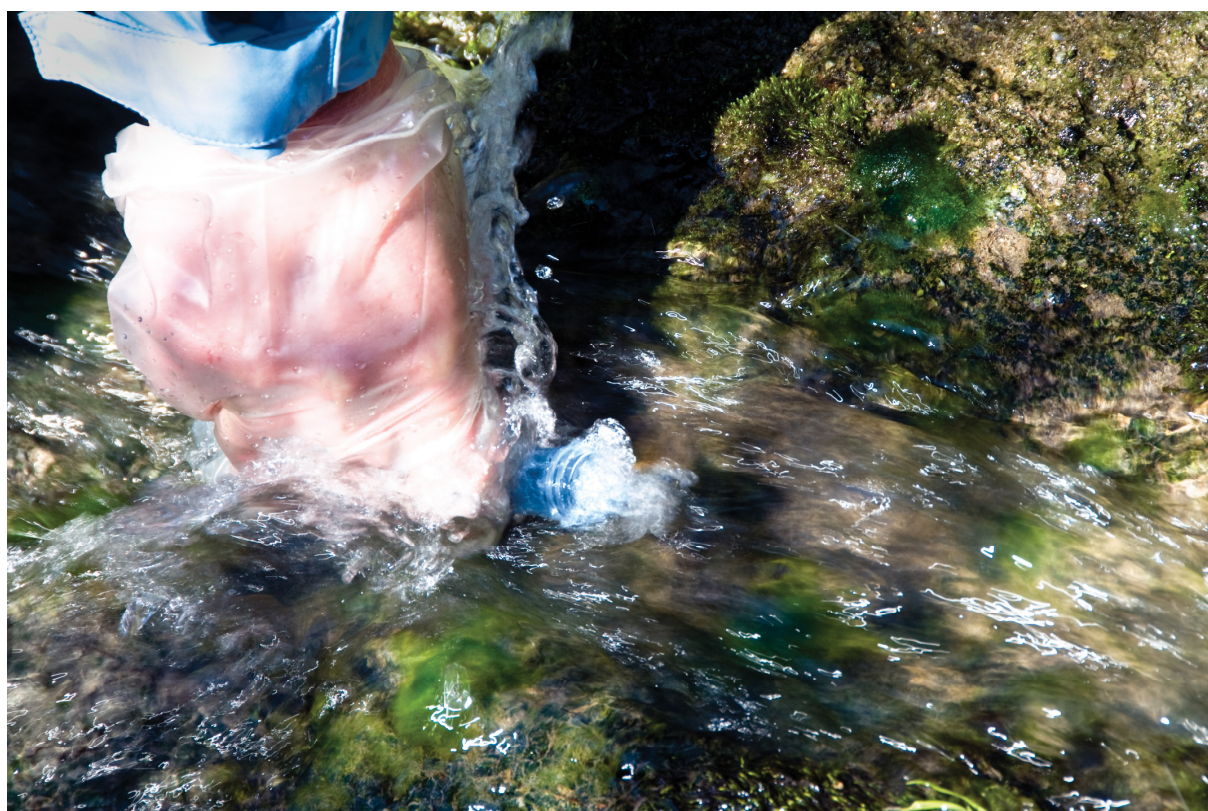


PURA: VANNOMRÅDET BUNNEFJORDEN MED ÅRUNGEN- OG GJERSJØVASSDRAGET

Vannforekomster ferskvann: Karakterisering, økologisk status og fosfortilførsler – mål for vannkvalitet



