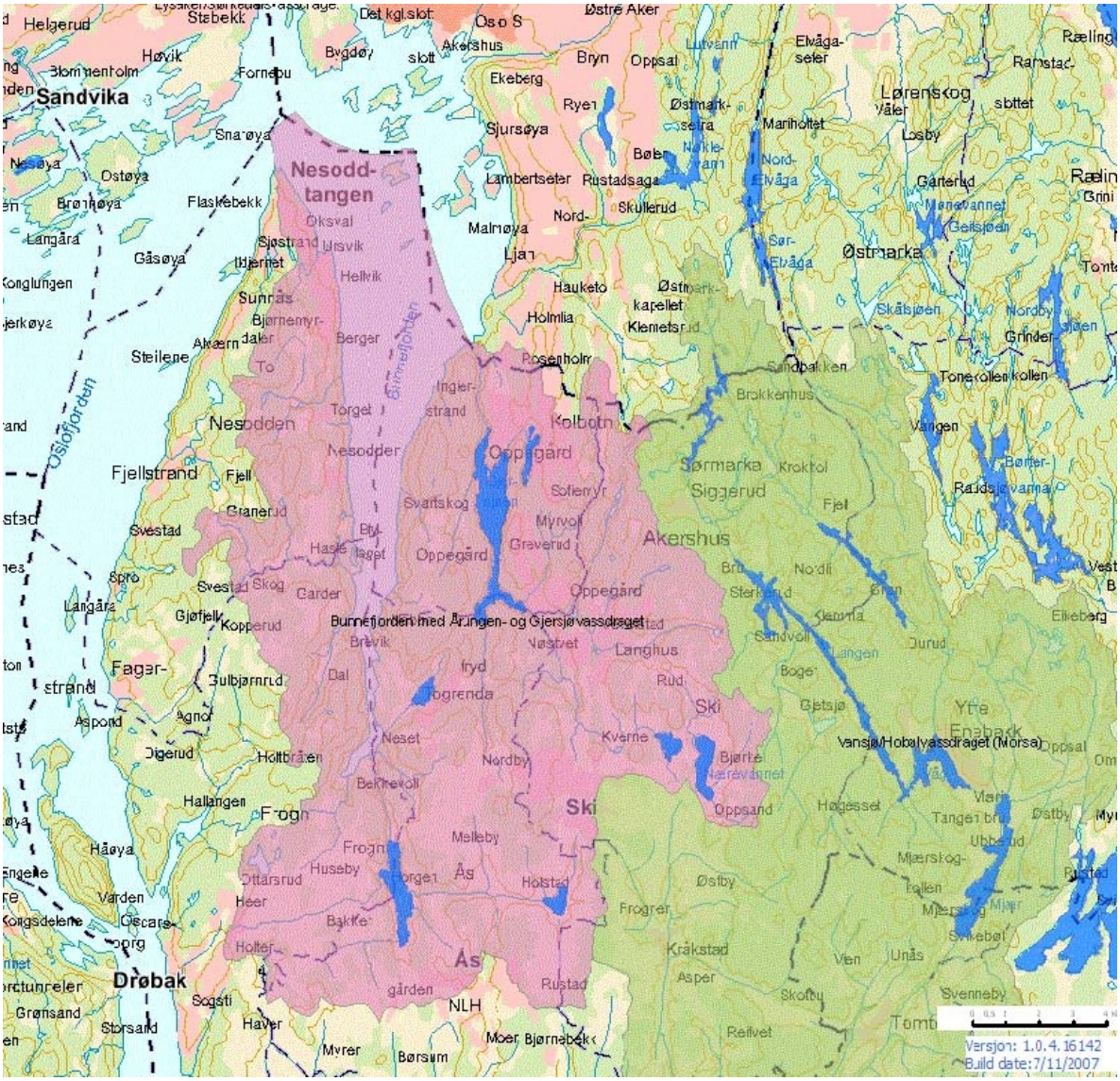
VASSDRAG SOM DRENERER TIL BUNNEFJORDEN I INDRE OSLOFJORD – OVERVÅKINGSPROGRAM FOR VANNKVALITET 2009

Revidert 30.03.2009



Dr. phil Øivind Løvstad
LIMNO-CONSULT
Ole Messeltsv. 34 A, 0676 Oslo
Telefon: (47) 22 30 07 54 Mobiltlf: 90 92 51 24
Organisasjonsnr. 966633336
E-mail: limno@online.no

INNHOLD

		Side
1.	TYPER AV OVERVÅKINGSPROGRAMMER - STASJONER	3
2.	PRØVETAKING OG PRØVETAKINGSFREKVENS	5
3.	VANNKVALITETSPARAMETERE	6
4.	OVERVÅKINGSPROGRAM	10
5.	FORELØPIGE REFERANSER	13
VEDLEGG 1.	Limnologisk, fosforbasert tiltaksanalyse	14
VEDLEGG 2.	Fosfor-innhold i jord til bruk ved integrert jord- og vannovervåking i jordbruksområder	15

1. TYPER AV OVERVÅKINGSPROGRAMMER - STASJONER

1.1 Innledning

Det har i en årrekke (siden 1995-96) vært gjennomført tiltaksrettet vannkvalitetsovervåking i Follo. Dette overvåkingsprogrammet har vært brukt som grunnlag for kommunale hovedplaner for vannmiljø i Follo (Follorådet 1999).

I forbindelse med igangsetting av overvåkingsprogrammer kan det være hensiktsmessig at de valgte stasjoner er karakterisert med hensyn til de kvalitetselementer som er anbefalt av EUs vanndirektiv (EU-WFD). Denne karakteriseringen kan være viktig for gjennomføringen av overvåkingsprogrammene og tolkingen av analysedataene (Det lages egne tabeller for dette hvor alle kvalitetselementer er innlagt). Dette er bl.a.

