

Utvikling i vannkvalitet i PURA

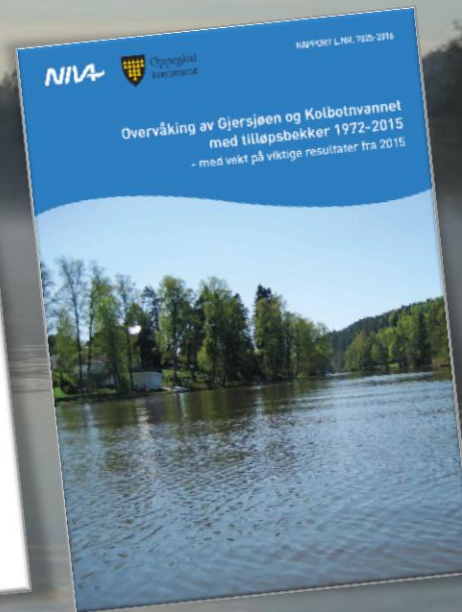
Er vi på vei mot målet?
Hva er de største utfordringene?

Sigrid Haande

Norsk institutt for vannforskning

PURA 10 år - Jubileumsseminar 8. mai 2018

Gratulerer med 10-årsjubileum!



Utvikling i vannkvalitet i PURA

Er vi på vei mot målet?
Hva er de største utfordringene?

- utfordringer for å oppnå god vannkvalitet i vannområde PURA
- Hva er målet: litt om vannforskriften og miljømål
- Tiltaksorientert overvåking i PURA (ferskvann)
- Ser vi noen effekter av tiltaksarbeidet som gjøres i kommunene?
 - Gjersjøen
 - Kolbotnvannet
 - Årungen og Østensjøvannet



5 på gata: Miljøvern blant folket.....



<https://www.youtube.com/watch?v=dEX2bO5iFjs>

Hovedutfordringer for vannkvalitet i PURA (1)

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



BADING FRARÅDES: Den giftige blågrønnalgen Planktothrix ble påvist i Kolbotnvannet. Du kan få utslett og hudirritasjoner hvis du bader i vann med høyt innhold av cyanobakterier. FOTO: CHRISTIAN CLAUSEN

Advarer mot bading i Kolbotnvannet

Hovedutfordringer for vannkvalitet i PURA (2)

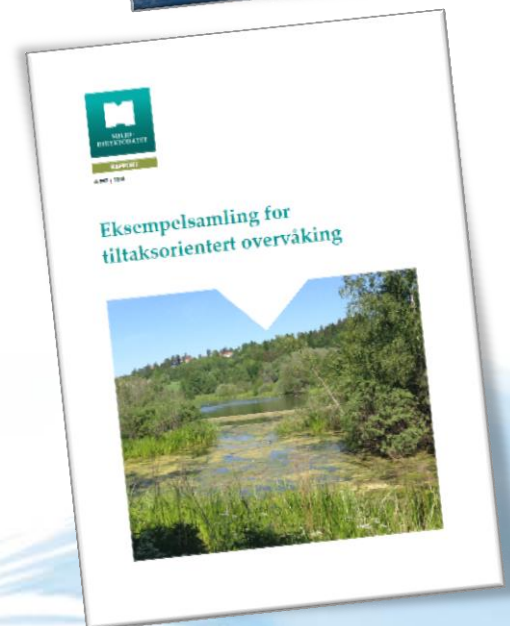
- *Vassdragsinngrep:* bekkelukkinger og kanaliseringer i forbindelse med landbruk og urbanisering.
- *Veivrenning:* Avrenning fra tette flater og veianlegg (E6, E18 og gamle Mossevei) kan inneholde både veisalt og miljøgifter.
- *Fremmede arter:* Vannplanten vasspest
- *Forurenset grunn:* Avrenning fra alunskiferdeponiet på Taraldrud kan medføre forsuring og forurensing av tungmetaller.
- *Andre miljøutfordringer:* Avrenning av plantevernmidler fra jordbruksarealer, forurensing av termostabile koliforme bakterier (fra avløp og husdyrgjødsel), miljøgifter fra avløpsvann, akuttutslipp (Gjersjøen er særlig sårbar).

God vannkvalitet: Hva er målet?

Viktige brukerinteresser i tiltaksområdene	
Gjersjøen:	råvann til drikkevann for Oppegård og Ås kommuner bading, friluftsliv, fritidsfiske naturvernområde (våtmarksområde Slorene)
Kolbotnvann:	bading og fritidsfiske
Tussetjern:	bading og fritidsfiske
Midtsjøvann:	naturreservat (fuglelokalitet), bading, fritidsfiske
Nærevann:	naturreservat (fuglelokalitet), bading, fritidsfiske
Årungen:	nasjonal rostadion, jordbruksvanning, ikke vasspest, redusere avrenning fra vei
Østensjøvann:	naturreservat, jordbruksvanning, fritidsfiske
Pollevann:	naturreservat (våtmarksområde)
Elver og bekker:	friluftsliv og fritidsfiske verneområder (Dalsbekken, Delebekken, Bekkenstenbekken) historisk minnesmerke (Gjersjøelva)

Vannforskriften

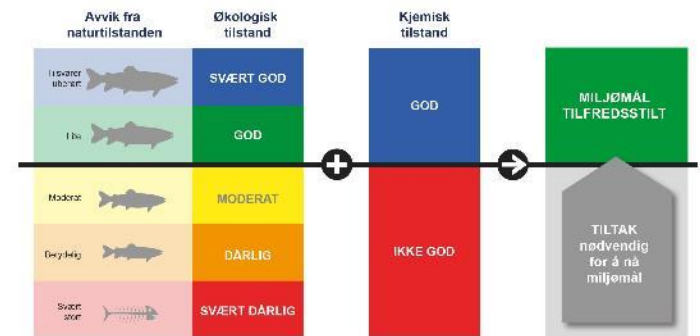
- EUs rammedirektiv for vann ble implementert i norsk lov i vannforskriften i 2007
- Forvaltningen fikk konkrete og målbare miljømål for vannmiljøet
- Det overordnede miljømålet er å oppnå god miljøtilstand.
- Overvåking



Miljøtilstand og miljømål

- Miljømål (grensen mellom god og moderat tilstand)
 - økologisk tilstand:
biologiske kvalitetselementer
inkl. fysisk-kjemiske parametere
 - kjemisk tilstand
kjemiske stoffer (miljøgifter)
 - Spesifikke for hver vanntype
 - Defineres ut fra avvik fra naturtilstand

Miljøtilstand- og miljømål-klassifisering



Kilde: Miljødirektoratet

Hvorfor biologi?

- Barometer for miljøtilstand: hvordan reagerer våre akvatiske økosystemer og deres biologiske komponenter på menneskeskapt belastning?
- Integrert informasjon om økologiske effekter av påvirkning over tid: Mindre variabelt enn vannkjemien
- Koblet til vannkvalitet og fysiske inngrep
- Krav i vannforskriften
- Tilleggsinfo om biologisk mangfold
- Kobling til økosystemtjenester: fiske, badevannskvalitet, drikkevannskvalitet (algetoksiner), naturlig renskapasitet, osv.



Leirpåvirkede elver og innsjøer

- Innhold av marin leire i jordsmonnet påvirker mengden Tot-P
- Dekningsgrad kan beregnes utfra NGUs løsmassekart for de enkelte delnedbørfeltene
- Vanskelig å finne upåvirkede referansevassdrag
- Naturtilstand i leirvassdrag?
- Modell beregner forventet referansenivå for Tot-P

Klima-region	Type nr.	Typebeskrivelse	Kalsium mg/l	Alkalitet mekv/l	Humus mg Pt/l	TOC* mg/l	Størrelse km ²	
	1	Svært kalkfattig, svært	< 1	< 0,05	< 10	< 2	alle	
Klima-region	Type nr.	N GIG type*	Typebeskrivelse	Kalsium mg/l	Alkalitet mekv/l	Humus mg Pt/l	TOC** mg/l	Middel-dyp, m
Lavland < 200 moh	1		Svært kalkfattig, svært klar	< 1	< 0,05	< 10	< 2	> 3
	2		Svært kalkfattig, klar	< 1	< 0,05	10- 30	2- 5	> 3
	3		Svært kalkfattig, humes	< 1	< 0,05	30-90	5-15	> 3
	4	L-N2a & L-N-M 101 & L-N-BF1	Kalkfattig, svært klar	1-4	0,05-0,2	< 10	< 2	> 3
	5	L-N2a & L-N-M 101 & L-N-BF1	Kalkfattig, klar, grunn	1-4	0,05-0,2	< 30	< 5	3-15
	6	L-N2b & L-N-M101	Kalkfattig, klar, dyp	1-4	0,05-0,2	< 30	< 5	> 15
Lavland < 200 moh	7	L-N3 &	Kalkfattig, humes	1-4	0,05-0,2	30-90	5-15	> 3
	8			4-20	0,2-1,0	< 30	< 5	> 3
Fjell (over tregrensen)	12		Svært klar					
	13	L-N-M001	Svært kalkfattig, klar	< 1	< 0,05			
	14	L-N-M002	Svært kalkfattig, humes	< 1	< 0,05	30-90	5-15	
	15	L-N5 & L-N-M 101 & L-N-BF1	Kalkfattig, svært klar	1-4	0,05-0,2	< 10	< 2	> 3
	16	L-N5 & L-N-M 101 & L-N-BF1	Kalkfattig, klar	1-4	0,05-0,2	10- 30	2- 5	> 3
	17	LN6 & L-N-M102	Kalkfattig, humes	1-4	0,05-0,2	30-90	5-15	> 3
	18	L-N-M201	Moderat kalkrik, klar	4-20	0,2-1,0	< 30	< 5	> 3
	19	L-N-M202	Moderat kalkrik, humes	4-20	0,2-1,0	30-90	5-15	> 3
	20		Svært kalkfattig, svært klar	< 1	< 0,05	< 10	< 2	> 3
	21		Svært kalkfattig, klar	< 1	< 0,05	10- 30	2- 5	> 3
Fjell (over tregrensen)	22		Svært kalkfattig, humes	< 1	< 0,05	30-90	5-15	> 3
	23		Kalkfattig, svært klar	1-4	0,05-0,2	< 10	< 2	> 3
	24	L-N7	Kalkfattig, klar	1-4	0,05-0,2	10- 30	2- 5	> 3
	25		Kalkfattig, humes	1-4	0,05-0,2	30-90	5-15	> 3

På grunn av manglende datagrunnlag vil det for noen vanntypene må mer data og erfaringer samles inn for parametere kan velges og grenseverdier settes. Dette gjelder for eksempel fjorder, leirpåvirkede elver og innsjøer og svært grunne innsjøer.