Dr. phil Øivind Løvstad

LIMNO-CONSULT

Ole Messeltsv. 34 A, 0676 Oslo

Telefon: (47) 22 30 07 54

Mobiltlf: 90 92 51 24

E-mail: limno@online.no

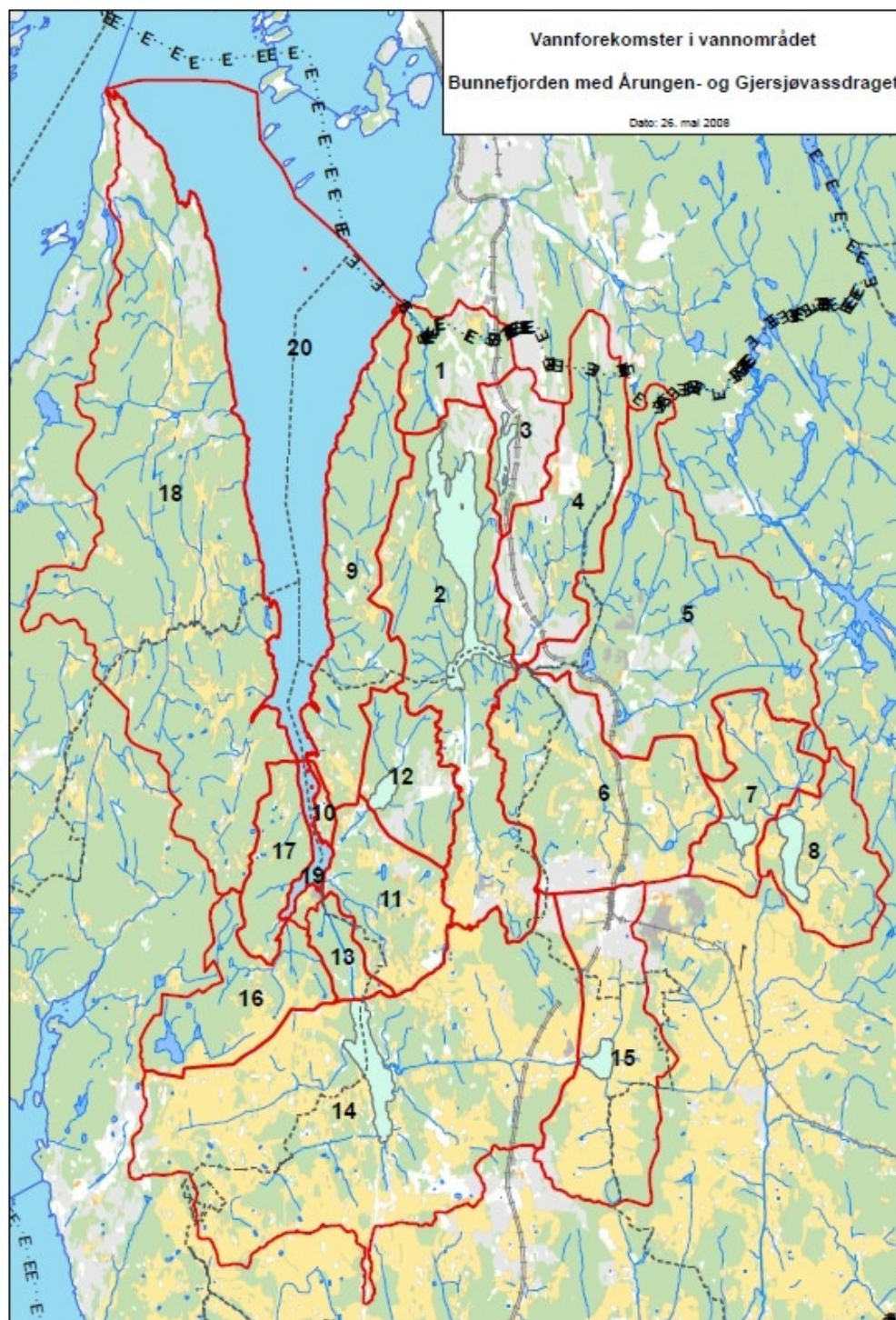
Oslo 01.02.2010

INNHOLD

| | Side: |
|--|--------------|
| 1. INNLEDNING | 3 |
| 2. DEFINISJONER OG TEORI | 5 |
| 3. DE FORSKJELLIGE VANNFØREKOMSTENE | 10 |
| 4. REFERANSER | 48 |

1. INNLEDNING

Vannområdet for PURA er inndelt i 18 ferskvannsforekomster og 2 vannforekomster som er en del av indre Oslofjord: Bunnefjorden og Bunnebotn (fig. 1). Inndelingen er gjort for å skille klarere mellom lokal og ekstern påvirkning, samt å få en lokal forankring i de enkelte kommunene.



Figur 1. Kart over vannområdet Bunnefjorden med Årungen- og Gjersjøvassdraget med vannforekomster.

Følgende vannforekomster inngår i vannområdet til PURA:

1. Gjersjøelva
2. Gjersjøen
3. Kolbotnvann
4. Greverudbekken
5. Tussebekken
6. Dalsbekken
7. Midtsjøvann
8. Nærevann
9. Ås/Oppegård til Bunnefjorden
10. Ås til Bunnebotn
11. Fålebekken/Kaksrudbekken
12. Pollevann
13. Årungenelva
14. Årungen
15. Østensjøvann
16. Bonnbekken
17. Frogn til Bunnebotn
18. Frogn/Nesodden til Bunnefjorden

For hvert vannforekomst vurderes tre forhold

1. Karakterisering og mål 2015
2. Risiko for ikke å nå vannkvalitetsmålet/god økologisk status innen 2015.
3. Fosfortilførsler (inklusive vedlagt tabell)

Fosfortilførsler.

For hvert av vannforekomstene er det foretatt en fosforbasert tiltaksanalyse. Se vedlagt excelark (fil BUN-Ptilførsler-09) med alle beregninger.