- Hydromorfologiske kvalitetselementer (for eksempel vannføring, dybde, bredde og bunnens struktur (substrat))
- Fysisk-kjemiske kvalitetselementer (temperatur, konduktivitet (et mål på saltholdigheten), turbiditet, næringsstoffer, forsuring, prioriterte næringsstoffer.
- Biologiske kvalitetselementer (vannplanter, påvekstalger (begroingsalger), bunndyr, fisk). Alle typiske organismer for lokaliteten bør inngå her.

I henhold til EUs vanndirektiv vil det bli 3 typer vannovervåkingsprogrammer

1. Basisovervåking. Type B.
Langsiktig overvåking av naturlige og menneskeskapte endringer. Kjennetegnes med få (faste) overvåkingsstasjoner. Lav prøvetakingsfrekvens og overvåking av alle kvalitetselementer. Skal følge opp utviklingen både for referanseforhold (upåvirkede forhold) og for påvirkede områder på en representativ måte. Nasjonalt ansvar

2. Tiltaksrettet overvåking. **Type T.** Overvåking av problemområder for å måle utviklingen i tilstanden og om tiltakene vireker etter hensikten. Kjennetegnet med relativt mange (ofte fleksible) overvåkingsstasjoner, tilstrekkelig prøvetakingsfrekvens til å fastslå tilstanden, og overvåking av det mest følsomme kvalitetselement relatert til påvirkningstypen. Vannregionmyndigheten har koordineringsansvar.

3. Problemkartlegging. Kildesporing. Type P.
Overvåking ved usikre årsaker til problemer, eller ved uforutsette hendelser. Det er ikke spesielle krav til gjennomføringen. Vannregionmyndigheten har koordineringsansvar.

I tillegg til aktuelle standardiserte, langsiktige overvåkingsprogrammer som finansieres på nasjonalt, europeisk eller globalt nivå (**type B**) er det viktig å ta hensyn til de tiltaksrettede, lokale programmene (**type T**). **De europeiske standardene for basisstasjoner (type B) og de lokale stasjonene (type T) bør interkalibreres for å sikre at de harmonerer i vurderingen av vannkvalitet (vannkvalitetsklasse, økologisk status).**

Det bør legges opp til en samordnet, rasjonell og effektiv gjennomføringsrutine av prøvetaking/analysering for de ulike typer stasjoner. For hvert år bør det avholdes årsmøte for

å få et prøve- og analyseringsprogram som ikke kan misforstås, spesielt hvis det skal analyseres på vannkvalitetsparametere som ikke tas rutinemessig.

1.2 Langsiktige programmer på regionalt/europeisk nivå. Basisstasjoner (B)

B-ELV. Langsiktig overvåking av vannkvalitet og transport i større elver.

B-INN. Langsiktig overvåking av vannkvalitet i større innsjøer.

Hensikten er å studere virkninger av naturlige (globale) svingninger i klima, og regional/ europeisk forurensning. Overvåking av områder på en skala fra lite berørt eller uberørt til sterkt berørte områder er viktig i denne sammenheng. Det er aktuelt å gjennomføre denne typen overvåking nederst i større vassdrag, dvs. større elver og innsjøer. Det er ikke laget prosedyrer for slik overvåking, da dette er programmer som blir utarbeidet på nasjonalt, europeisk og/eller globalt (internasjonalt) administrasjonsnivå.

1.3 Tiltaksrettede, langsiktige og kortsiktige lokale programmer. Lokale stasjoner (T).

Det er laget 2 forskjellige **tiltaksrettede lokale programmer (T1 og T2)**: Disse programmene inngår som en viktig del i gjennomføringen av bl.a. Ski kommunes kommunedelplan for vannmiljø (Ski kommune 2002) og ellers i Osloregionen.

T1. Langsiktige, lokale overvåkingsprogrammer. (Lokale eller kommunale hovedstasjoner). Dette er en lokal, nedbørfeltrettet overvåking av bekker/elver og innsjøer der flere stasjoner opprettes i et delnedbørfelt eller hovednedbørfelt. Det opprettes en hovedstasjon nederst i hvert viktig delnedbørfelt eller hovednedbørfelt. Her analyseres det på et større antall parametere og prøvetakingsfrekvensen kan være mer omfattende. For et nedbørfelt der kommunen er en oppstrømskommune opprettes det en hovedstasjon på grensen til nabokommunen.
Se også *Limnologisk, fosforbasert tiltaksanalyse.
T1- ELV. Bekker og elver.
T1- INN. Innsjøer, tjern og dammer.
Formål: Langsiktig overvåkingsprogram på de viktigste stasjonene i et nedbørfelt (eller kommune) for spesielt å se på virkninger av gjennomførte tiltak og utvikling i vannkvalitet mot fastlagt (vedtatt) vannkvalitetsmål. Det er viktig å samordne vannovervåkingen med de aktuelle tiltak for å sikre at de foreslåtte tiltakene er effektive.

T2. Lokale, tiltaksrettede overvåkingsprogrammer.
Formål: Overvåke et konkret tiltak før under og etter gjennomføring. Parametere velges i forhold til tiltakets art.
Med tiltaksrettet overvåking menes her overvåking av lokaliteter hvor spesielle tiltak mot vannforurensning gjennomføres. Dette gjennomføres for bl.a. å kontrollere at de gjennomførte tiltak forårsaker at beregnet mål for vannkvalitet oppnås eller ikke. Disse programmene kan ha en mer kortsiktig karakter.