* gjelder ku
** leirpåvirk

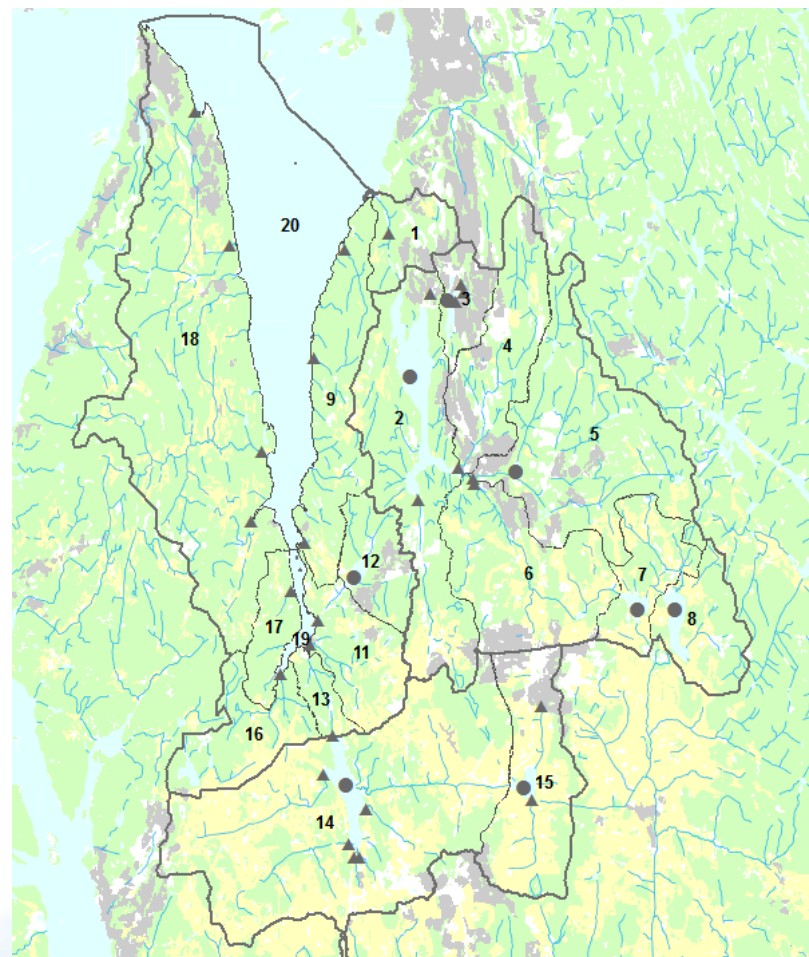
Tiltaksorientert overvåking i PURA



- Lange tradisjoner for overvåking i dette vannområdet
- NMBU (UMB, NLH) ligger i vannområdet
- NIVA (2012) i samarbeid med PURA
- **Tiltaksorientert overvåking** som følger kravene som gis i vannforskriften (og litt til...)

Tiltaksorientert overvåking i PURA

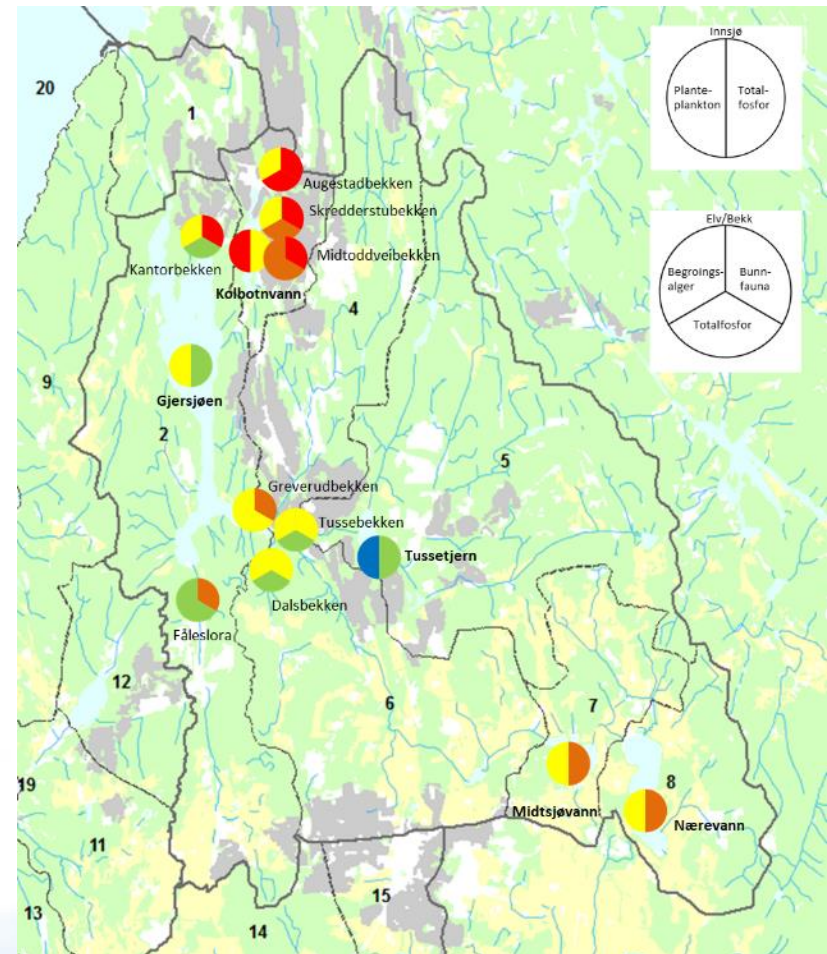
- 8 innsjøer (mai-oktober)
 - Fysisk-kjemiske parametere
 - Planteplankton
 - Småkreps (mai, september, oktober)
 - (Fisk-NMBU)
- 29 bekker/elver
 - Fysisk-kjemiske parametere (hele året)
 - Begroingsalger (september, 2012/2013)
 - Bunndyr (mars, 2014)
 - Fisk
- Tilførselsberegninger



Gjersjøvassdraget

Hovedutfordringer:

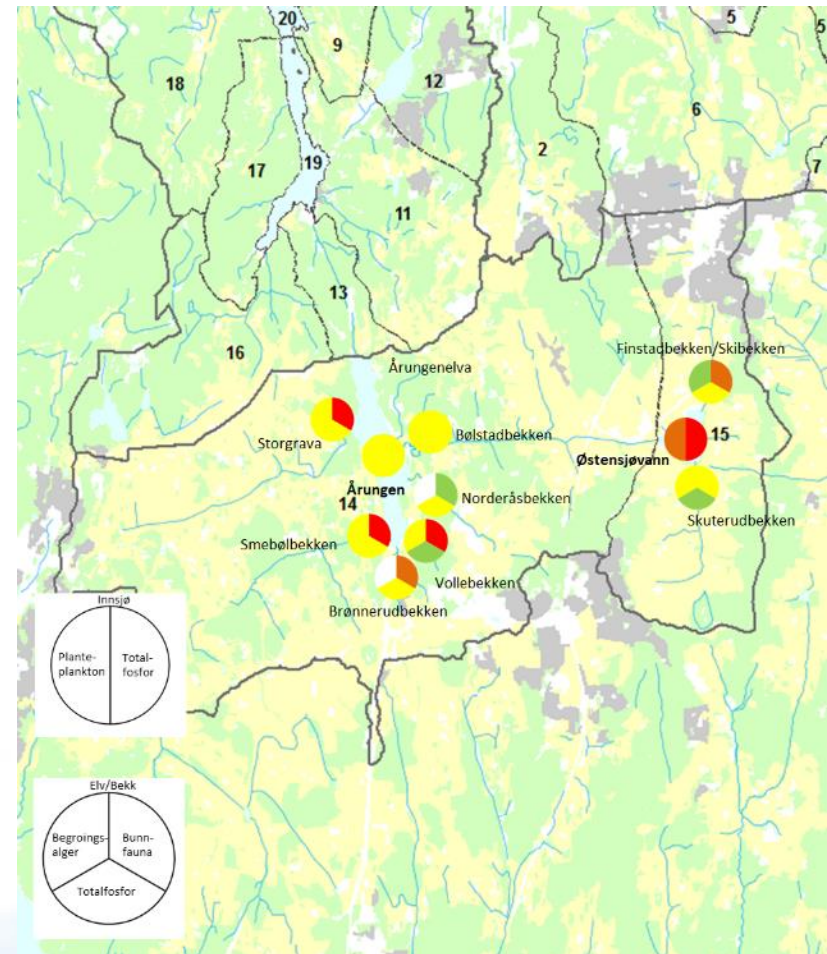
- Overgjødsling og avrenning fra avløp og fra tette flater som veier og bebygde arealer.
- Avrenning fra massedeponi og alunskifer.
- Gjersjøen er spesielt sårbar siden den er drikkevannskilde, og beredskap mot akuttutslipp må være høy