For utarbeidelse av denne rapporten er data mottatt av:

| | |
|-------------------------------------|---|
| Landbruk: | Bioforsk (Håkon Borch, Marianne Bechmann) UMB (Tore Krogstad) Landbrukskontoret i Follo (Stein Sæter og Tormod Solem) |
| Tette flater og urbane områder: | UMB v/ Oddvar Lindholm (grunnlagsdata) |
| Avløp tettsteder/spredt bebyggelse: | Kommunene (Frogn, Nesodden, Oppegård, Oslo, Ski og Ås) |

2. DEFINISJONER OG TEORI

Biologisk karakterisering av innsjøer, bekker og elver

Det er her sett på alger, bunndyr og fisk og i noen grad høyere vannplanter.

Fisk registreres ved elektrisk fiske. Minst 3 av en art må observeres for å registreres som vanlig forekommende. Årsyngel registreres også. **Anadrom fisk** er fisk som lever både i havet og ferskvann (gyter i ferskvann), for eksempel laks, sjøørret og ål.

Alger og bunndyr. Det er laget et fosforbasert biologisk klassifiseringssystem som er meget egnet for et tiltaksorientert overvåkningsprogram.

Eutrofiering

Økt tilførsel av plantenæringsstoffer (spesielt fosfor og nitrogen) som fører til økt alge- og plantevekst i bl.a. innsjøer.

Fosfor

Total fosfor – TP = den totale konsentrasjon av fosfor i vannprøve eller jordprøve.

Biotilgjengelig fosfor – BAP = den delen av total fosfor som kan utnyttes av alger og planter. **Total reaktivt fosfor – TRP**, som kan måles kjemisk, kan gi et tilnærmet korrekt mål for BAP.

Fosforbasert tiltaksanalyse

I denne tiltaksanalysene, som er fosforbaserte, brukes teoretiske avrenningskoeffisienter for forskjellige fosforkilder. Her skal nevnes spesielt arealavrenning av fosfor fra jordbruk og tettsteder og avrenning av avløpsfosfor fra spredt bebyggelse og tettsteder. Både totalfosfor (TP) og biotilgjengelig fosfor (**BAP**) inngår i tiltaksanalysene. Ut fra de beregnede tilførsler for et nedbørfelt, kan midlere fosforkonsentrasjon nederst i et nedbørfeltet beregnes. Avvik fra beregnede konsentrasjoner kan måles direkte ved fosforbasert vannovervåking. Vanligvis brukes total fosfor (TP), men i mange kommuner, som for eksempel i dette vannområdet, analyseres det også på total reaktivt fosfor – TRP. I oppfølging av tiltakene måles avviket hvert år mellom beregnet og målt TP og TRP, dvs. henholdsvis $1 - \frac{TP_{teoretisk}}{TP_{målt}}$ og $1 - \frac{BAP_{teoretisk}}{TRP_{målt}}$. **Dersom avviket ligger utenfor intervallet $\pm 0,5$ (dvs. $> 0,5$ eller $< -0,5$) er de teoretiske beregningene antagelig feil.** De forskjellige tiltakenes antatte betydning kan da måtte bli revurdert. Dersom avviket blir negativt ($TP_{teoretisk} > TP_{målt}$) kan tilførslene være beregnet for høyt. Ved fosforbasert biologisk klassifisering kan dette avvikssystemet forbedres betydelig, da stikkprøver av biologiske indikatorer i langt større grad gir et godt mål på den midlere klasse for året enn stikkprøver av TP og TRP. I stedet for forholdet mellom to fosforfraksjoner, som vist ovenfor, brukes i stedet forholdet $\frac{X_{klasse_{teoretisk}}}{Y_{klasse_{målt}}}$ der X er TP eller BAP og Y kan være fyttoplankton (PALG), begroingsalger (BALG) eller bunndyr (BZOO). Y kan også være TP og TRP, men her brukes klasse i stedet for middelkonsentrasjon. Etter hvert som tiltakene gjennomføres vil dette avvikssystemet være et godt redskap for å måle effekter av enkelte tiltak.

Feilkilder i tiltaksanalysen. Tiltaksanalysen har en rekke feilkilder. Her skal nevnes 4 viktige parametere hvor det kan være innebygget store feilkilder.

1. Vannføring og fosfortransport. Årsvannføringen (oppgitt i millioner m³/år) varierer sterkt fra år til år. Lange serier fra elver som er studert grundig over lang tid viser at variasjonen kan være minst $\pm 50\%$ i forhold til middelvannføringen. Som middelvannføring brukes her 30 års middel (1961 – 1990) for området som er ca. (15 l/s)/km². I perioden 1991 - 2007 har ikke middelvannføringen endret seg så mye, men variasjonen fra år til år og gjennom året har endret seg betydelig, bl.a. med mindre snø og islegging om vinteren. **Fosfortransporten** kan variere enda mer enn vannføringen. I en tiårsperiode kan den høyest målte fosfortransporten i et nedbørfelt være 10 ganger større enn den lavest målte fosfortransport.