De standardiserte langsiktige overvåkingsprogrammene (B og T1) kan understøtte de tiltaksrettede overvåkingsprogrammene.

1.4 Problemrettede undersøkelser, problemkartlegging og kildesporing. Lokale stasjoner P

P. Problemrettede undersøkelser/Problemkartlegging
Formål: Å kartlegg eller finne årsaken til et forurensningsproblem.
Ofte mange stasjoner (regionale undersøkelser) og kun analyse på noen få parametere. Innenfor et lokalt overvåkingsområde settes det opp planer (stasjoner) for leting etter eventuelle forurensningskilder (både diffuse kilder og punktutslipp). I noen av de lokale overvåkingsområder er ikke dette nødvendig, mens i andre er det et stort behov. Dette gjelder spesielt i tettstedsområder med dårlig ledningsnett og mye arealavrenning fra for eksempel veier og plener. Andre slike områder er der hvor det gjennomføres omfattende tiltak, for eksempel i spredt bebyggelse og landbruksområder, og hvor det er viktig å få et mål på hvordan tiltakene virker.

Eksempler på problemrettede undersøkelser:

Forsuring/eutrofiering:	Regional kartlegging av innsjøer. Det er relativt få forsurede innsjøer i området, men en del myrtjern kan være sure. Det er mange verneverdige mindre tjern og dammer under marin grense der flere er svært eutrofe.
Kommunalt ledningsnett	Kommunen setter opp et strategisk prøvetakingsprogram (for eksempel kildesporing) for utbedring av ledningsnettet.
Virkninger av veisalt:	Regional kartlegging av lokaliteter (bekker og tjern) langs veier som saltes mye.
Virkninger av tette flater og avfalldeponier:	Bør utredes.

2. PRØVETAKING OG PRØVETAKINGSFREKVENS

B-ELV. ELVER. Forslag da det ikke foreligger noe avklaring i forhold til EU-WFD.
Stikkprøver hver uke, ukeblandprøver eller kontinuerlig prøvetaking.
Lese av målestav (vannhøyde) hver uke - måned eller kontinuerlig vannføringsmålinger. Ekstraprøver hvor flere parametere inngår tas i juni og august

B-INN. INNSJØER. Forslag da det ikke foreligger noe avklaring i forhold til EU-WFD.
Prøvetaking hver 3dje uke i vekstsessongen (mai – september). Ekstraprøver hvor flere parametere inngår tas i juni og august (for eksempel vertikale pH, konduktivitet og oksygenmålinger i august) Ekstraprøver tas og dersom store blågrønnalgeoppblomstringer.

T1 – T2. Dette er programmer som de aktuelle kommuner allerede driver i dag.

T1-ELV. ELVER/BEKKER
Prøvetaking 4 – 12 ganger pr. år. Prøvene tas minst 10 cm under overflaten.

Ekstraprøver hvor flere parametere inngår tas i juni og august

T1-INN. INNSJØER OG TJERN

Prøvetaking 4 ganger (hver måned i perioden juni – september). Mindre viktige innsjøer overvåkes 1 gang pr. år (i august/september). Prøvene tas på ca. 1 m dyp (eller integrert prøve 1-4m). Prøvene tas fortrinnsvis der innsjøen har maks dyp. Ekstraprøver hvor flere parametere inngår tas i juni og august (for eksempel vertikalserie av pH, konduktivitet og oksygen i august).

T2. **Utformes etter behov.** Viktige stasjoner kan overvåkes som T1, men mange stasjoner kan overvåkes med redusert prøvetakingsfrekvens og antall parametere.

P. Problemkartlegging

Her må undersøkelsesprogrammet utarbeides for hvert tilfelle. (Se også kapitel 2).
1 – 2 prøvetakinger i undersøkelsesåret, men avhengig av problemstilling.
Disse programmene er begrenset i tid og er et målrettet program for å kartlegge eller å finne årsaken til forurensning.

3. VANNKVALITETSPARAMETERE

Den viktigste virkningstypen i vannområdet er **eutrofiering** (økt tilførsel av plantenæringsstoffer, **spesielt fosfor**). Eutrofiering gir økt algevekst både i rennende vann og innsjøer. Overvåkingsprogrammet er derfor i hovedsak basert på overvåking av fosfor og biologiske parametere. I tillegg vil det bli målt på en del andre parametere i vekstsesongen (ca. 2 ganger i mai-september) for å vurdere om disse har innvirkning på økologisk status. Årungenelva og Gjersjøelva har eget måleprogram og har hyppigere prøvetaking av for eksempel nitrogen og suspendert stoff, da disse parametrene er viktig for vannkvaliteten i Bunefjorden.

Total fosfor - TP. Dette er den totale konsentrasjon av fosfor som finnes i en prøve etter oppslutning med et oksidasjonsmiddel. Total fosfor inneholder både en ikke biotilgjengelig og en biotilgjengelig fraksjon. Den biotilgjengelige fraksjonen kan i vekstsessongen helt eller delvis tas opp av alger i vannet. Den ikke biotilgjengelige fraksjonen er uten betydning for eutrofieringsprosessen. I rennende vann (bekker og elver) er den biotilgjengelige fraksjonen vanligvis i stor grad løst. I partikkelpåvirkede bekker kan imidlertid en betydelig biotilgjengelig fraksjon være bundet (adsorbert) til leirpartikler. I overflatevann (epilimnion) i innsjøer vil den biotilgjengelige fraksjonen tidlig i vekstsessongen kunne bli tatt opp av alger som lever fritt i vannet (planktonalger). Den løste fraksjonen av biotilgjengelig fosfor kan derfor være svært lav.

Total reaktivt P - TRP. Denne fraksjonen av total fosfor, som kan måles kjemisk, gir et mål på biotilgjengelig fosfor for alger. Måles kun i rennende vann (bekker og elver) da TRP tas opp av alger i innsjøer (TP er et bedre mål på biotilgjengelig fosfor i innsjøer). Noe kan være løst og noe kan være bundet til leirpartikler. I erosjonsutsatte vassdrag er det viktig at prøvene tas når vannføringer < middelvannføring, fortrinnsvis i vekstsesongen til begroingsalgene (mars-oktober). I flomperioder kan TRP og TP bli svært høye og er ofte ikke relatert til de biologiske/økologiske forholdene i vassdraget men mer til innholdet av suspendert stoff (uorganiske leirpartikler).

Planktonalger - PALG (også kalt fytoplankton). Lever fritt i vannet i innsjøer og sakteflytende elver. Ved masseoppblomstring kan vannet farges. Vannets farge vil bl.a. avhenge av fargepigmentene i algene. I innsjøer er ofte fosfor den mest vekstbegrensende faktor. Derfor er det ofte en viss sammenheng mellom total fosfor (TP) og mengden av planktonalger i innsjøer. De to parametrene gir derfor ofte samme klasse. De biologiske parametrene gir ofte et bedre mål på vannkvaliteten enn de kjemiske metoder og sier også noe om økologisk status.

Begroingsalger - BALG. På bunnen i bekker og elver vokser det ofte benthiske (fastsittende) alger. Sammenhengen mellom forekomsten av enkelte benthiske alger og vannkvalitet kan være svært god. Sammensetningen av indikatoralger gir et integrert bilde av vannkvaliteten som ikke enkeltanalyser av næringsstoffer og giftstoffer kan gi. De beste av indikatoralgene, f.eks. arter/slekter innen kisel- og blågrønnalgene (egentlig blågrønnbakterier), er svært følsomme for endringer i tilførslene av biotilgjengelige plantenæringsstoffer og giftstoffer. Indikatorsystemet som anvendes er fosforbasert, dvs. at det er en relativt god sammenheng mellom forekomst av indikatoralger og konsentrasjonen av TP eller TRP som vist i tabellen ovenfor.

Bunndyr. Nærvær og fravær av forskjellige bunndyr indikerer graden av påvirkning av organisk stoff og giftstoffer

Fisk. Det er viktig å kartlegge hvilke fiskearter som overlever i de foskjellige vannforkomstene.

Terskelindikatorer. (Under utvikling). Kjemiske og biologiske indikatorer som skal vise overgangen mellom god/moderat og dårlig økologisk status.

Termostabile koliforme bakterier (TKB) – De vanligste bakteriene som det måles på og som gir indikasjon på avløp fra tettbebyggelse og spredt bebyggelse.

Total nitrogen. Nitrogen kan være begrensende for algevekst i havet. Det er derfor viktig å begrense tilførslene av nitrogen.

Total organisk karbon (TOC) gir et mål på konsentrasjonen av organisk stoff i vannet.

Turbiditet gir et mål på innholdet av partikler i vannet. Turbiditeten varierer sterkt gjennom året med vannføringen og de økologiske forhold (for eksempel algene) bør relateres til perioder med lavvannføringer (<50% av middelvannføring) i erosjonsutsatte vassdrag. Ved høy erosjon (med høy vannføring) vil for eksempel algene føres vekk og prøvetaking vil være vanskelig

Vannets farge (måles som mg Pt/l) gir et mål på konsentrasjonen av humus i vannet

Siktedyp. Gir et mål på turbiditet (f.eks uorganiske partikler og planktonalger) vannets farge (humusinnhold)

Oksygen. Oksygenmangel kan føre til fiskedød. Fører også til utlekking av fosfor fra sedimentene

pH. Gir et mål på surhetsgraden. Lav pH fører til fiskedød. Høy pH (>9,5) fører til utlekking av fosfor fra sedimentet og ofte masseoppblomstring av blågrønnbakterier.

Saltholdighet er bestemt av alle hovedioner (salter) i vannet.
Konduktivitet (måles som µS/cm) gir et mål på den totale saltholdigheten i vannet.
Kalsium (Ca) er et viktig hovedion som er en del av saltholdigheten

På hovedstasjoner B-ELV og B-INN anvendes standardiserte metoder som vil bli fattet innenfor det Europeisk vanndirektivet (EU-WFD).

B-ELV **ELVER.**
Total fosfor (TP), total reaktivt fosfor (TRP), eventuelt løst reaktivt fosfor (LRP)
TRP = Et tilnærmet mål på biotilgjengelig fosfor
Total nitrogen (TN)
Total organisk karbon (TOC)
Turbiditet eller suspendert stoff (SS) i partikkelpåvirkede bekker og elver
Vannets farge
Konduktivitet og Kalsium
pH
Begroingsalger (indikatorer) tas to ganger i april/mai og august/september
Metodikk under utarbeidelse
Bunndyr (april/mai og oktober/november). Metodikk under utarbeidelse.
Fisk (Elektrisk fiske hvert 5te år). Metodikk under utarbeidelse
Termostabile koliforme bakterier (TKB)
En rekke andre parametere er foreslått.

B-INN **INNSJØER**
Temperatur
Siktedyp
Total fosfor (TP)
Total nitrogen (TN).
Total organisk karbon (TOC)
Turbiditet eller suspendert stoff (SS) i partikkelpåvirkede innsjøer
Vannets farge
Konduktivitet og Kalsium
pH
Oksygen (vertikalserie) i august
Fytoplankton (mengde og sammensetning). Metodikk under utarbeidelse. De anvendte metoder i Norge er antagelig akseptable.
Zooplankton. Inngår egentlig ikke i EU-WFD.
Fisk (hvert 5te år) Metodikk under utarbeidelse
Termostabile koliforme bakterier (TKB) på badeplasser

T1, T2 og P. Dette er analyseprogrammer som de aktuelle kommuner allerede driver i dag. Det er stort behov for å bestemme såkalte **terskelindikatorer**, der tilstedeværelse eller ikke tilstedeværelse bestemmer om vannkvalitetsmål (god økologisk status) er oppnådd eller ikke. Enda større fokus på biotilgjengelig fosfor synes viktig.

T1-ELV. **ELVER OG BEKKER**

Total fosfor
Total reaktivt fosfor (TRP). Et tilnærmet mål på biotilgjengelig fosfor
Turbiditet
Vannets farge
Konduktivitet og Kalsium
pH
Begroingsalger (terskelindikatorer)
Bunndyr (terskelindikatorer, for eksempel vanninsekter, elveperlemusling, kreps)
Fisk (dersom aktuelt) Forenklet elektrisk fiske. Metodikk under utarbeidelse
Terskelindikatorer. Må identifiseres for hvert enkelt vassdrag.
Termostabile koliforme bakterier (TKB)

T1-INN. **INNSJØER OG TJERN**

Total fosfor (TP)
Siktedyp
Fytoplankton (mengde og sammensetning). Forenklet metodikk. Hovedvekt på problemorganismer og terskeindikatorer.
Termostabile koliforme bakterier (TKB) på badeplasser.
Total nitrogen (etter behov)
Vannets farge (etter behov)
Konduktivitet (etter behov)
Oksygen (etter behov)
Høyere vannplanter. Forenklet metodikk
Zooplankton. Forenklet metodikk
Bunndyr. Forenklet metodikk
Fisk. Enkel elektrisk fiske
Andre terskelindikatorer. Må identifiseres for hvert enkelt vassdrag.

T2. **Vannkvalitetsparametere velges ut etter behov**. Enkle parametere er TP, TRP, TKB og terskelindikatorer. Bruk av terskelindikatorer (både kjemiske og biologiske) blir svært sentralt.

P. **Vannkvalitetsparametere velges ut etter behov,** dvs. for mest effektivt å løse et bestemt forurensningsproblem.

4. OVERVÅKINGSPROGRAM

For nærmere detaljer se ovenfor (se spesielt vedlegg 1 - mer detaljert overvåkingsprogram for 2009).
Prisene er kun foreløpige anslag. Basistasjoner finansieres av staten der omfanget enda ikke er klarlagt

B-ELV. BASISSTASJONER

STASJONER	NAVN PÅ STASJON	KOMMUNE	Prøvetaking pr. år
ÅRU2	Årungenelva - Årungen utløp	Frogn	Ukeblandprøver
GJE 1	Gjersjøelva - Gjersjøen utløp	Oppegård	Ukeblandprøver

Antatt pris: kr. 100 – 400 tusen kroner pr. stasjon. Det kan være aktuelt å ha noe redusert opplegg pga. kostnadene.

B-INN. BASISSTASJONER

STASJONER	NAVN PÅ STASJON	KOMMUNE	Prøvetaking pr. år
ÅRU	Årungen	Ås/Frogn	5-10 ganger i vekstsesongen
ØST	Østensjøvann	Ås	5-10 ganger i vekstsesongen
GJE	Gjersjøen	Oppegård	5-10 ganger i vekstsesongen
KOL	Kolbotnvann	Oppegård	5-10 ganger i vekstsesongen

Antatt pris: kr. 100 tusen kroner pr. stasjon.

T1-INN. LOKALE HOVEDSTASJONER I INNSJØER OG BADEPLASSER.
LOKALE HOVEDSTASJONER

STASJONER	NAVN PÅ STASJON	KOMMUNE	Min. prøvetaking pr. år i vekstsesongen.
NRE	Nærevann	Ski	4
MID	Midtsjøvann	Ski	4
POL	Pollevann	Ås	4
Badeplasser*:	for eksempel Midtsjøvann		2-6*
Kalkede innsjøer**:	Flere lokaliteter		1

* **Det analyseres kun på bakterier, farge og turbiditet, eventuelt giftige alger. Hyppigere prøvetaging hvis mistanke om forurensning, algeoppblomstringer med mer.**

** **Det analyseres kun på pH, alkalitet og kalsium. Standardisert prøvefiske (elektrisk fiske) kan være aktuelt. Ingen stasjoner foreslått.**

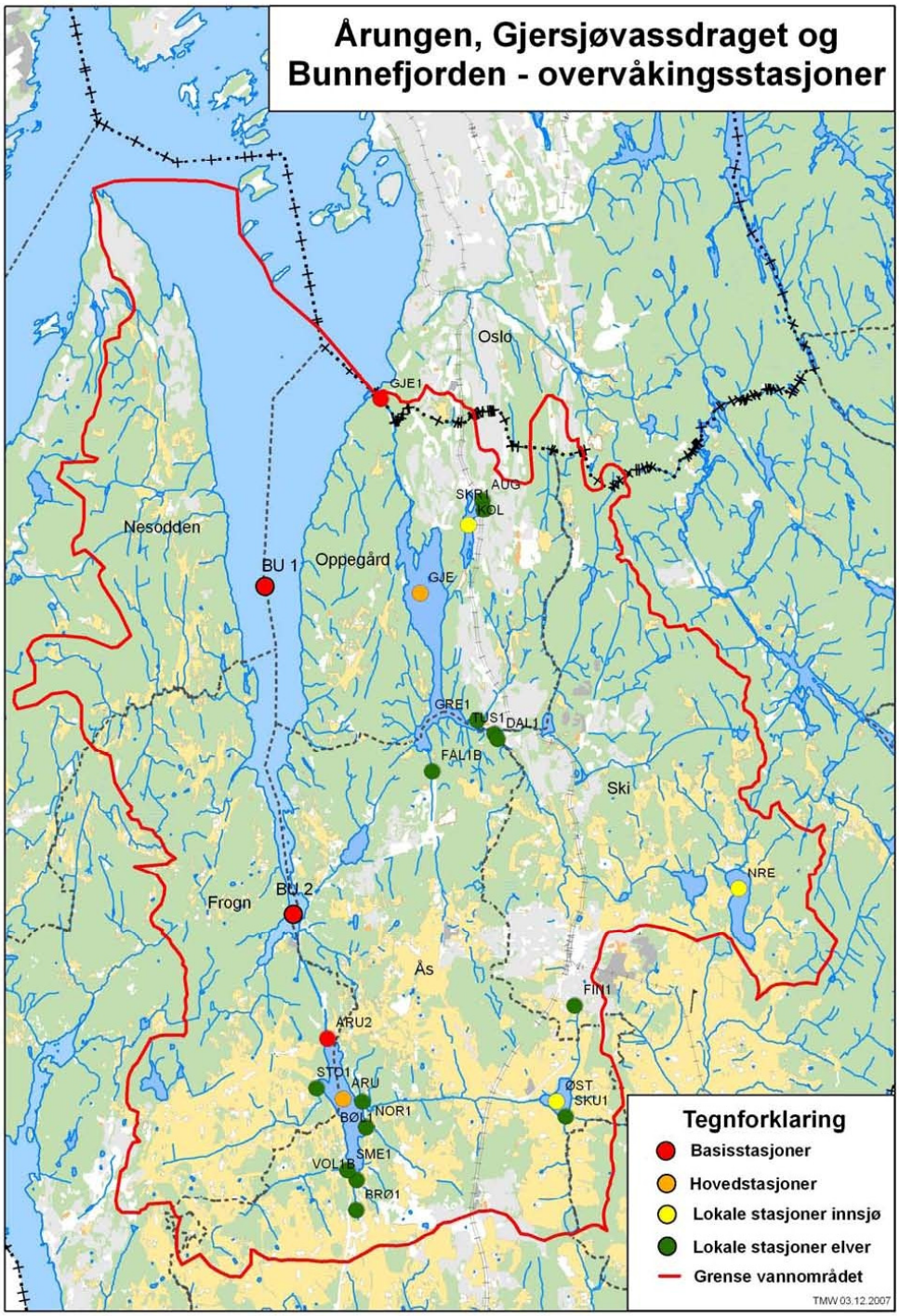
Antatt pris: 2-10 tusen kroner pr. stasjon

T1-ELV. LOKALE HOVEDSTASJONER I ELVER OG BEKKER.

STASJONER	NAVN PÅ STASJON	KOMMUNE	Prøvetaking pr. år
KAN1	Kantorbekken	Oppegård	12
AUG1	Augestadbekken	Oppegård	12
SKR1	Skredderstubekken	Oppegård	12
GRE1	Greverudbekken	Oppegård	12
TUS1	Tussebekken	Ski-Oppegård	12
DAL1	Dalsbekken	Ski-Oppegård	12
BLÅ2	Blåveisbekken	Ski	12
FÅL1	Fåleslora	Ås-Oppegård	12
FIN1	Finstadbekken	Ski	12
SKU1	Skuterubekken	Ås	12
BØL1	Bølstadbekken	Ås	12
NOR1	Norderåsbekken	Ås	12
VOL1	Vollebekken	Ås	12
BRØ1	Brønerudbekken	Ås	12
SME1	Smebølbekken	Ås/Frogn	12
STO1	Storgrava	Frogn	12

Antatt pris: 20-50 tusen kroner pr. stasjon

KART OVERVÅKINGSSTASJONER



T2. LOKALE, TILTAKSRETTEDE OVERVÅKINGSPROGRAMMER

Hver kommune utarbeider et eget tiltaksrettet overvåkingsprogram som skal følge konkrete tiltak før under og etter tiltak. Programmet kan utformes med stasjoner som kan kjøres som T1 (kommunale hovedstasjoner), men også stasjoner med mer enklere opplegg (lavere prøvetakingsfrekvens, for eksempel fire - seks ganger, og lavere antall analyseparametere). Programmet utformes i samråd med kompetente konsulenter. Forslag se vedlegg 1.

Antatt pris: Ca. 3-20 tusen kroner pr. stasjon.

P. PROBLEMRETTEDE UNDERSØKELSER

Eksempler på problemrettede undersøkelser: 1 – 2 prøvetakinger i undersøkelsesåret, men avhengig av problemstilling.

Forsuring/eutrofiering:	Regional kartlegging av innsjøer. Det er relativt få forsurede innsjøer i området, men en del myrtjern kan være sure. Det er mange verneverdige mindre tjern og dammer under marin grense der flere er svært eutrofe.
Kommunalt ledningsnett	Kommunen setter opp et strategisk prøvetakingsprogram (for eksempel kildesporing) for utbedring av ledningsnettet.
Virkninger av veisalt:	Regional kartlegging av lokaliteter (bekker og tjern) langs veier som saltes mye.
Virkninger av tette flater og avfalldeponier:	Bør utredes.

5. FORELØPIGE REFERANSER (under utarbeidelse)

Referanser til EU-standarder

Eksempler:
EN ISO 8689-2. 2000. Water quality – Biological classification of rivers – Part 2: Guidance on the presentation of biological quality data from surveys of benthic macro-invertebrates

EN 14407. 2004. Water quality – Guidance standard for the identification, enumeration and interpretation of benthic diatom samples from running waters.

Referanser til Norske standarder

Referanser til lokale metoder

Follorådet 1999. Regional tiltaksanalyse som grunnlag for utarbeidelse av kommunale hovedplaner for vannmiljø og avløp. Erfaringer fra Follo. 8s.

Bjørnskau, K. & Løvstad, Ø., 1999. Lokal tiltaksrettet overvåking i Langen med tilførsels-bekker. Tilstanden før avkloakkering av Langen Nord og mål for vannkvalitet. Ski kommune. 16 s.

Løvstad, Ø og Bjørnskau, K., 2004. Limnologisk, lokal vannkvalitetsovervåking. Kvalitetssikringsmanual for Ski kommune (foreløpig utgave) inklusive forslag til prosedyrer.

Løvstad, Ø., 2007. A phosphorus based biological classification system and threshold indicators. Foredrag holdt på den Internasjonale Limnologforenings (SILs) møte i Cannada. August 2007.

Løvstad, Ø. & Stabell, T. 1997. **LIMNOLOVA** – Limnologisk, Lokal Vannkvalitetsovervåking. Rapport. Ski kommune. 28 s.

Løvstad, Ø., 1998. Vassdragsovervåking i Follo. Vannkvaliteten 1996, Vannatlas. Strategier. Rapport Follorådet. Akershus Fylkeskommune.

Løvstad, Ø., 1998. Vassdragsovervåking i Follo. Vannkvaliteten 1997.

VEDLEGG 1. Limnologisk, fosforbasert tiltaksanalyse

Det er nødvendig å integrere overvåkingsprogrammene (spesielt B1, B2 og T1) med gjennomføring av tiltaksanalyser og de aktuelle tiltak. Dette fremgår klart av Ski kommunes kommunedelplan for vanmiljø (Ski kommune 2002). En slik tiltaksanalyse kan også gjøres enkelt i sammenheng med gjennomføring av problemrettede undersøkelser da det ofte er få faktorer som inngår i analysen.

En mer omfattende analyse er nødvendig for nedbørfelt med stor arealandel av urbane områder eller landbruksområder, der det kreves stor pålitelighet i forvaltning av vannressursene. Det er her meget viktig at det oppnås meget god sammenheng mellom tiltak som gjennomføres og bedret vannkvalitet/økologisk status i vassdraget.

Det er her laget et enkelt, feltrettet og fosforbasert tiltaksanalyse som er integrert med overvåkingsprogrammene. Det er viktig å foreta en korrekt **vannkvalitetsklassifisering**, **målfastsettelse** og fastslå **tidsfrist for når tiltakene skal være gjennomført.**

Målfastsettelse. Det er nødvendig å sette opp en plan med forventet tilstand nederst i hvert nedbørfelt og på grensen til nabokommuner etter hvert 5te år.

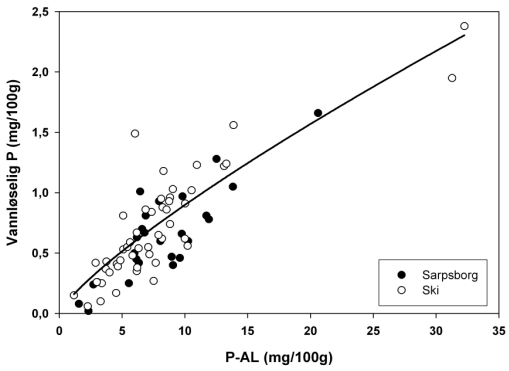
Årlig tiltaksanalyse. Ny tiltaksanalyse gjennomføres hvert år for å ta høyde for naturlige svingninger (for eksempel som følge av drivhuseffekten), eventuelle feilberegninger, ny viten om effekter av tiltak og effekten av nye foreslåtte tiltak. Beregningene gjennomføres ved hjelp av en enkel, feltrettet, limnologisk tiltaksanalyse. Beregningene kontrolleres ved hjelp av vannovervåking. Avvik måles som forskjellen mellom beregnede (som fremkommer av den teoretiske tiltaksanalysen) og målte verdier (som fremkommer av vannovervåkingen). Dette er viktig for å unngå ineffektive tiltak. Det er også viktig når det skal fastsettes mer nøyaktige mål for vannkvalitet å ha en oversikt over hvilke forurensninger det er mulig å gjøre tiltak mot ut fra faglige og økonomiske forhold.

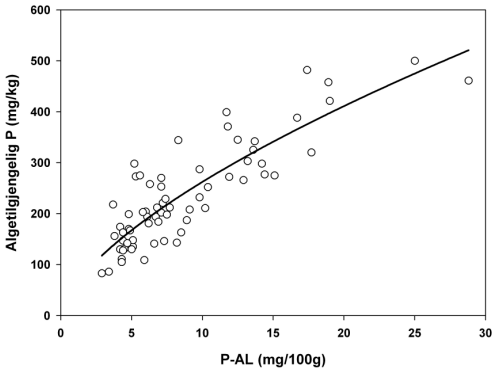
Avvik fra beregnede (teoretiske) konsentrasjoner kan beregnes ved hjelp av direkte fosforbasert vannovervåking. Dette gjøres for de lokale hovedstasjonene nederst i hvert av kommunens hovednedbørfelt (**program T1**). Vanligvis brukes total fosfor (TP), men i mange kommuner, som for eksempel i Ski kommune, analyseres det også på total reaktivt fosfor – TRP. I Ski kommunes oppfølging av tiltakene måles avviket hvert år mellom beregnet og målt TP og TRP, dvs. henholdsvis $\mathbf{TP_{teoretisk}:TP_{målt}}$ og $\mathbf{BAP_{teoretisk}:TRP_{målt}}$. Dersom forholdet er betydelig større eller mindre enn 1 er de teoretiske beregningene feil. De forskjellige tiltakenes antatte betydning kan da måtte bli revurdert. I stedet for forholdet mellom to fosforfraksjoner, som vist ovenfor, kan forholdet **beregnet teoretisk vannkvalitetsklasse: målt vannkvalitetsklasse = 1 + Avvik A_{klasse}**. Midlere **Avvik A_{klasse}** over en 5årsperiode skal være nær 0 dersom tiltaksanalysen er korrekt. Til bestemmelse av vannkvalitetsklasse kan alle parametrene TP, TRP, fytoplankton (PALG), begroingsalger (BALG) eller bunndyr (BZOO) anvendes. Etter hvert som tiltakene gjennomføres vil dette avvikssystemet være et godt redskap for å måle effekter av enkelte tiltak.

VEDLEGG 2. Fosfor-innhold i jord til bruk ved integrert jord- og vannovervåking i jordbruksområder

Jordbruket er en vesentlig bidragsyter til avrenning av fosfor til bekker, elver og innsjøer. Erosjon av partikkelbundet fosfor er spesielt et problem i korn- og grønnsakområdene med åpne åkre store deler av året, mens avrenning av løst fosfor er størst fra grasområder med bruk av husdyrgjødsel og fra grønnsakarealer med svært sterk gjødsling. Både løst fosfor og deler av det partikkelbundne fosforet er algetilgjengelig. Det vil si at en reduksjon av avrenningen vil redusere mulighetene for oppblomstring av alger i vann hvor fosfor i utgangspunktet er vekstbegrensende.

Vi vet fra flere undersøkelser blant annet i Østlandsområdet at det er en sammenheng mellom fosforinnholdet i jorda målt som plantetilgjengelig P (P-AL) og evnen jorda har til å lekke løst P. Det er også en sammenheng mellom jordas innhold av plantetilgjengelig P og innholdet av algetilgjengelig P (TRP) i jorda. Det vil si at det er størst forurensningsfare knyttet til erosjon i områder hvor fosforinnholdet i jorda er høyt. Dette er vist som en illustrasjon i figurene fra dyrka jord i Ski og Sarpsborg kommuner.





Det er lovbestemt at alle bruk i Norge som har rett på produksjontilskudd skal ha en gjødslingsplan over all dyrka mark på gården (*FOR 1999-07-01 nr 791: Forskrift om gjødslingsplanlegging*). Som basis for gjødslingsplanen skal næringsinnholdet i jorda bestemmes ved jordanalyser som skal tas hvert 4.-8. år. Den dyrka jorda her i landet er derfor meget godt kartlagt blant annet for innhold av plantetilgjengelig P (P-AL). Ut fra den relativt gode sammenhengen det er mellom P-AL og avrenningspotensialet for fosfor har vi her et godt verktøy til å kunne klassifisere arealer med hensyn på forurensningsfare. Jord nær vassdrag bør derfor inngå i et overvåkingssystem sammen med vannovervåkningen for en mer helhetlig vurdering av avrenningen innen et nedslagsfelt. Det er også utviklet en P Index modell tenkt brukt på skiftenivå som et verktøy for å klassifisere arealer for fosforavrenning. Når denne blir ferdig kalibrert er den tenkt å inngå som en del av gårdens miljøplan hvor både transportfaktorer og kildefaktorer for P innen nedbørfeltet anvendes.

Fosfornivået er unødvendig høyt i det meste av vår dyrka jord. Eneste mulighet for å få det lavere er å gjødsle mindre slik at plantene tærer på jordas egne reserver. Hvor raskt man klarer å presse fosfornivået nedover ved redusert gjødsling vet vi forholdsvis lite om, men ved en overvåking av arealer kan man få mer kunnskap om dette. Man vil også få bedre muligheter til å sette inn tiltak for å utpine jorda i utsatte områder eller endre driftsform og vekst i disse områdene.

Jordanalyseresultatene er gårdbrukernes eiendom og det er i dag vanskelig å få tilgang til disse dataene utover til bruk i gjødslingsplanlegging. Fram til sommeren 2007 ble mer enn 50% av alle jordprøver her i landet utført ved Bioforsk lab på Ås. Resultatene ble lagret i en jorddatabank som var tilgjengelig for forskning og veiledning. Nå er dette laboratoriet overtatt av Analycen, et Svensk laboratorum som har hovedandelen av jordanalyseringen i Sverige. Jorddatabankene vil dermed ikke lenger bli oppdatert og vår tilgang til disse dataene er enda vanskeligere enn tidligere.

Tradisjonelt sett har jordanalyser kun vært brukt som et hjelpemiddel for gjødslingsveiledning. Vi vet nå at disse dataene kan ha langt større anvendelse, både til å vurdere arealers avrenningsfare og til å forutsi vannkvalitet. Det bør derfor sikres at disse dataene blir tilgjengelig sammen med vannovervåkningsdata til bruk av forvaltningen til en bedre miljøovervåkning. Det bør være myndighetenes ansvar å tilrettelegge for en samling av jorddata i en felles database på skiftenivå og at alle laboratorier som utfører jordanalyser for norsk landbruk plikter å legge sine analysedata inn i denne basen. Det bør også lages et jordprøvetakingsnett med arealer som regelmessig prøvetas sammen med vannovervåkning i de samme områdene. Dette vil være eneste mulighet til med rimelig sikkerhet å kunne si om det har vært noen utvikling over tid i fosforinnholdet i jorda nært inn til vassdragene og hvordan dette påvirker vannkvaliteten. Det vil også være et nødvendig hjelpemiddel for å kunne vurdere om miljømålene kan nås innen ønsket tid.