Årungenvassdraget

Hovedutfordringer:

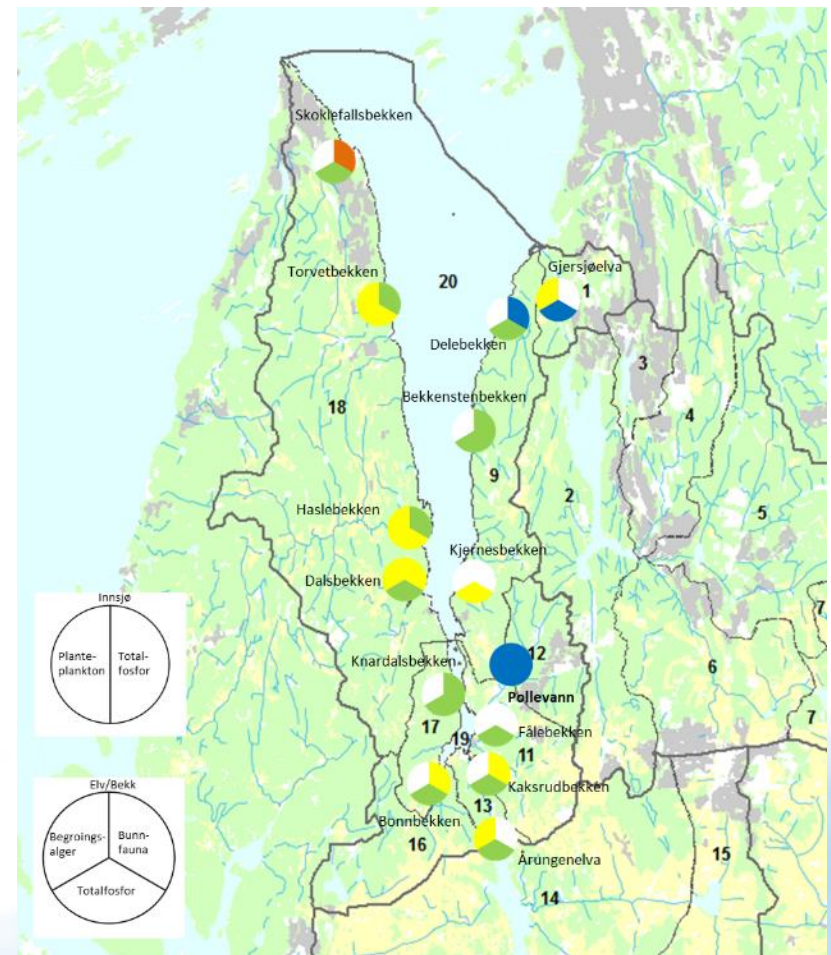
- Det er overgjødsling og algeoppblomstringer i vannmassene.
- Fare for masseutvikling av giftproduserende blågrønnbakterier i Årungen
- Bunnsedimentene i Årungen inneholder store mengder næringsstoffer (spesielt fosfor) som fører til intern gjødsling.



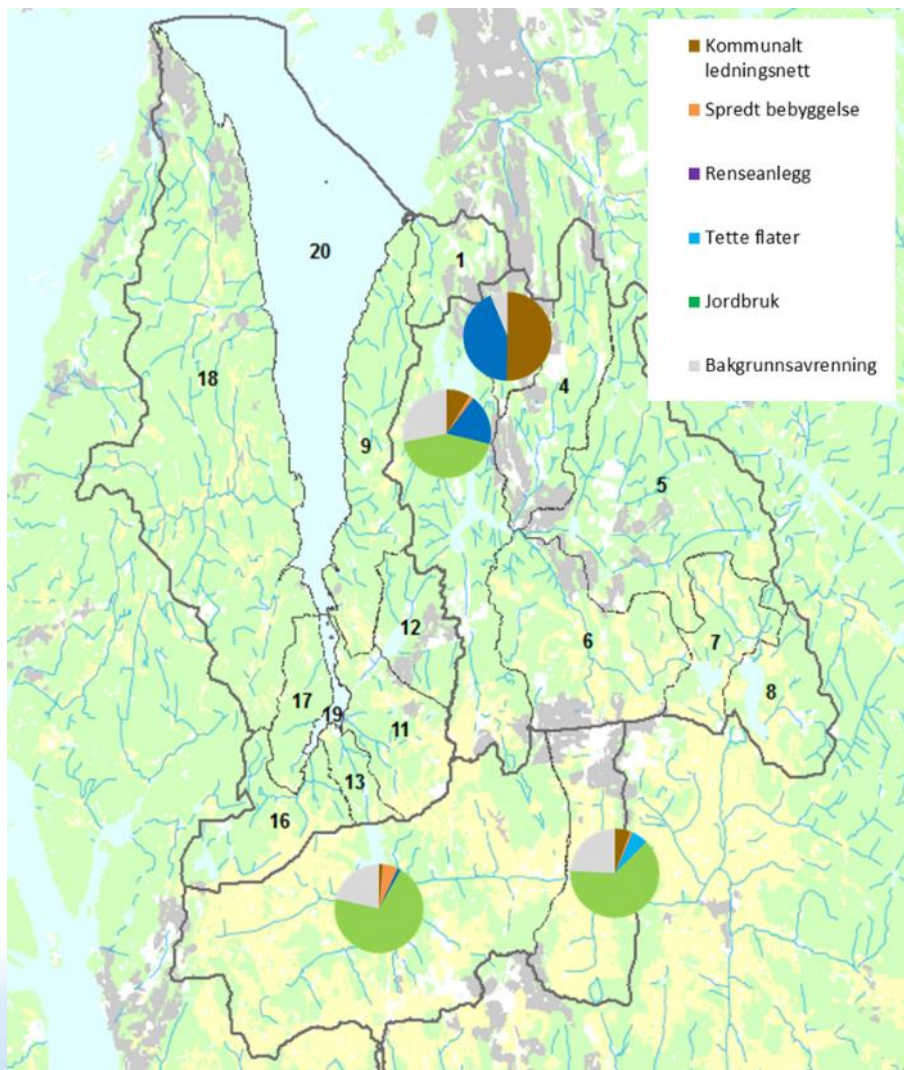
Bunnefjorden

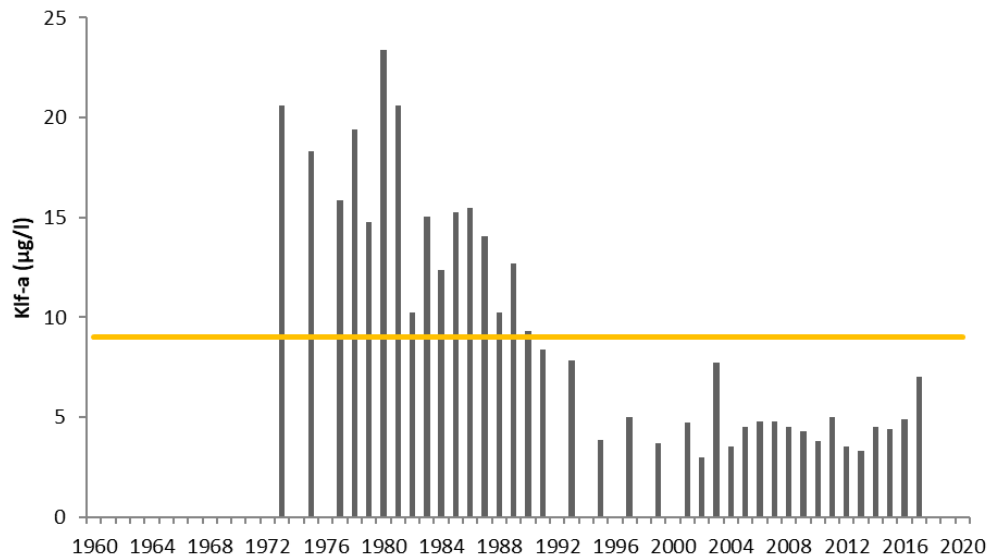
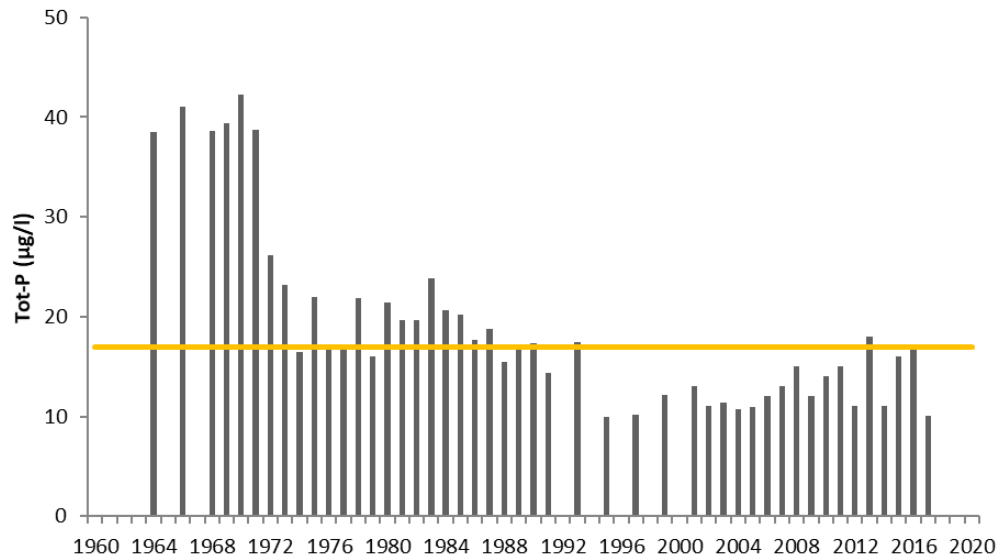
Hovedutfordringer:

- Overgjødsling, alge-oppblomstring og oksygenmangel i dyplagene i fjorden. I bunnsedimentene i Bunnefjorden finnes det ulike typer miljøgifter.
- Klimatiske variasjoner og klimaforandringer utgjør en trussel for oksygen-konsentrasjonen i fjorden.
- Giftproduserende blågrønn-bakterier kan transporteres fra Årungen via Årungenelva til Bunnefjorden.