2. Arealavrenningskoeffisientene. Det kan være store feil i arealavrenningskoeffisientene som er brukt for de ulike fosforkildene. Spesielt er avrenningen fra landbruket vanskelig å beregne, bl.a. fordi det kan stor forskjell på totalfosfor og biotilgjengelig fosfor i jordpartiklene som renner av og fordi avrenningen er både avhengig av klima og brukstype (for eksempel grønnsakdyrking, korndyrking, husdyrbeite) Fosforavrenningen fra landbruket er beregnet høyere enn ved tidligere tiltaksanalyser, men kan likevel være korrekt. Fosforavrenning fra landbruket i vannforekomsten Årungen er tilnærmet det samme beregnet av Bioforsk og UMB. Det vil i fortsettelsen være viktig å se på tiltak for å redusere både total fosfor og biotilgjengelig fosfor. Redusert gjødsling gir betydelig større gevinst for biotilgjengelig fosfor enn total fosfor.

3. De målte fosforkonsentrasjoner i de enkelte vannforekomster.

Det vil alltid bli for få målinger (ofte 6-12 målinger i året) for å beregne en korrekt middelkonsentrasjon. I flomperioder kan økningen i fosforkonsentrasjonen være enorm (flere 100%), spesielt i erosjonsutsatte vannforekomster. Det korrigeres derfor for en stor del ved å bruke et fosforbasert biologisk klassifiseringssystem som gir nær korrekt fosforklasse bare med en til 2 målinger i året.

4. Fosforretensjon. De tilgjengelige fosforbelastningsmodellene for innsjøer underestimerer fosforretensjonen når vannforekomsten er sterkt erosjonspåvirket. I tillegg er det ikke tatt hensyn til eventuell fosforretensjon i bekker/elver og i grunnen/jordsmonnet. I hele vannforekomsten (nedbørfeltet) er det en større eller mindre selvrensning som følge av fosforopptak i vegetasjonen.

Konklusjon: Tross alle feilkildene antyder det anvendte avvikssystemet som benyttes at feilkildene opphever hverandre. Følgelig blir avviket mellom beregnet og målt konsentrasjon ofte svært liten. Når avviket er stort skyldes dette antagelig først og fremst feilaktige beregninger av størrelsen på tilførselen fra enkelte fosforkilder, for eksempel fosforavrenningen fra jordbruket. Til tross for avvik vil tiltaksanalysen i stor grad anskueliggjøre den relative størrelsen på de ulike fosforkildene, slik at tiltakene kan settes inn på rett sted. Tidligere og denne tiltaksanalysen indikerer sterkt at fosforgjødslingen i jordbruket må reduseres i stor grad. I enkelte vannforekomster er det nødvendig med store tiltak for å redusere avløpsfosforet.

Fosformodeller for innsjøer

Innsjømodeller for beregning av fosfortilførsler og fosforkonsentrasjon. Årstilførslen av fosfor til innsjøer kan beregnes ved å bruke innsjømodellen til Dillon & Rigler (1974):

Dillon & Rigler (1974).

$$TP = L_P(1 - R_P)/q$$

der

TP = den midlere fosforkonsentrasjon i innsjøen (for hele året).

L_P = den årlige fosforbelastning i $\text{mg P/m}^2 \times \text{år}$

R_P = fosforretensjonen (se forklaring nedenfor)

q = årlige hydrauliske belastning z/T_w (m/år).

z = innsjøens middeldyp (m)

T_w = innsjøens teoretiske oppholdstid (år) = V/Q

Ved omregning blir:

$$\text{Årlig fosfortilførsel (kg P/år)} = \text{midlere konsentrasjon av fosfor i innsjøen} * (\text{årlig avrenning mill. m}^3/\text{år} / 1\text{-retensjon}).$$

Innsjømodellen tar for seg årsgjennomsnitt, mens de fleste andre modeller beregner gjennomsnittet for algenes vekstsesong. Modellen er valgt fordi årsgjennomsnitt brukes i alle andre sammenhenger. **Erosjonsutsatte innsjøer** får imidlertid ofte en lavere gjennomsnittlig fosforkonsentrasjon (total fosfor) for vekstsesongen enn for hele året. Det omvendte er ofte forholdet for ikke erosjonsutsatte eutrofe innsjøer. Dette bør vurderes nærmere. For Årungen er midlere fosforkonsentrasjon i vekstsesongen ofte mer enn 50 % lavere enn årsgjennomsnittet. Dette skyldes at erosjonen ofte er større på vinteren, våren og høsten. Sedimentasjonen av fosforrike partikler etter flommer er ofte meget stor.

Fosforretensjon

Fosforretensjon = tilbakeholdelse, sedimentasjon av fosfor. Retensjonen til et stoff er den andelen av et stoff som holdes tilbake/sedimenterer i innsjøer, tjern, dammer, elver og bekker.

Retensjon i innsjøer. For å estimere dagens fosfortilførsel til innsjøer er det brukt en modell av Larsen & Mercier (1976) som tar hensyn til hvor mye av tilført fosfor som holdes tilbake i innsjøen. Graden av tilbakeholdelse (sedimentasjon) av fosfor i innsjøen uttrykkes som **Retensjon (R_P)**.

$$R_P = 1/(1 + 1/\sqrt{T_w})$$

der T_w = innsjøens teoretiske oppholdstid.

Retensjonen varierer fra 0 (ingenting holdes tilbake) til 1 (alt holdes tilbake/sedimenterer). I tiltaksanalyser er fosforretensjonen i innsjøer viktig. I innsjøer med mye erosjon i nedbørfeltet vil fosforretensjonen være høyere enn i vanlige innsjøer. For slike innsjøer vil de vanligst anvendte fosformodeller ofte underestimerer retensjonen. I erosjonsutsatte innsjøer kan fosforretensjonen ofte være større enn 0,7 (80 %) der fosformodellen f.eks. tilsier en retensjon fra 0,3 – 0,6. Dersom det gjøres tiltak for å redusere erosjonen er det viktig å vurdere i hvilken grad fosforretensjonen vil synke. Dette vil kunne bety at lett tilgjengelig fosfor som tidligere ble bundet til lett sedimenterende partikler kan holdes lettere i vannmassen, med økt

eutrofiering som følge. Det er derfor viktig både å redusere fosforgjødslingen i jordbruket og avløpsfosforet fra tettsteder og spredt bebyggelse. Dette er forhold som må studeres nærmere.

Retensjonen av fosfor i bl.a Gjersjøen og Årungen har blitt satt høyere enn hva innsjømodellene tilsier. Dette skyldes at innsjøene er "unormalt" påvirket av partikkelbundet fosfor som følge av erosjon i nedbørfeltet. (Modellene er ikke laget for erosjonspåvirkede innsjøer). Det kan også skyldes at fosfortilførslene er beregnet for høyt.

Fosforretensjon i grunnen. Det kan også være retensjon i grunnen, avhengig av grunnens innhold (for eksempel leire, grus, stein). Lekkasje fra ledningsnettene kan derfor holdes tilbake før det kommer til bekken eller elva, dersom det er materialer i grunnen som lett adsorberer (binder) fosfor. Derfor vil ikke alt fosforet nødvendigvis tilføres resipienten. Når fosforgjødsel anvendes i jordbruket vil også noe adsorberes i jorda, spesielt leireholdig jord, og ikke tilføres direkte til vannresipienten. Det er liten viten om retensjon i grunnen og er ikke anvendt i denne tiltaksanalysen.

Interne fosfortilførsler

Dette begrepet er gjerne knyttet til tilførsler av fosfor fra sedimentet eller biologiske komponenter (for eksempel høyere vannplanter og fisk) i en innsjø. Det er viktig å utrede sikre metoder for å redusere interne tilførsler i en innsjø (for eksempel Årungen, Østensjøvann og Kolbotnvann), spesielt for å fjerne uheldig oppblomstringer av blågrønnbakterier. De mest anvendte metodene er å anvende "aeratorer" (som setter til oksygen og sirkulerer vannmassene, ofte også sammen med kjemisk fosforfelling). Noe mindre vellykket synes det å være å manipulere med innsjøens trofiske struktur (endre forholdet mellom fisk, dyreplankton og planteplankton, spesielt gjennom kontrollert fiske av spesielle arter, eventuelt sette ut spesielle arter, for eksempel Gjørs). Dette bør utredes nærmere for Østensjøvann, Årungen og Kolbotnvann.

Mål for vannkvalitet og økologisk status

Det er satt relativt strenge mål tatt i betraktning stor andel av tettsteds- og landbruksarealer i mange vannforekomster. Målene bør derfor justeres i det videre arbeide med tiltaksanalysen. Det er enda ikke på plass et klassifiseringssystem for erosjonspåvirkede bekker og innsjøer. Antagelig kan målet for total fosfor settes betydelig høyere enn 25 µg P/l i mange vannforekomster, for eksempel 50 µg P/l der andelen landbruksareal og tettstedsarealer er spesielt høyt. For Krogstadelva i Morsaprojektet er målet satt til TP = 45 µg P/l (NIVA rapport 4377-2001 side 45, Lyche pers. med.), som er tilnærmet i samsvar med det mål som er fastsatt i Ski kommunes årlige tiltaksanalyse der målet ble satt til TRP = 25 µg P/l og TP ≈ 50 µg P/l (Ski kommune – kommunedelplan for vannmiljø). Tilsvarende mål er også fastsatt tidligere i Ås kommune og andre berørte kommuner for landbruks- og tettstedsbekker. Det finnes mange muligheter for å anvende alternativ teknologi (for eksempel rensedammer, vegetasjonssoner, interne tiltak) for å øke retensjonen av fosfor (tilbakeholdelse) og bedre det biologiske mangfoldet i erosjonsutsatte vannforekomster.

Kjemisk karakterisering av innsjøer, bekker og elver

Her er anvendt følgende vannkvalitetsparametere: **Konduktivitet, kalsium, pH, vannets farge og turbiditet (partikkelinnhold, suspendert stoff).**

Nesten alle vannforekomstene i dette vannområdet har høy konduktivitet, kalsium og $\text{pH} > 7$. Vannets farge er også relativt høy; ofte $> 30 \text{ mg Pt/l}$. De fleste av vannforekomstene er erosjonspåvirket (har høy turbiditet) ved høy vannføring/flom.

Konduktivitet: Gir et mål på mengden av salter i vannet. Ved høy konduktivitet kan det også være høye konsentrasjoner av giftige metaller, avhengig av forurensningskilden. Det er viktig å få økt kunnskap om hva som er grenseverdien for konduktiviteten i forhold til god og dårlig økologisk status i de ulike vannforekomstene. **Kalsium:** Kalsiumkonsentrasjonen øker ofte med konduktiviteten. Konduktivitet $> 200 \mu\text{S/cm}$ kan skyldes tilførsler av avløpsvann, overgjødsling i jordbruket, veisalting og avrenning fra avfallsdeponier. Veisalting fører til økt natrium:kalsium forhold. Avrenning fra avfallsdeponier kan føre til økt avrenning av giftige uorganiske og organiske giftstoffer. **Avrenningsvann med for høy konduktivitet gir avvik i et fosforbasert klassifiseringssystem.**

Meromiktiske innsjøer

Dette er innsjøer som ikke fullsirkulerer i løpet av året. Pollevann får tilført sjøvann som legger seg på bunnen av vannet, mens det lettere ferskvannet legger seg øverst.

Nitrogen. Total nitrogen – TN

TN = den total konsentrasjon av nitrogen i en vannprøve. I dette vannområdet er konsentrasjonen av total nitrogen ofte svært høyt (oftest klasse 5, meget dårlig), men fordi fosfor er den mest begrensende faktor for algevekst i innsjøene og i Bunnefjorden er det fosfor som er viktig å anvende i tiltaksanalysen

Retensjon (se fosforretensjon)

Vannforekomst

Innsjøer, elver eller bekker og dets tilhørende nedbørfeltareal innen et vannområde. En vannforekomst kan være en del av et nedbørfelt, et helt nedbørfelt, eller bestå av mange mindre nedbørfelter. Et vannområde kan være inndelt i mange vannforekomster. Vannområdet Bunnefjorden er inndelt i 18 vannforekomster.

Vannområde

Hele det undersøkte område.

DE FORSKJELLIGE VANNFOREKOMSTENE

1. GJERSJØELVA

Karakterisering og mål 2015:

Areal: Gjersjøelva har utløp fra Gjersjøen og renner ut i Bunnefjorden. Gjersjøelvas nære nedbørfelt har et areal som er 4,43 km² men det totale nedbørfelt er på hele 85,13 km² og omfatter vannforekomstene 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 og 8 (se nedenfor)

Arealfordeling:

| Areal totalt (km ²) | Landbruksareal (km ²) | Landbruksareal (%) | Tettstedsareal (km ²) | Tettstedsareal (%) |
|---------------------------------|-----------------------------------|--------------------|-----------------------------------|--------------------|
| 4,43 | 0,062 | 1,6 | 0,722 | 16,3 |

Vannføring: 15 l/s/km² tilsvarer 2,12 mill. m³/år for nære vannforekomst og 40,85 mill. m³/år for hele nedbørfeltet/vannområdet.

Kjemisk karakterisering (stikkprøver, hovedsakelig 2008)

| Konduktivitet μS/cm | Kalsium mg/l | pH | Farge mg Pt/l | Turbiditet FTU |
|------------------------|-----------------|-----|------------------|-------------------|
| 195 | 20 | 7,5 | 20 | Kan være >5 |

Klassifisering og vannkvalitetsmål

| Økologisk Klassifisering – Parametere | SFT-system (klasse) | Kommentar | Mål 2015 | Prøvetaking |
|---|---------------------------------|--------------------------|-------------------------|------------------------|
| Hele vannforekomsten | Moderat | | God økologisk status | |
| Total fosfor | Moderat (12 μg P/l) | Noe partikkelpåvirket | 10 μ P/l | Hvert år. 12 ganger |
| Planteplankton | | | | |
| Klorofyll a | | | | |
| Begroing (alger) | Moderat - dårlig Klasse 3 -4 | | Klasse 2 | Hvert år. 1 gang |
| Vannplanter | | | | |
| Fisk | God - moderat | | Forbedret status | Variabelt |
| Bunndyr klasse | Moderat | | Klasse 2 | Hvert år. 1 gang |
| Hydromorfologi | 2-God | | | |

Andre forhold:

Fisk:

Laks, ørret, ål, skrubbe, 3-pigget stingsild. God tetthet av laks og ørret, både årsyngel og eldre. Det er anslått at innvirkningen av forurensning på anadrom fisk er 2-moderat Eksisterende fisketrapp. Krav til minstevannføring.

Nitrogen:

Svært dårlig. Liten innflytelse på økologisk status men kan ha betydning for Bunnefjorden

| | |
|---------------------------|--|
| Erosjon: | Noe partikkelpåvirket. Mye av erosjonsmaterialet fra det totale nedbørfelt sedimenterer i Gjersjøen. |
| Veisaltning: | ? |
| Verneverdighet: | ? |
| Problem for befolkningen: | Middels |
| Mål brukerinteresser: | Friluftsliv/Fritidsfiske |

Risiko 2015. Det er risiko for at ikke vannkvalitetsmålet nås før 2015.

Fosfortilførsler: Se tabell i vedlegg 1.

Dagens (2007) tilførsler av total fosfor som skyldes forurensning: 183 kg P/år

Dagens (2007) tilførsler av biotilgjengelig fosfor som skyldes forurensning: 60,3 kg P/år

Vurdering av fosforkildenes betydning

| Fosforkilder | % av totale fosfortilførsler | Omfang |
|---------------------|-------------------------------------|---------------|
| Jordbruk | 8 | 2 – moderat |
| Spredt avløp | 5 | 2 – moderat |
| Kommunale avløp | 22 | 3 – mye |
| Tette flater | 67 | 3 – mye |

2. GJERSJØEN

Karakterisering og mål 2015:

Gjersjøens nære nedbørfeltareal (vannforekomst nr. 2) er 19,48 km² men det totale nedbørfelt er på hele 85,13 km² og omfatter vannforekomstene 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 og 8

Arealfordeling:

| Areal totalt (km ²) | Landbruksareal (km ²) | Landbruksareal (%) | Tettstedsareal (km ²) | Tettstedsareal (%) |
|---------------------------------|-----------------------------------|--------------------|-----------------------------------|--------------------|
| 19,48 | 2,117 | 10,9 | 3,1 | 16,9 |

Vannføring: 15 l/s/km² tilsvarer 9,35 mill. m³/år for vannforekomsten og 38,73 mill. m³/år for hele nedbørfeltet

Morfometriske og hydrologiske data for Gjersjøen Fosforretensjon (tilbakeholdelse)

| | |
|--|--------|
| Nedbørfeltet til Gjersjøen A _C (km ²) | 80,7 |
| Innsjøens areal A (km ²) | 2,64 |
| Maksmalt dyp z _m (m) | 64 |
| Middeldyp \bar{z} (m) | 23 |
| Volum V 10 ⁶ m ³ | 61,6 |
| Avrenning Q pr. år. 10 ⁶ m ³ | 38,73 |
| Teoretisk oppholdstid T _w =(V/Q) år | 1,6 år |
| Fosforretensjon R _P | 0,6 |
| Fosforretensjon R _P målt | 0,8 |

Kjemisk karakterisering (stikkprøver, hovedsakelig 2008)

| Konduktivitet μ S/cm | Kalsium Mg/l | pH | Farge mg Pt/l | Turbiditet FTU |
|--------------------------|--------------|-----|---------------|----------------|
| 206 | 21 | 8,2 | 28 | Kan være >5 |

Klassifisering og vannkvalitetsmål

| Økologisk Klassifisering - Parametere | SFT-system (klasse) | Kommentar | Mål 2015 | Prøvetaking* |
|---------------------------------------|--------------------------|-------------------|------------------------|-------------------|
| Hele vannforekomsten | Moderat | | God økologisk status | |
| Total fosfor | Moderat (12 μ g P/l) | Partikkelpåvirket | 10 μ P/l klasse | > 6 ganger pr. år |
| Planteplankton | Moderat klasse 3 | | Ikke blågrønnalger | > 6 ganger pr. år |
| Dyreplankton | | | Balansert dyreplankton | > 6 ganger pr. år |
| Klorofyll a | Dårlig klasse 4 | | | > 6 ganger pr. år |
| Vannplanter | Ingen probleplanter | | Ingen probleplanter | |
| Fisk | God - moderat | Kan være mye mort | Forbedret status | Variabelt |
| Bunndyr klasse | Moderat | | Klasse 2 | Hvert år. 1 gang |
| Hydromorfologi | 2-God | | | |

* Annethvert år

Andre forhold:

| | |
|---------------------------|---|
| Fisk: | Abbor, gjedde, mort, brasme, sørv, ål. Gjørs er satt ut (usikker status) Tilførselsbekker: Kantorbekken: mort Fåleslora: fisk ikke påvist (trolig fisketom pga av forurensning. Det er anslått at innvirkningen av forurensning på anadrom fisk er 2-moderat |
| Nitrogen: | Svært dårlig. Liten innflytelse på økologisk status. |
| Erosjon: | Partikkelpåvirket. Det antas meget høy sedimentasjon av partikler i Gjersjøen. |
| Bakterier (TKB): | 3 - god |
| Veisaltning: | 2 - Moderat |
| Verneverdighet: | Slorene er et vernet våtmarksområde (Fuglereservat). |
| Problem for befolkningen: | Middels |
| Mål brukerinteresser | Godt råvann for drikkevannsforsyningen. Friluftsfiske. Bading. |

Risiko 2015. Det er **mulig risiko** for at ikke vannkvalitetsmålet nås før 2015.

Fosfortilførsler: Se tabell i vedlegg 1.

Dagens (2007) tilførsler av total fosfor som skyldes forurensning: 673 kg P/år

Dagens (2007) tilførsler av biotilgjengelig fosfor som skyldes forurensning: 292 kg P/år

Vurdering av fosforkildenes betydning

| Fosforkilder | % av totale fosfortilførsler | Omfang |
|-----------------|------------------------------|-------------|
| Jordbruk | 63 | 3 – mye |
| Spredt avløp | 5 | 2 – moderat |
| Kommunale avløp | 6 | 2 – moderat |
| Tette flater | 27 | 3 – mye |

3.. KOLBOTNVANN

Karakterisering og mål 2015:

Kolbotnvann er en vannforekomst som drenerer via Kantorbekken til Gjersjøen og har et relativt lite areal på 3,48 km².

Arealfordeling:

| Areal totalt (km ²) | Landbruksareal (km ²) | Landbruksareal (%) | Tettstedsareal (km ²) | Tettstedsareal (%) |
|---------------------------------|-----------------------------------|--------------------|-----------------------------------|--------------------|
| 3,48 | 0,006 | 0,1 | 3,2 | 92,0 |

Vannføring: 15 l/s/km² tilsvarer 1,67 mill. m³/år for hele vannforekomsten.

Morfometriske og hydrologiske data for Kolbotnvann. Fosforretensjon (tilbakeholdelse)

| | |
|--|---------------------------|
| Nedbørfeltet til Kolbotnvann A _C (km ²) | 2,96 |
| Innsjøens areal A (km ²) | 0,29 |
| Maksmalt dyp z _m (m) | 18,5 |
| Middeldyp \bar{z} (m) | 10,3 |
| Volum V 10 ⁶ m ³ | 3,1 |
| Avrenning Q pr. år. 10 ⁶ m ³ | 1,67 |
| Teoretisk oppholdstid T _w =(V/Q) år | 1,9 år |
| Fosforretensjon R _P | 0,6 |
| Fosforretensjon R _P målt | 0,8 denne tiltaksanalysen |

Kjemisk karakterisering (stikkprøver, hovedsakelig 2008)

| Konduktivitet μS/cm | Kalsium mg/l | pH | Farge mg Pt/l | Turbiditet FTU |
|------------------------|-----------------|------|------------------|-------------------|
| 265 | 27 | 9,25 | 15 | Kan være >5 |

Klassifisering og vannkvalitetsmål

| Økologisk Klassifisering – Parametere | SFT-system (klasse) | Kommentar | Mål | Prøvetaking |
|---|------------------------|--------------------------------|-------------------------|---------------------|
| Hele vannforekomsten | Dårlig | | God økologisk status | |
| Total fosfor | Dårlig (33μg P/l) | | 20 μ P/l | Hvert år > 6ganger |
| Planteplankton | Dårlig. Klasse 4 | Mye (giftige) blågrønnalger | Ikke blågrønnalger | Hvert år > 6ganger |
| Klorofyll a | Dårlig. Klasse 4 | | | Hvert år > 6ganger |
| Dyreplankton | | | Balansert | Variabelt > 6ganger |
| Vannplanter | | | Ingen probleplanter | |
| Fisk | Dårlig | Ubalanse | Forbedret status | Variabelt |
| Hydromorfologi | 2-God | | | |

Andre forhold:

| | |
|---------------------------|---|
| Fisk: | Åbbor, gjedde, mort, brasme, ål |
| Nitrogen: | Svært dårlig. Liten innflytelse på økologisk status. |
| Erosjon: | Noe partikkelpåvirket. Elva er noe erosjonspåvirket, men mye av erosjonsmaterialet fra nedbørfeltet sedimenterer i Gjersjøen. |
| Veisalting: | ? |
| Verneverdighet: | ? |
| Problem for befolkningen: | Stort |
| Mål brukerinteresser: | Friluftsliv/Fritidsfiske og badevannskvalitet. |

Risiko 2015. Det er risiko for at ikke vannkvalitetsmålet nås før 2015.

Fosfortilførsler: Se tabell i vedlegg 1.

Dagens (2007) tilførsler av total fosfor som skyldes forurensning: 421 kg P/år

Dagens (2007) tilførsler av biotilgjengelig fosfor som skyldes forurensning: 251 kg P/år

Vurdering av fosforkildenes betydning

| Fosforkilder | % av totale fosfortilførsler | Omfang |
|-----------------|------------------------------|---------|
| