert på tilstanden for fosfor og annen forurensning. Statusen er hentet fra Vann-nett og foreliggende årsrapporter om vannkvaliteten i vannområdet. Dermed er en del av usikkerhetene som ligger i Vann-nett omgått.

### **Tilførselsberegninger**

Tilførselsberegningen er for kommunalt og spredt avløp basert på koeffisienter bruk på arealer, lengder eller antall for aktuelle inngangsverdier. Her er det feilkilder både knyttet til koeffisientene i forhold til reelle forhold og rundt de innmeldte grunnlagstallene. Det er oppdaget at tallene fra 2007/8 har hatt noen feil i forhold til det som er meldt inn for 2012.

For kommunalt avløp er det antagelig store mørketall. Disse er bl.a. knyttet til mengde kloakk i overløp, omfanget av feilkoblinger i det kommunale nettet og lekkasjer og feilkoblinger fra private

stikkledninger til det kommunale nettet. Det antas derfor at tilførslene fra denne kilden kan være en god del større enn de som er tallfestet i denne tiltaksanalysen. En fordel med dette er at det reelle potensialet for tiltak kan være større enn det som fremkommer i tiltaksanalysen. Se også mer om usikkerheter i rapporten om tilførselsregnskapet for PURA 2012 (Simonsen, 2013).

Tilførslene fra jordbruk er beregnet etter kjøring av Bioforsk modell Agricat. Denne modellen baserer seg på en rekke forutsetninger som er relativt statiske og den fanger ikke opp kraftige erosjonsepisoder som skyldes klimatiske forhold ut over det som ligger til grunn i modellen. En annen utfordring er at modellen sier noe om hvor med jord og fosfor som løsrives fra jordet (kommer i bevegelse), men ikke noe om hvor mye som sedimenterer lenger ned på jordet før vannet med jord og næringsstoffer renner over i vassdrag. Modellen sier ikke noe om fureerosjon/erosjon i vannveier på jordet og erosjon knyttet til feil eller skade på hydrotekniske tiltak. Dette er derfor forhold som ikke kommer med i tilførselsberegningen. Litt grovt sier man ofte at tilførslene fra erosjon i furer og vannveier samt fra skadede hydrotekniske anlegg tilsvarer overestimeringen fra flateerosjonen. Dermed gir modellen likevel et forholdsvis riktig bilde av tilførslene. Den henvises for øvrig til Bioforsk egne rapporter om Agricat-modellen. Se også Bioforsk notat om sammenlikning av jordbruksmodeller (Greipsland, et al., 2012).

### **Avlastningsbehov**

Avlastningsbehov er beregnet basert på en lineær modell for elver og bekker og NIVAs FOSRES-modell for innsjøer. Det henvises til kapittel 7.2 for nærmere detaljer om dette samt et eget notat om temaet (Simonsen, 2013a).

Usikkerhetene rundt avlastningsbehov er knyttet til særlig to forhold. Det ene er klassegrense som det er regnet opp mot. Flere av disse er ikke avklart ennå, særlig de knyttet til leirvassdrag. Dermed er det noe usikkert hva som er målet og det blir tilsvarende usikkert om beregnet avlastningsbehov er riktig. Det andre forholdet er knyttet til bruk av modeller i innsjøer. Modellen er ikke tilpasset eutrofe innsjøer der innsjøinterne prosesser med interngjødsling kan gjøre seg gjeldende. Dermed kan beregnet avlastningsbehov bli feil.

Alle resultater ved beregning av avlastningsbehov er vurdert og eventuelt justert etter faglig skjønn. Det henvises til eget notat der dette omtales mer detaljert (Simonsen, 2013a).

### **Kostnadsberegninger**

Alle kostnader innen kommunalt og spredt avløp er oppgitt av kommunene selv, basert på deres erfaringer og reelle kostnadsoverslag for planer som skal gjennomføres. Kostnadstallene fra avløpssektoren vurderes som gode når man tar presisjonsnivået i den lokale tiltaksanalysen i betraktning.

Kostnadene for tiltak i landbruket er basert på seneste forskning fra NILF og Bioforsk (Refsgaard, et al., 2013). For en rekke tiltak vurderes derfor i alle fall kost/effekt-tallene som gode. Kostnadene er imidlertid sterkt avhengig av erosjonsklasse på de arealene der man planlegger tiltak. Dermed kan det være store forskjeller i kost/effekt selv innenfor en jordteig. I denne tiltaksanalysen er det valgt å

benytte et felles kost/effekt-tall på kr 600,-/kg P for alle arealtiltak. Dette kan føre til overestimering av kostnadene for noen tiltak og underestimering for andre. Beregninger av kostnader for andre tiltak (ikke arealtiltakene) er i hovedsak basert på erfaringstall fra Landbrukskontoret i Follo. Det er noe usikkerhet også knyttet til disse.

### **Effektvurderinger**

Usikkerhetene i effektvurderingene henger sterkt sammen med usikkerhetene i tilførselsberegningene. Det henvises derfor til omtalen av dette lenger opp i dette kapittelet.

## **9 Behov for problemkartlegging**

Problemkartlegging kan være et tiltak i de tilfellene der det mangler data for å kunne avgjøre om vannforekomsten er i risiko eller ikke. Problemkartleggingen vil være en del av overvåkingsprogrammet for vannregionen.

Det gjennomføres et omfattende overvåkingsprogram i mange av PURAs vannforekomster. I tillegg gjennomføres det problemkartlegginger ved behov. Det vurderes dermed ikke å være behov for ytterligere problemkartlegging knyttet til eutrofi.

Når det gjelder miljøgifter er det økende oppmerksomhet rundt dette. Fagrådet for indre Oslofjord planlegger en workshop om dette og det vurderes ytterligere overvåkingsstasjoner for å kartlegge kilder og tilførsler. Statens vegvesen ser også på et opplegg der det gjøres problemkartlegging av miljøgifter knyttet til avrenning fra vei.

Som et tiltak vil PURA gjennom fagrådet for indre Oslofjord se på muligheten for å samordne overvåking eller problemkartlegging med Statens vegvesen.

## 10 Brukerinteresser og brukermål

Tabell 14 viser hvilke brukerinteresser og bruker mål som er knyttet til hver vannforekomst.

Tabell 14. Brukerinteresser for de enkelte vannforekomster samt brukermål.

Vannforekomst	Dagens bruk	Brukermål
1. Gjersjøelva	Friluftsliv og fritidsfiske, historisk minnesmerke (oppgangssag), båthavn i utløpet av elva	Fiske forbedres, krav til minstevannføring, restaurere gamle bygninger.
2. Gjersjøen	Råvann til drikkevann, friluftsliv og fritidsfiske, bading, naturreservat (våtmarksområde Slorene)	Råvann til drikkevann, friluftsliv og fritidsfiske, bading (ikke masseoppblomstringer av giftige blågrønnbakterier)
3. Kolbotnvann	Fiske og bading til tross for dårlig vannkvalitet	Badevannskvalitet (ikke masseoppblomstringer av giftige blågrønnbakterier)
4. Greverudbekken	Vann til produksjon av kunstsno	Friluftslivinteresser, golfbane
5. Tussebekken/Tussetjern	Bading i Tussetjern til tross for dårlig vannkvalitet, fritidsfiske	Friluftslivinteresser, fiske og bading (Tussetjern)
6. Dalsbekken	Vernet område nederst	Friluftsliv og fritidsfiske
7. Midtsjøvann	Badevann til tross for dårlig vannkvalitet, naturreservat (fuglelokalitet), jordbruks-vanning (jordbær)	Badevannskvalitet (ikke masseoppblomstringer av giftige blågrønnbakterier), friluftsliv og fritidsfiske, sikker jordbruksvanning
8. Nærevann	Naturreservat (fuglelokalitet), jordbruks-vanning, badevann til tross for dårlig vannkvalitet	Badevannskvalitet (ikke masseoppblomstringer av giftige blågrønnbakterier), friluftsliv og fritidsfiske, verneverdig innsjø (fuglelokalitet), sikker jordbruksvanning
9. Ås/Oppegård til Bunnefjorden	Friluftslivinteresser, vern av Delebekken og Bekkenstenbekken	Friluftslivinteresser, vern av Delebekken og Bekkenstenbekken
10. Ås til Bunnebotn	Friluftsliv	Friluftsliv
11. Fålebekken/-Kaksrudbekken	Friluftsliv	Friluftsliv
12. Pollevann	Naturreservat (våtmarksområde, meromiktisk innsjø)	Friluftsliv, fritidsfiske og bading (ikke opp-blomstring av problemalger)
13. Årungenelva		Friluftsliv og fritidsfiske
14. Årungen	Internasjonal rostadion, jordbruksvanning, forskning/undervisning (UMB)	Badevannskvalitet, internasjonal rostadion, fritidsfiske, sikker jordbruksvanning, forskning/undervisning (UMB)
15. Østensjøvann	Naturreservat, jordbruksvanning, fiske	Friluftsliv og fritidsfiske, sikker jordbruksvanning.
16. Bonnbekken	Friluftsliv og fritidsfiske	Friluftsliv og fritidsfiske
17. Frogn til Bunnebotn	Friluftsliv og fritidsfiske	Friluftsliv og fritidsfiske
18. Frogn/Nesodden til Bunnefjorden	Friluftsliv og fritidsfiske	Friluftsliv og fritidsfiske
19. Bunnebotn	Bading og friluftsliv, båthavn (3 marinaer), vinteropplag båter	Bading og friluftsliv, båthavn
20. Bunnefjorden	Bading og friluftsliv, båthavn (1	Bading og friluftsliv, båthavn

## 11 Behov for nye virkemidler

Det er særlig innen landbrukssektoren at det er behov for nye virkemidler for at alle foreslåtte tiltak skal bli gjennomført. Det må antagelig være en kombinasjon av både juridiske og økonomiske virkemidler. De økonomiske virkemidlene må være slik at bonden ikke har vesentlige økonomiske tap av å gjennomføre tiltakene i forhold til optimal økonomisk og agronomisk drift. Dersom ikke økonomiske virkemidler er tilstrekkelig må det også vurderes juridiske virkemidler som sørger for at de viktigste tiltakene blir gjennomført.

Det presiseres at virkemiddelpakken må utvikles av landbrukssektoren selv. Det henvises også til kapittel 12 som påpeker mulige negative samfunnsøkonomiske virkninger av jordbrukstiltak. Dette vil også være styrende for hvor langt man kan og vil gå med nye virkemidler for å gjennomføre foreslåtte tiltak jordbruket. Det pekes på at nye virkemidlene i hovedsak må bli en del av nasjonal politikk som videreføres av fylkesmennene og landbrukskontorene.

## 12 Samfunnsøkonomiske vurderinger

### Generell samfunnsøkonomisk gevinst av bedret vannkvalitet

God vannkvalitet gir gevinst i renere drikkevann og flere potensielle drikkevannskilder. Elver, innsjøer og kystvann som har hatt for dårlig vannkvalitet for rekreasjon, vil kunne gi bedre økosystemtjenester<sup>3</sup>. Dette kan videre gi utslag i at folk ferdes mer i naturen og ved mer aktivitet kan dette gi positiv effekt på folkehelsen. Det kan resultere i positiv betydning for nasjonal økonomi.

Videre er god vannkvalitet også knyttet opp mot velfungerende vassdragsmiljø, der tilhørende kantvegetasjon, våtmarker og bekkesystemer ikke ligger i rør. Ved store nedbørsmengder vil vassdraga med slike forhold være mer robuste mot flom, og kan derfor hindre stor skade på eiendommer.

### Avløp - kostnader og økosystemtjenester (verdien av oppnådde brukermål)

Avløpstiltak, særlig innenfor kommunalt avløp, kan ha store kostnader i forhold til effekt. Den samfunnsmessige kostnaden ved kommunale avløpstiltak kan dermed virke urimelig høy i forhold til de samfunnsmessige goder (økosystemtjenester) som oppnås. I områder der det er høy befolkningstettheten nær vannforekomstene vil mange få nytte av bedre vannkvalitet. Den samlede opplevde nytten er derfor høy.

Det er ofte slik at rørsystemer, renseanlegg og pumpestasjoner må oppgraderes av andre årsaker enn lekkasjer, overløp og nivå på restutslipp. Dette kan skyldes at anleggene er gamle eller at det

<sup>3</sup> Med økosystemtjenester menes de goder rent vann kan gi brukerne. Dette kan være bedre forhold for fisking, bading og andre goder som brukerinteressene har av god vannkvalitet. Det henvises til kapittel 10 for bedre oversikt over brukerinteressene og brukermålene. Disse målene kan oppfattes som økosystemtjenester.



ikke lenger er dimensjonert for dagens og kommende belastninger. Dermed vil ofte kostnader for tiltakene innen kommunale avløp ikke i sin helhet være utløst av vannforskriften, men av annet lovverk. Man kan dermed si at de økosystemtjenestene man får fra tiltak innen kommunalt avløp likevel kan være kost/effektive fordi dette er tiltak som i hovedsak uansett måtte gjøres. Man får dermed bedre miljøtilstand til en lavere samfunnsmessig ekstrakostnad.

I denne sammenheng er det også verd å påpeke at tiltak innen kommunalt avløp dekkes gjennom kommunale avgifter og er underlagt kommunale avløpsplaner og budsjetter. Selv om en kommune skulle øke innsatsen innenfor kommunalt avløp behøver det ikke bety store økninger i avgiftene til den enkelte innbygger. Dermed kan den følte utgiften for kommunens befolkning være mindre enn den samfunnsmessige kostnaden i form av en stor ekstra kommunal utgift til avløpstiltak.

Tiltak innen spredt avløp har som regel lavere kostnad per kilo fosfor tilbakeholdt enn for kommunalt avløp. Slike tiltak kan derfor ofte være mer kostnadseffektive. Spredte avløpsanlegg har også ofte sitt avløp til mindre resipienter der effektene av utslippene kan være store. Ved å sette inn tiltak mot spredt avløp kan man oppnå betydelig miljøforbedring i flere mindre vannforekomster og dermed også større samfunnsmessig nytte av tiltakene gjennom bedre økosystemtjenester. Det kan være varierende driftsresultater for anlegg knyttet til enkelthus. Overføring til kommunalt avløp eller samling av flere hus til et større fellesanlegg kan derfor gi bedre effekt og bedre økosystemtjenester.

#### **Landbruk – matvareproduksjon og matvaresikkerhet**

Innen landbruk kan tiltakene føre til at det blir produsert mindre mat for mennesker ved at kornproduksjonen ikke drives for optimal avling. Det kan her dreie seg om at det både tas mindre arealer i bruk til kornproduksjon og at avlingene blir mindre som følge av de miljøtiltakene som bør gjennomføres. Videre kan nye driftsformer som reduserer tapet av jord og fosfor føre til økt innhold av soppgifter i korn og økt bruk av plantevernmidler. Dette er forhold som kan oppveie nytten av økosystemtjenester som kommer fra rent vann. Klimaeffekter gjennom endret nedbørsintensitet, fuktighet og temperatur kan være en viktig faktor i avveiningene. Det antas at det i årene fremover vil være kontinuerlig vurdering av fordelene med miljøtiltak i jordbruket opp mot matvareproduksjon og matvaresikkerhet.

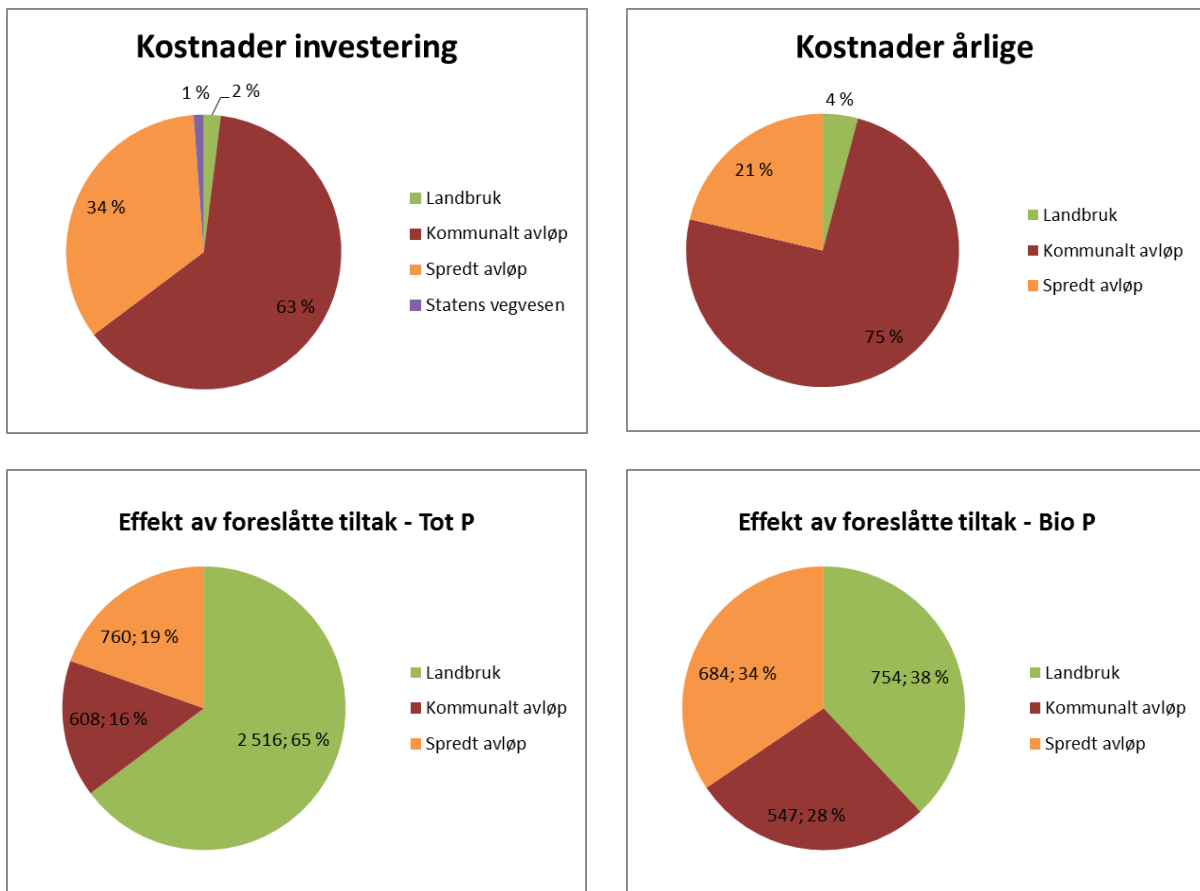
### **13 Fordelingsvirkninger mellom sektorer**

Ved å sammenlikne kostnadene for foreslåtte tiltak kan man synliggjøre fordelingen mellom sektorene. Tabell 15 viser fordelingen av investeringskostnader og årlige kostnader samt effekter av tiltakene foreslått av de forskjellige sektorene. Som det fremgår av tabellen er landbrukskostnadene lavest, men effektene størst. Kommunalt avløp har høyeste kostnader, mens spredt avløp ligger noe lavere.

Administrative kostnader knyttet til arbeid som utføres av prosjektleder i PURA og sektorenes deltagelse på møter o.l. er ikke inkludert i tallene. Kostnadene ved overvåkningsprogrammer og eventuelle andre kjøp av utredningstjenester er heller ikke inkludert.

Tabell 15. Fordeling av kostnader for tiltak mellom sektorer fordelt på investerings- og årlige kostnader. Årlig effekt av tiltak for hver sektor er også vist. Noen administrative kostnader er ikke inkludert.

Sektor	Kostnader investering	Kostnader årlige	Effekt (kg P/år)	Effekt (kg Bio P/år)
Landbruk	kr 13 412 000	kr 754 200	2 516	754
Kommunalt avløp	kr 423 800 000	kr 13 412 000	608	547
Spredt avløp	kr 230 250 000	kr 3 842 500	760	684
Statens vegvesen	kr 8 000 000	-	-	-
<b>Sum</b>	<b>kr 675 462 000</b>	<b>kr 18 008 700</b>	<b>3 884</b>	<b>1 985</b>



Figur 9. Fordelingsvirkninger av kostnader mellom sektorer fordelt på investerings- og årlige kostnader. I tillegg årlige effekter av tiltakene når alle tiltak er iverksatt for totalt fosfor og biotilgjengelig fosfor for hver sektor.

## 14 Eventuelle uenigheter

Det er ikke registrert uenigheter mellom sektorene på lokalt nivå. Landbrukssektoren har imidlertid stilt spørsmål ved tilførselsberegningen fra jordbruket. Tidligere er modellen Limno-Soil benyttet for beregning av tilførsler og effekt av tiltak basert på reel drift det enkelte år. Ved bruk av Agricat-modellen har landbrukets beregnede tilførsler nær doblet seg. Det er stilt spørsmål ved hvorfor det er så stor forskjell. Bioforsk har i sin rapport om sammenlikning av modeller (Greipsland, et al., 2012) delvis besvart dette. Se også vurderinger rundt dette i eget notat om landbrukstilførsler (Simonsen, 2013b).

## 15 Klimatilpasninger

Scenarioet for Glommas nedbørfelt er at gjennomsnittstemperaturen vil øke med 3,5-4 grader fram mot 2070-2100 ifølge Meteorologisk institutt. Rundt 2040-2050 er det beregnet at temperaturen har økt med 1,5 grader og nedbøren med 5 %. Økningen i nedbør vil variere i ulike deler av regionen. Innenfor planperioden 2016 – 2021 vil bare en liten del av denne klimaendringen finne sted og de årlige variasjonene i været vil fortsatt ha stor betydning. Eventuelle klimatilpasninger vil derfor måtte sees i et lengre perspektiv enn aktuell planperiode.

Det er gjennomført flere forskningsprosjekter på effekten av klimaendringer på innsjøer. EU-prosjektet REFRESH har fokusert på hvordan vannforekomstene vil reagere på klimaendringene. Forventede klimaendringer i Norge tilsier at det vil bli varmere og våtere vintre, varmere og tørrere somre, større høstflommer og mer kraftig nedbør. En slik utvikling forventes å ville gi økt tilførsel av næringsstoffer til vassdragene. Økt vanntemperatur vil kunne gi økt fosforsirkulasjon fra bunnen av innsjøene, samt gi økt risiko for oppblomstring av blågrønnbakterier.

Klimaendringer i form av økt nedbør og/eller økt nedbørsintensitet kan gi mer overløp fra kommunalt avløp og mer erosjon og utvasking av næringsstoffer fra landbruket. De foreslåtte tiltak innen kommunalt avløp vil i økende grad ta høyde for dette. Det skjer ved at man tar hensyn til økende belastninger under planlegging av nye og rehabilitering av eksisterende avløpsanlegg. Det er likevel mest sannsynlig at dette skiftet ikke skjer raskt nok i forhold til tempoet i klimaendringen.

I tettbebygde strøk vil overvann kunne gi en utfordring ved store nedbørsmengder over kort tid, og det bør legges til rette for lokal overvannshåndtering. I tillegg vil høy nedbørsintensitet føre til utspyling av sandfang og kummer i overvannssystemet. Dette kan føre til at miljøgifter som er lagret i sandfangene flyttes videre til resipient. Det planlegges i enkelte vannområder både endrede driftsrutiner og investeringstiltak som skal redusere denne risikoen.

Spredt avløp vurderes som mindre sårbart for endret nedbørsintensitet siden dette er små anlegg uten påslipp av fremmedvann.

I landbruket vil arealdekkende tiltak som stubb og gras fortsatt ha god, men antagelig noe redusert virkning. Hydrotekniske anlegg kan bli mer utsatt for skade siden de for det meste ikke er planlagt for økt nedbørsintensitet. Dermed kan det forventes mer tap av jord og næringsstoffer i forbindelse med hydrotekniske anlegg. Områder med mye bakkeplanering og bekkelukking vurderes å være mest

utsatt for skade. Økt nedbørsintensitet under eller like etter våronn kan gi store tap av jord og næringsstoffer. Videre kan milde vintre med lengre perioder uten snødekke, regn og lite frost i toppjorda føre til økt tap av jord og næringsstoffer gjennom vinterhalvåret. De planlagte arealtiltakene innen landbruk tar i liten grad høyde for klimaendringer. Hydrotekniske tiltak kan imidlertid både sees som en oppgradering av eksisterende anlegg og klimatilpasning siden man ved planlegging vil ta høyde for dagens og fremtidig nedbørsintensiteter.

Økt nedbørmengde og intensitet gir større fare for flomsituasjoner, og da er det viktig med velfungerende vassdragsmiljø med tilhørende våtmarker og elvebredder. Blant annet tiltak som bevaring av kantvegetasjon og åpning av bekkesystem vil gjøre systemene mer robuste. Tiltaksanalysene har i mindre grad tiltak som bekkeåpning, nye våtmarker og bredere naturlige kantsoner.

Generelt vurderes klimaendringer å redusere effekten av tiltakene. Selv om tapet av næringsstoffer skulle bli større deler av året er det ikke sikkert at effekten i vannforekomstene vil bli tilsvarende negative dersom tapet skjer utenom vekstsesongen. Her er det imidlertid mange kompliserte prosesser som spiller inn og som man ikke lett kan se den fulle og hele effekten av i dag.

Som en oppsummering antas det at forventede klimaendringer medfører at det må settes inn mer tiltak for å opprettholde og forbedre vannkvaliteten enn "uten" forventede klimaendringer. De foreslåtte tiltakene er bare delvis tilpasset forventet klimaendring. Dersom det gjennomføres tilstrekkelige tiltak, vil en kunne oppnå bedret vannkvaliteten til tross for klimaendringene.

Det henvises forøvrig til NOU 2010:10 «Tilpassing til eit klima i endring» og i stortingsmeldingen «Meld.St. 33 (2012-2013) Klimatilpasning i Norge». Se også [www.klimatilpasning.no](http://www.klimatilpasning.no) for nærmere detaljer. NVE har også skrevet noe om klimatilpasninger med tanke på flom og skred (<http://www.nve.no/Documents/Klimaendringer%20og%20arealplanlegging%20notat%2019012012.pdf>).

## 16 Vedlegg

Grunnlagstabell tiltaksanalyser – separat vedlegg i Excel-format.



## 17 Referanser

- Berge, D., 1987. *Fosforbelastning og respons i grunne og middels grunne innsjøer. Hvordan man beregner akseptabel forforbelastning i sjøer med middeldyp 1,5-15m.*, s.l.: NIVA-Rapport O-85110.
- Berge, D., 1988. *Morfometri, hydrologi, vannkvalitet og beregninger av akseptabel fosforbelastning i 15 Vestfoldinnsjøer.*, s.l.: NIVA-Rapport O-87062.
- Berge, J. A., Rannekleiv, S., Selvik, J. R. & Oredalen Steen, A., 2013. *Indre Oslofjord - Sammenstilling av data om miljøgifter og forekomst av miljøgifter i sediment.*, s.l.: NIVA-Rapport L.NR. 6565-2013.
- Bækken, T. & Åstebøl, S. O., 2012. *Overvåkning av vannvaktitet og vurdering av tiltak for vann langs E6 i Oslo, Oppegård, Ås og Ski*, s.l.: NIVA-rapport L.NR. 6314-2012.
- Direktoratsgruppa for gjennomføring av vanndirektivet, 2009. *Veileder 01:2009. Klassifisering av miljøtilstand i vann*, s.l.: Direktoratets gruppa for gjennomføring av vanndirektivet.
- Greipsland, I. et al., 2012. *Test av næringsstoffavrennings-modeller på JOVÅ feltet Skuterud*, s.l.: Bioforsk rapport Vol 8 Nr 57 2013.
- Haande, S., 2013. *Revidering av karakterisering av vannforekomster - Innspill til PURAs tiltaksanalyse*, s.l.: NIVA-Notat datert 07.08.2013.
- Kværnø, S. H., 2013. *Beregning av landbruksavrenning i et utvalg vannområder i vannregion Glomma - resultater for vannområde Bunnefjorden med Årungen- og Gjersjøvassdraget (PURA)*, s.l.: Bioforsk Notat datert 11.11.2013 til Torhild Kongsness, Østfold Fylkeskommune..
- Miljøverndepartementet, 2013. *Miljøverndepartementet*. [Internett]  
Available at: <http://www.regjeringen.no/nb/dep/md/dok/nou-er/2000/nou-2000-1/19.html?id=356830>  
[Funnet 19. November 2013].
- Refsgaard, K. et al., 2013. *Evaluering av tiltak mot fosfortap fra jordbruksarealer i Norge. Kost-effekt vurderinger.*, s.l.: NILF-Rapport 2013-3.
- Simonsen, L., 2013a. *Avlastningsbehov for PURAs vannforekomster 2012*, s.l.: Norconsult Notat 5 datert 15. november 2013 til PURA v/Anita Borge.
- Simonsen, L., 2013b. *Landbrukstiltak i tiltaksanalyse PURA 2013*, s.l.: Norconsult Notat 6 datert 16. november 2013 til Landbrukskontoret i Follo v/Lars Martin Julseth.
- Simonsen, L., 2013. *Fosforregnskap for vannområde PURA 2012. Naturlig, befolkning og jordbruk*, s.l.: Norconsult Rapport.



vann fra fjell til fjord