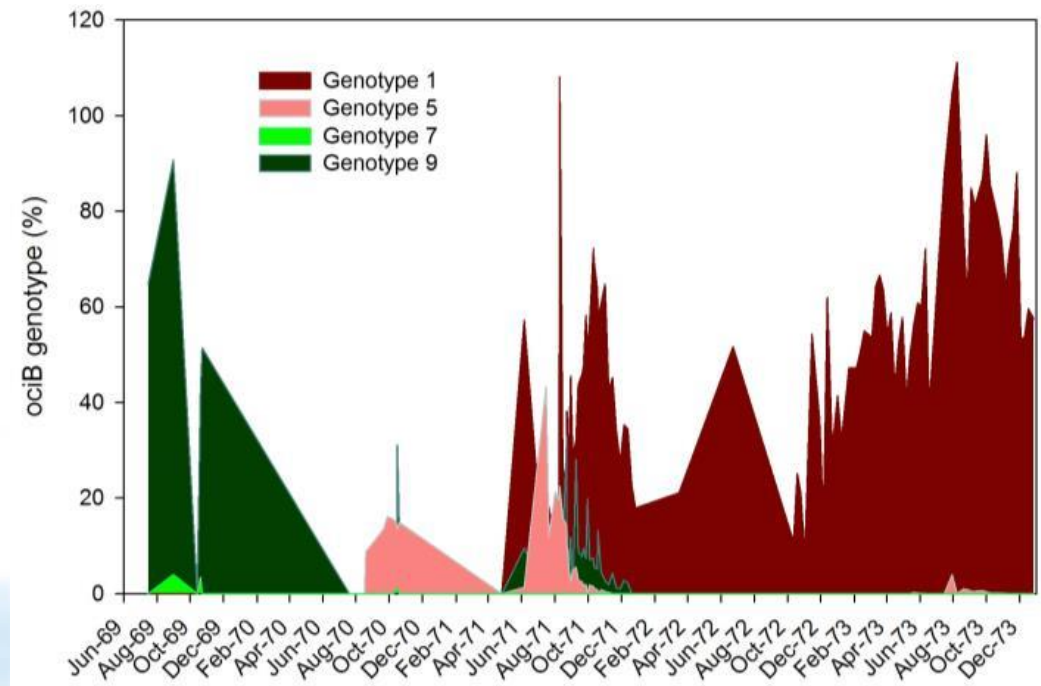
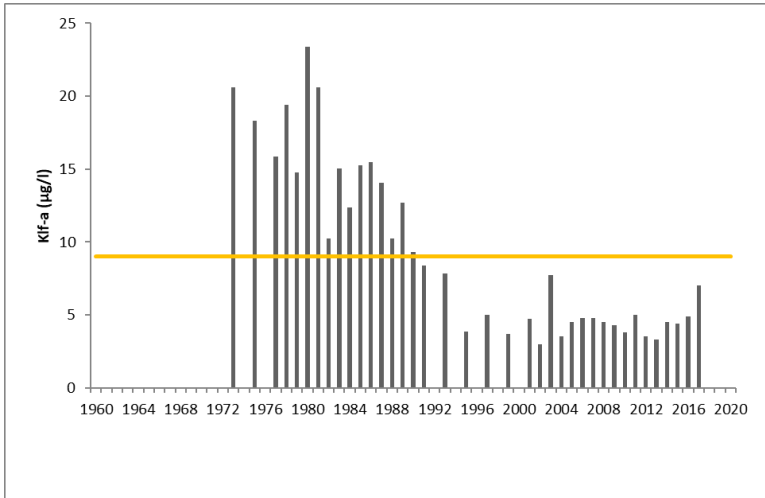


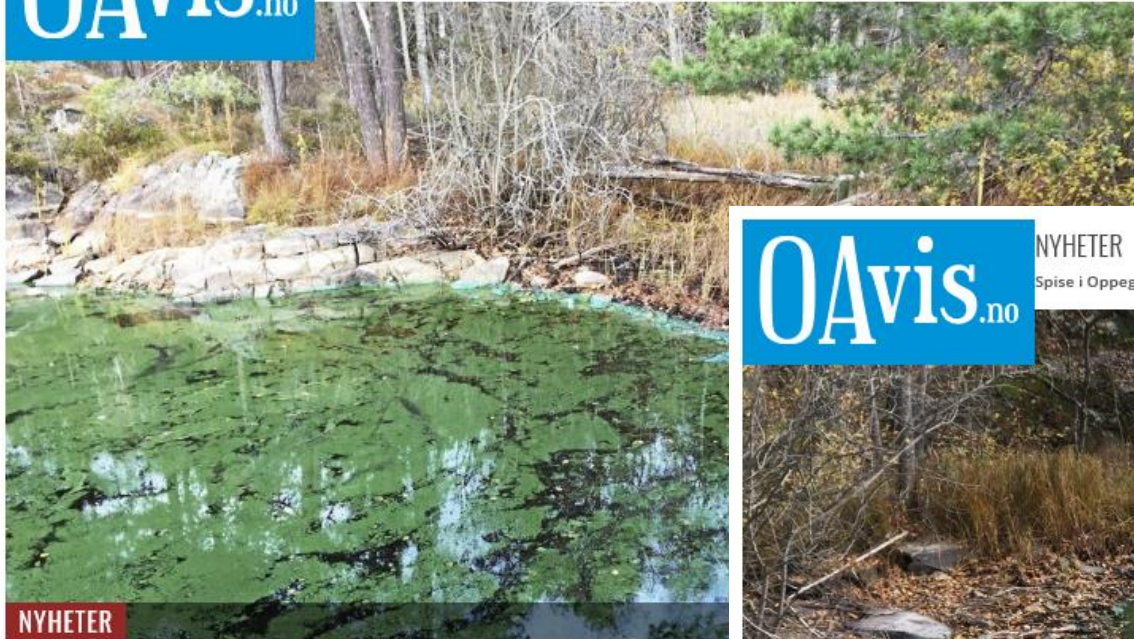
Ser vi effekter av tiltakene som gjennomføres?





Det tar tid før tiltak virker





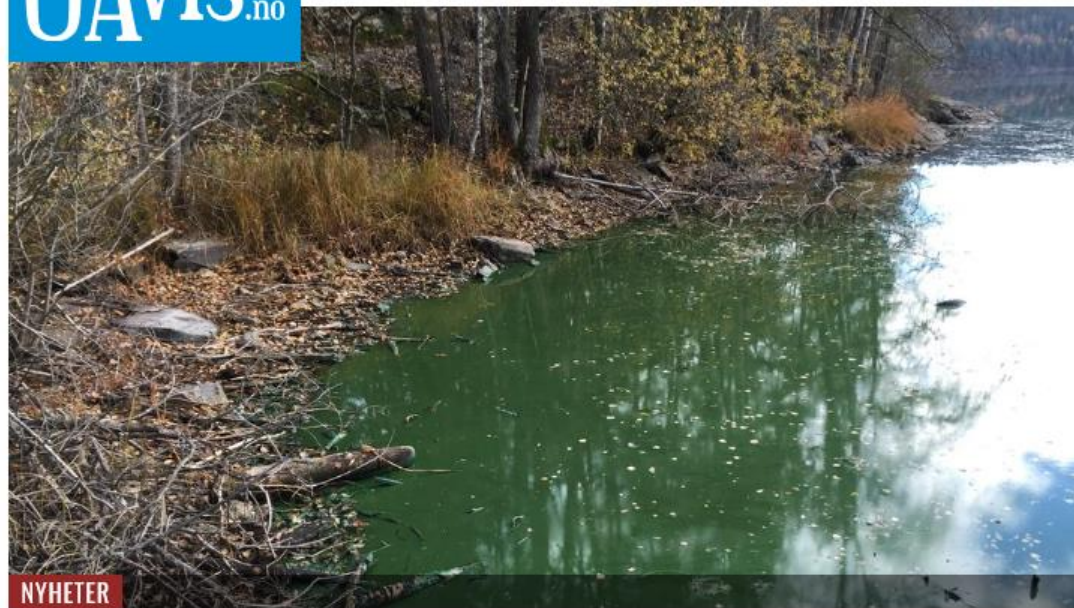
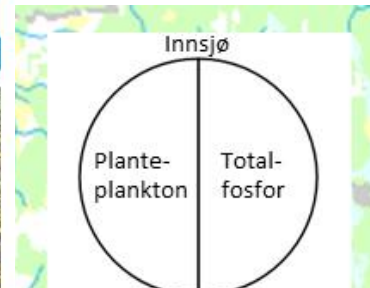
NYHETER

LITE INNBYDENDE: Slik ser det ut i Gjersjøen for tiden. Det er alger som gjør at det er merkelig farge og ved Kjerrinnebba. (Bilde: Oppegård Avis)

Æsj! Sjekk fargen på Gjersjøen!

Turgåere reagerer på at Gjersjøen har blitt til
Heldigvis finnes det en naturlig forklaring.

ANDERS NORDHEIM DAHL 31. okt. 2016 - 08:19



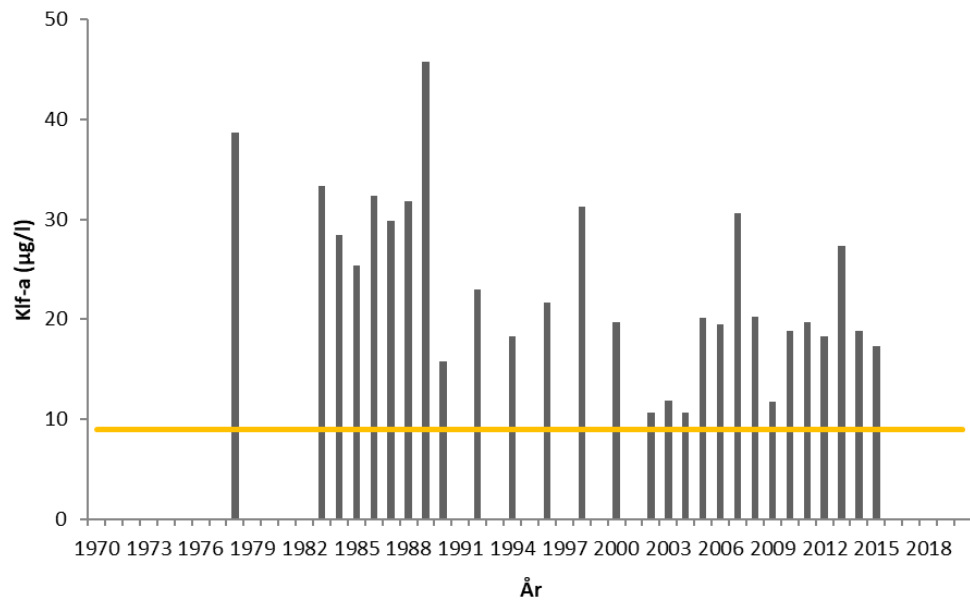
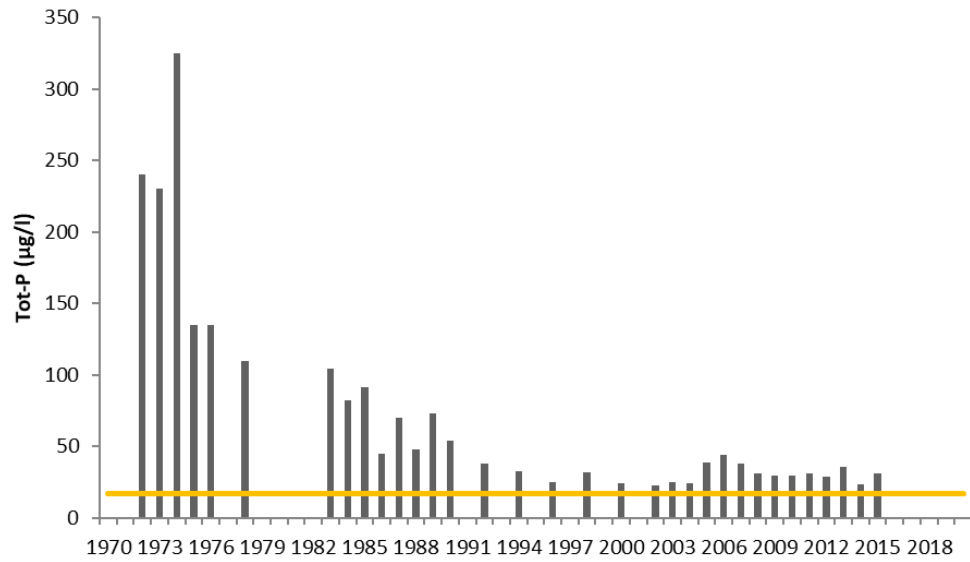
NYHETER

NEI: DET ER IKKE ET RAVEPARTY FRA 1990-TALLET: Gjersjøen ser tidvis nærmest selvlysende grønn ut. Dette har fått mange til å reagere. (Bilde: Oppegård Avis)

– Ikke farlig

Ferskvannsforsker beroliger alle som er redde for alge-boomen i drikkevannskilden vår, Gjersjøen.

ANDERS NORDHEIM DAHL 31. okt. 2016 - 18:46





NYHETER

KLAR FOR HANDLING: Med en folkelig underskriftskampanje i bønn, ønsker Håkon Gulbrandsen (SV) å skape et bredt engasjement både politisk og i samfunnet for å få fart på Kolbotnvannet igjen. Aksjonen blir kickstartet klokken 17.00 i dag! (Foto: Anders Nordheim Dahl)

Drar i gang folkeaksjon for Kolbotnvannet

Utvikling i Kolbotnvannet



1980-1990 tallet: Reduksjon i fosfor

1967: Limnologiske undersøkelser

1967: Kraftige algeoppblomstringer

1969: Fiskedød

2007: Tiltaksanalyse

2005: Kraftig algeoppblomstring

1973-1989: Lufting av bunnvannet (Limnox)

1983-1980-tallet:
Boblegardin
Tilsetting av nitrat
Biodammer

1990-tallet:
Boblegardin
Tilsetting av nitrat

2007-2018: Lufting av bunnvannet (Limnox)

2013-2015: AirX i Veslebukta

1970-kontinuerlig: Utbedring av kloaknett i Oppegård Kommune

–Her er redningen for Kolbotnvannet



Allan Johansen og Rafał Radecki viser en modell av pyramiden som kan senkes ned i Kolbotnvannet og ifølge dem gjør vannmolekylene i stand til å lege seg selv.

v Vm Rian vvl. rian@obiad.no

23. januar 2006, kl. 01:00

Artikkelen er over 12 år gammel

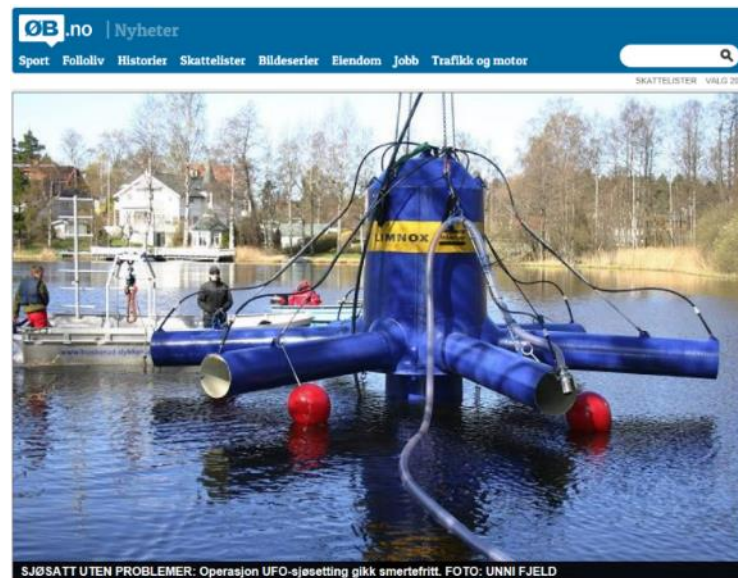
Vi kan rense Kolbotnvannet på tre måneder. Hvis vi slipper til, skal befolkningen kunne bade der til sommeren, hevder Allan Johansen og Rafał Radecki

KOLBOTN:De to har etablert firmaet PSI Water Tech og mener de har kunnskapen og teknologien som kan redde døde vann som Kolbotnvannet. –Metoden er ukjent, men den fungerer, sier Johansen, som blant annet viser til et prosjekt de har gjort i Strengelvågfjorden. I Polen har de utført tilsvarende. –Bunnvannet får oksygen, fisken kommer tilbake, algene blir borte, vannet blir transparent og slutter å lukte, sier Radecki. Detaljene i metoden holder de tilbake som hemmelig knowhow, men skisserer:

–Vi senker et pyramideformet instrument som veier 26 kilo ned på bunnen i Kolbotnvannet. Dette er økologisk rensing uten kjemikalier, olje eller strøm. Prinsippet er at vi endrer vannmolekylet til dets opprinnelige struktur. Vannmolekylene blir i stand til å iverksette sin egen rehabiliteringsevne. Med andre ord: Vannet leger seg selv. Teknologien nøytraliserer aggressive bakterier, men beholder de positive bakteriene. Hvis Oppegård kommune vil, kan de være på plass i mars og påstår at vannet er friskt innen tre måneder.

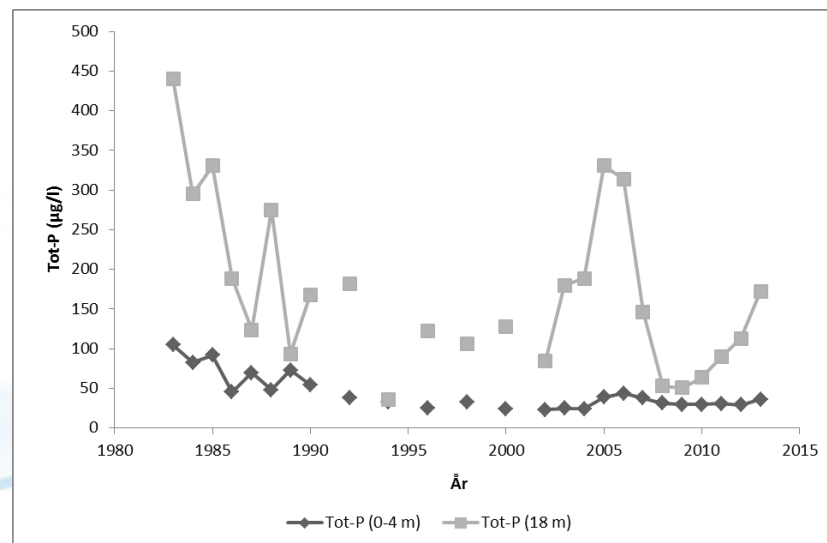
Interngjødsling

- Oksygenfritt bunnvann i store deler av vekstsesongen (juni-oktober)
- Beregnede tilførsler av totalfosfor (NIVA, 2002)
 - Eksterne tilførsler: 142 kg
 - Interne tilførsler: 42 kg (utlekking fra sediment om sommeren)
- Kolbotnvannet er et klassisk eksempel på en innsjø med betydelig interngjødsling



UFO'n sjøsatt

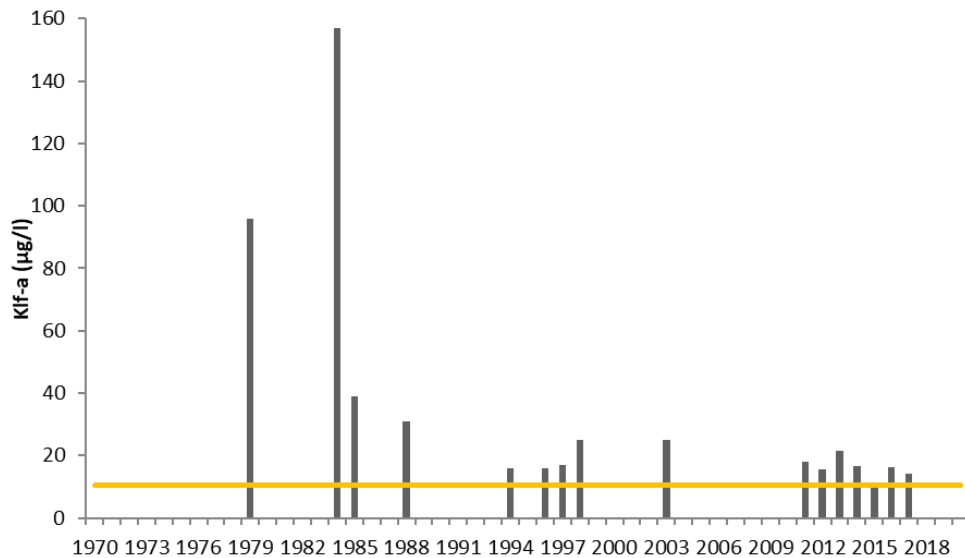
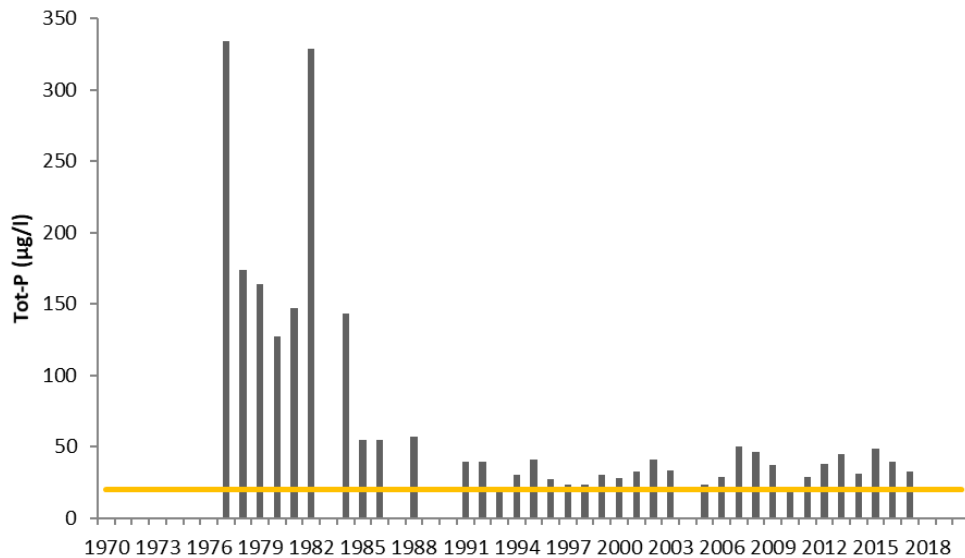
Fredag ble pusteapparatet til Kolbotnvannet sjøsatt igjen etter et langvarig rehabiliteringsopphold på kommunens driftsstasjon.

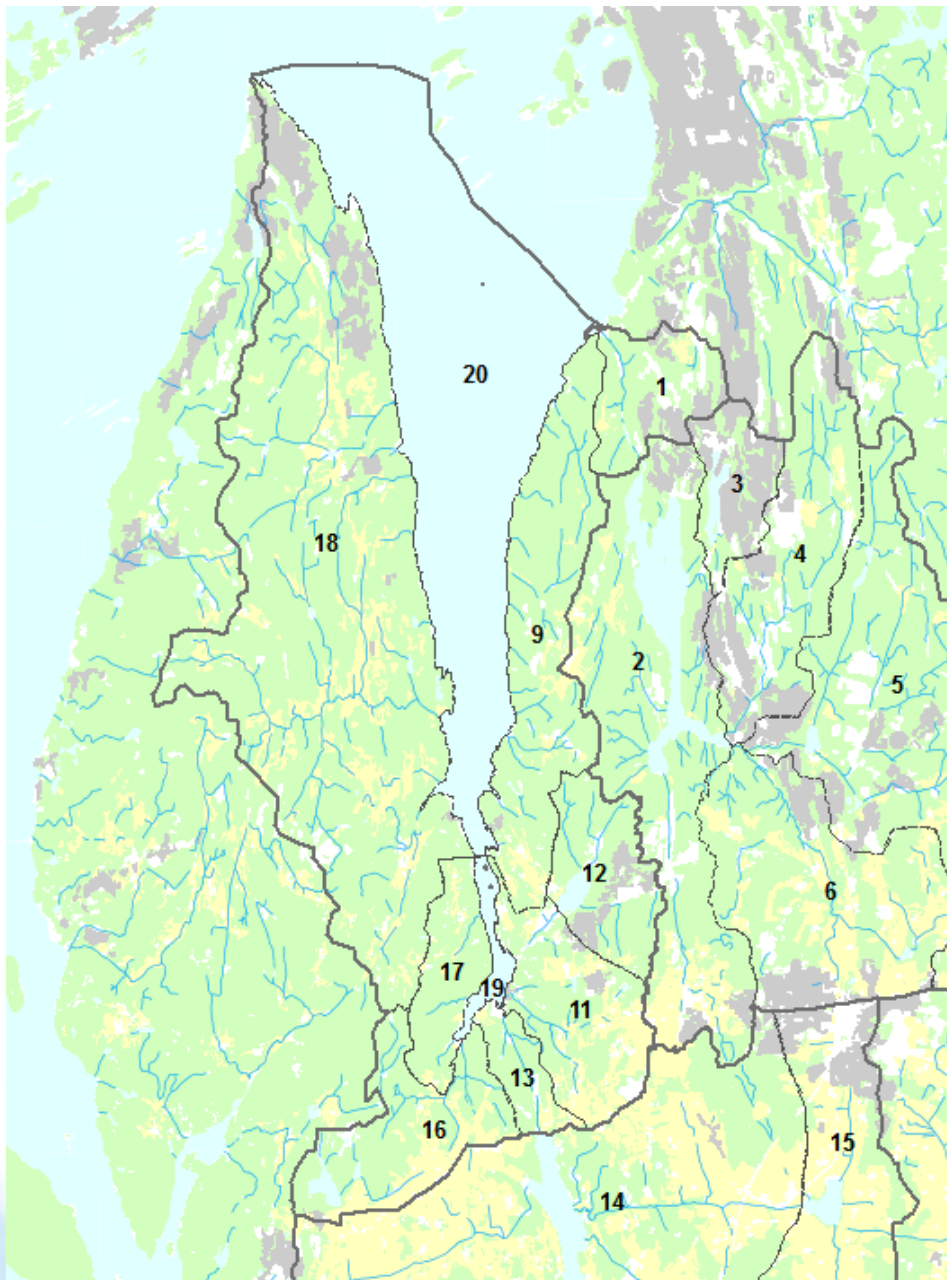




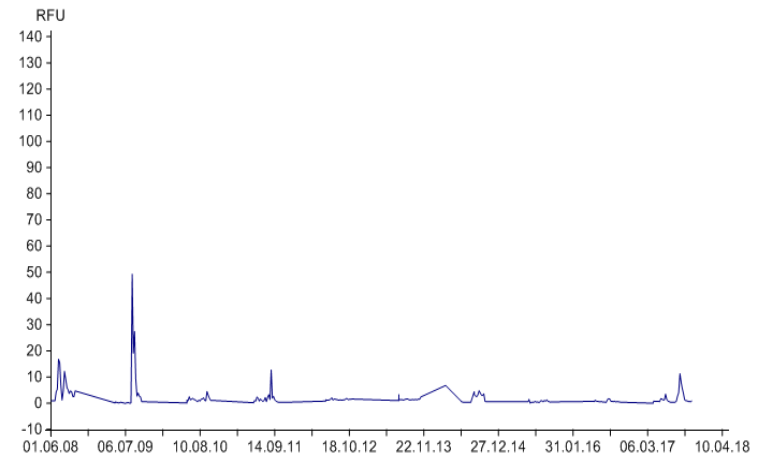
BADING FRARÅDES: Den giftige blågrønnalgen Planktohris ble påvist i Kolbotnvannet. Du kan få utslett og hudirritasjoner hvis du bader i vann med høyt innhold av cyanobakterier. FOTO: CHRISTIAN CLAUSEN

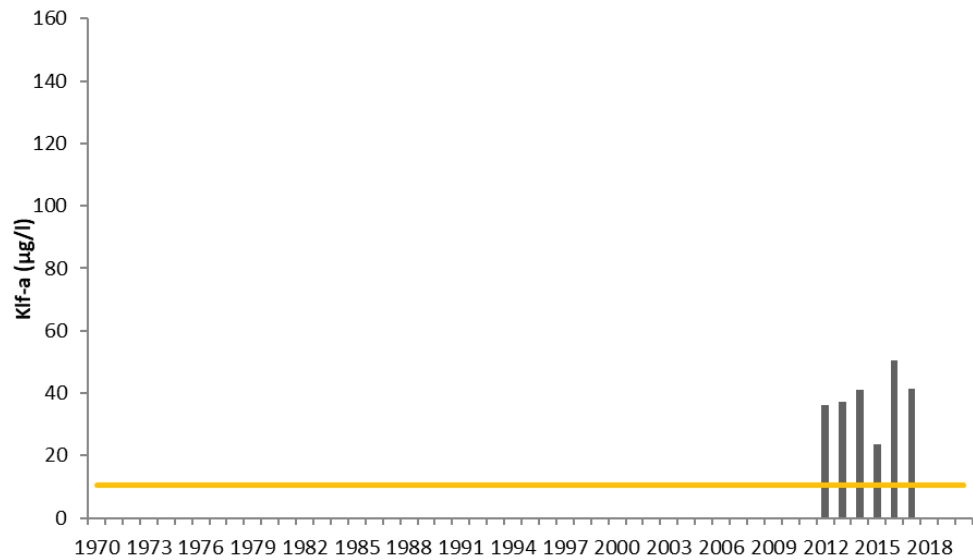
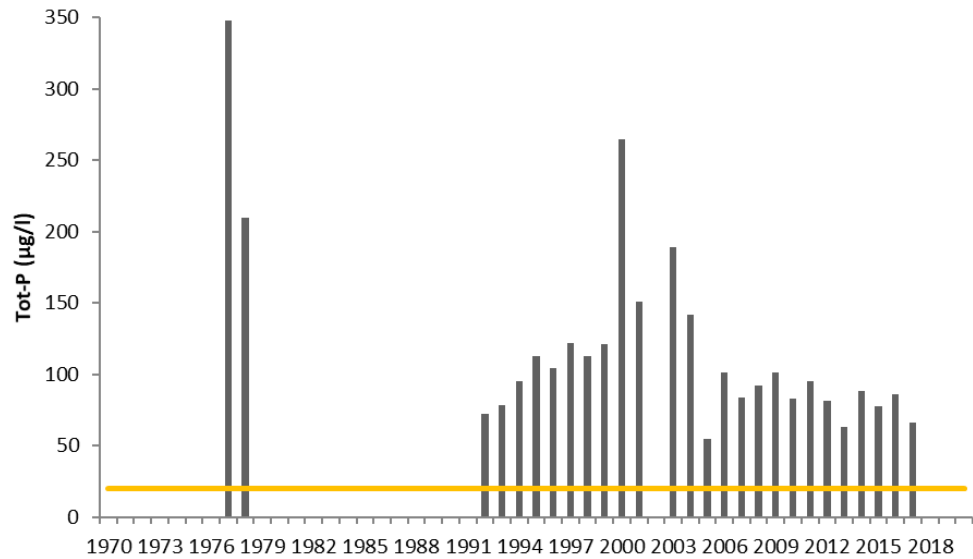
Advarer mot bading i Kolbotnvannet





Phycocyanin(fluorescens)





Utfisking som tiltak for bedre vannkvalitet

URA - Myheter • PURA ser på mulighetene for et utfiske av mort i Østsjøsvann

PURA ser på mulighetene for et utfiske av mort i Østsjøsvann

mai 2017 igangsettes det et forprosjekt for å finne ut om Østsjøsvann er modent for et utfiske av mort. Et utfiske vil kunne bedre en økologiske situasjonen i vannet, gjøre det klarere, mindre fosforbelastet, og fiskelivet vil bli mer allsidig. Under kan du lese litt om hvordan PURA har jobbet målrettet for å kunne lansere utfiske som et aktuelt tiltak.

Etter fra oppstarten av PURA har man hatt et «spesielt øye med» Østsjøsvann og Arungen. Dette fordi mye oppmerksomhet er rettet mot disse innsjøene, og det er lang vei å gå før man når målet om god kjemisk og økologisk vannkvalitet.

Østsjøsvann mottar forurensninger fra kommunalt avløp, tette flater (veier), landbruk og spreidd bebyggelse. Det er gjennom årene blitt gjennomført mange tiltak for å redusere tilførselen fra alle disse tilførselskildene, og dette arbeidet skal fortsette.

Et tillegg til tiltak på land ønsket PURA i 2008 å finne ut om tiltak i selve innsjøen, såkaltte innsjørestaurerende tiltak, kunne gi innsjøen et spark bak. – I så den hurtig på bedringens vei. Sammen med tiltak på land skulle dette gi fortlgang i forbedring av vannkvalitet. I løsten 2008 holdt vi et arbeidsseminar med den gang UMB, der de delte sin erfaring fra arbeid i Østsjøsvann og i Arungen. Her om innsjørestaurerende tiltak opp som en mulighet.

PURA ønsket etter arbeidsseminaret i 2008 å koble på et bredere spekter av den kompetansen som finnes på innsjørestaurering i nordnorge. Derfor arrangerte vi en workshop i 2009 om innsjørestaurerende tiltak, og i tillegg til UMB involverte vi fagmiljø fra COWI i Norge og Danmark, NIVA, Limno-Consult, Universitetet i Oslo og Direktoratet for naturforvaltning (nå Miljødirektoratet). Vi fikk også høre om erfaringer fra vannområdet Morsa.

forbindelse med denne workshop'en ble det utarbeidet en fagrapport: «Erfaringer med innsjørestaurering og perspektiver for Arungen og Østsjøsvann». Se fagrapporten [her](#).

I en konklusjon fra workshop'en i 2009 var at man burde starte opp med innsjørestaurerende tiltak i Østsjøsvann siden det ville ha et stort positivt utslag på Arungen. Det ble anbefalt å utarbeide en mulighetstudie for innsjørestaurerende tiltak i Østsjøsvann. I mulighetstudien skulle utgjøre en kartlegging av mulighetene for konkrete innsjørestaurerende tiltak.

I en mulighetstudie ble gjennomført av COWI i samarbeid med UMB og Limno-Consult. Se mulighetstudien [her](#). Mulighetstudien konkluderte med at utfiske var det anbefalte innsjørestaurerende tiltaket for Østsjøsvann. Det ble anbefalt å starte med utfiske og supplere med andre tiltak dersom ikke utfiske ga tilstrekkelig effekt. PURA innledet et samarbeid med UMB ved Institutt for naturforvaltning og Thord Haugen. Første steg var å gjennomføre en kartlegging av fiskebestanden i Østsjøsvann. I desember 2012 hadde vi et informasjonsmøte med grunneiere rundt Østsjøsvann der vi gikk gjennom planene for kartleggingen.

Denne ble gjennomført av Thord Haugen med studentene. Rapporten for kartleggingen endte opp med en anbefaling om et utfiske av mort med særlig innvirkning mot størrelsesintervallet 12-20 cm. Se rapporten fra fiskekartleggingen [her](#).

Den 11. mars 2014 ble det gjennomført et fagseminar med deltakere fra NMBU, ekspert fra Danmark (Erik Jeppesen), fra Universitetet i Oslo (Dag Hessen), NIVA, Miljødirektoratet, Fylkesmannen, Fylkeskommunen, diverse konsulenter og grunneiere.

I et fagseminar møttes temagrupper Biologilimnologi og prosjektgruppen i PURA for en oppsummering av utfiskingens muligheter. Konklusjonen var at man i den videre prosessen ønsket å vekke opp følgende:

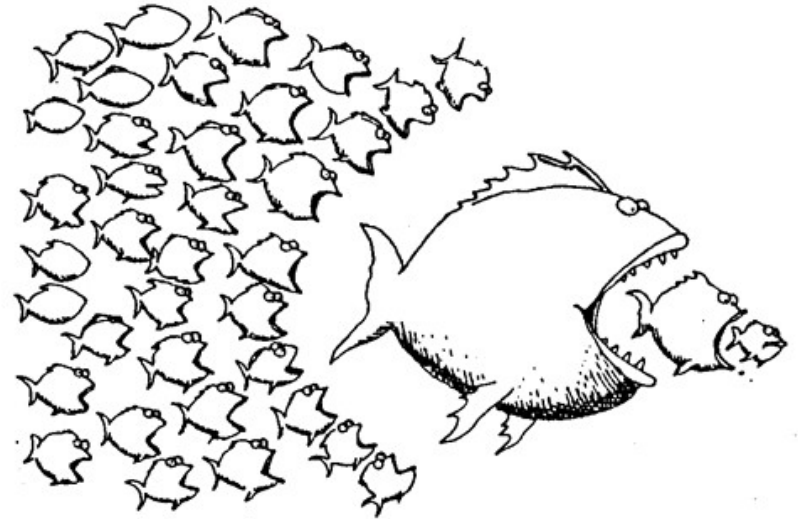
- Konsentrasjon av fosfor - utvikling

Videreføring av tiltak som bidrar til mindre ekstrem forurensning til Østsjøsvann, og om mulig intensivere tiltakene.

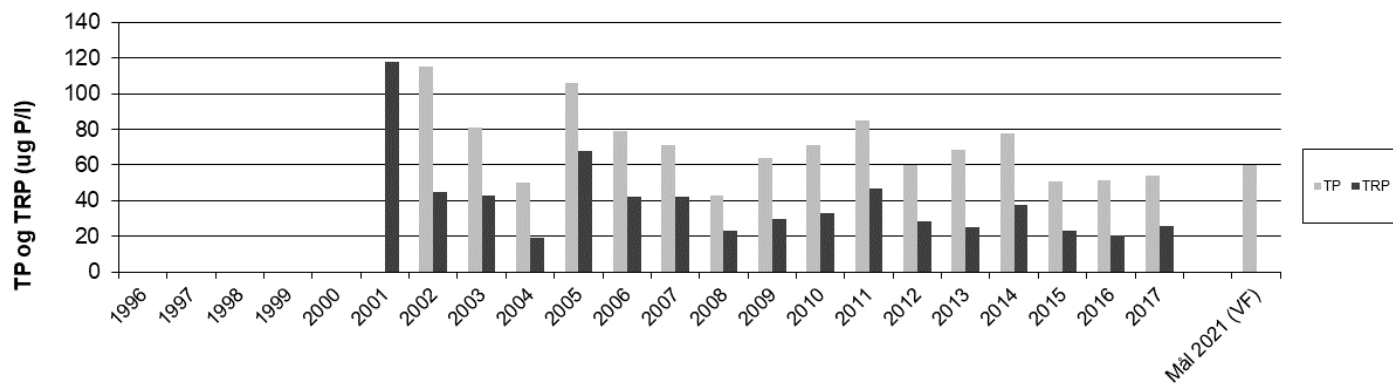
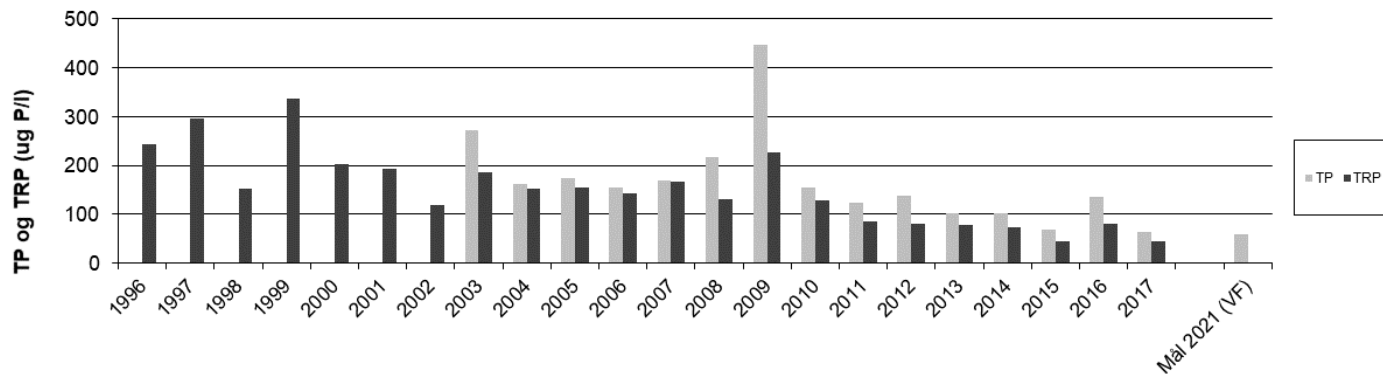
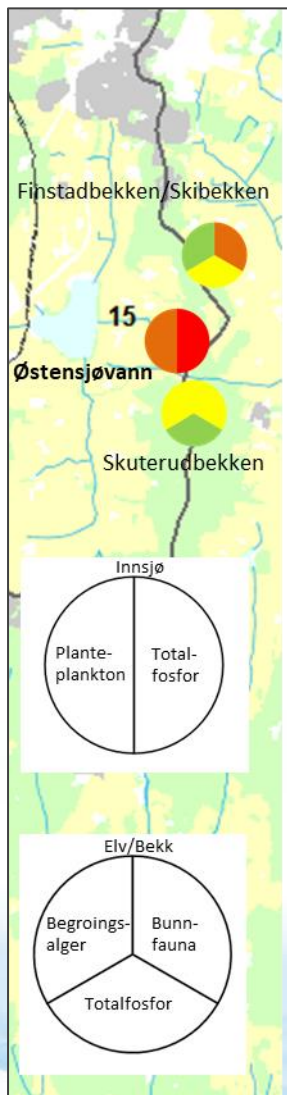
Videreføring av tiltak som bidrar til mindre ekstrem forurensning til Østsjøsvann, og om mulig intensivere tiltakene.

Etter å ha gjennomført dokumenterte sitt pågående og planlagte arbeid med tiltak innen kommunalt avløp fra områder som grenser til Østsjøsvann. Dette er tiltak som på sikt vil redusere tilførselen fra avløpsnettene i Ski sentrum betraktelig. Innen landbruket ble et prosjekt [Østsjøsvann](#) igangsatt, der målet var å kartlegge om det var mer å hente med intensivering av landbruksaktiviteter. Et av resultatene fra dette prosjektet er at det nå planlegges gjennomføring av sikrings- og utbedringstiltak av Skibekken/Firstadbekken ved hensikt å hindre/ redusere erosjon i bekkeløpet.

I så den neste måten fikk tiltak på land det nødvendige fokuset. Nå, i 2017, er tiden igjen moden for å se på tiltak internt i innsjøen, og mulighetene for et utfiske skal derfor igjen undersøkes. NMBU ved Thord Haugen, Gunvrid Rise og Thomas Rohlfack har levert et tilbud til PURA på en forundersøkelse. Her skal interne stiller kartlegges sammen med omsetning av næringsstoffer i innsjøen. I samarbeid med UMB vil sikre den nødvendige dokumentasjonen på om tiltak av mort vil bedre den økologiske tilstanden av Østsjøsvann, eventuelt om utfiske ikke er tilrådelig. Resultater av forundersøkelsen vil publiseres på PURAs hjemmeside så snart det er klart.



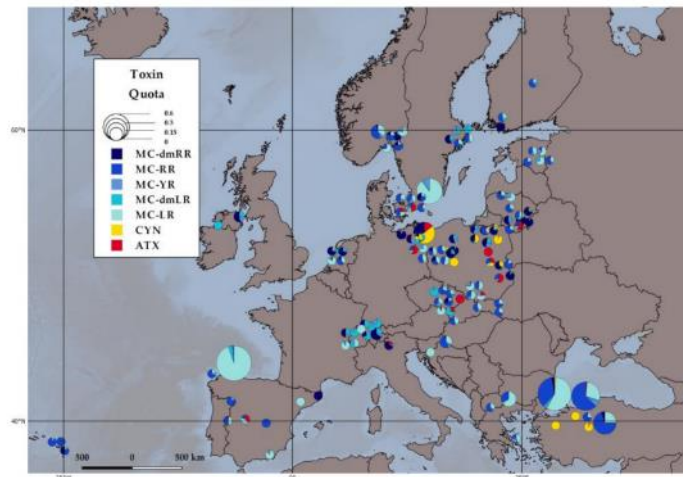
Tilførselsbekker til Østensjøvann



Det er utfordrende å oppnå god vannkvalitet i et pressområde

- PURA ligger i «Stor-Osloregionen» og opplever økende befolkningsvekst og store utviklingsprosjekter. Det pågår og er planlagt utbygging av industri- og boligområder, samt flere store samferdselsprosjekter:
 - Utbygging av Follobanen
 - Utbygging av ny E18
 - Utvidelse av Rv23
 - Utbygging av industriområde på Fugleåsen i Ski kommune
 - Oppfylling av deler av Assurdalen i forbindelse med bygging av en motorcrossbane
 - Flytting av Veterinærhøgskolen til Ås
- Disse, i tillegg til flere mindre utbyggingsprosjekter i regionen, vil gjøre at vannområde PURA fortsatt vil ha store miljøutfordringer i årene som kommer.

Klima



(b)

Figure 1. Percentages of (a) toxin concentrations ($\mu\text{g/L}$) and (b) toxin quota ($\mu\text{g toxin}/\mu\text{g chlorophyll-a}$) of each toxin, of the 137 EMLS lakes used in the analyses. Blue shades correspond to the five microcystin variants (MC-YR; MC-dmLR; MC-LR; MC-RR; MC-dmRR), yellow to cylindrospermospin (CYN) and red to anatoxin (ATX). The radius of the pie charts corresponds to (a) the total toxin concentrations and (b) to the total toxin quota.



Fortsett med det gode arbeidet!

Sigrid Haande

sigrid.haande@niva.no

+47 99713275

www.niva.no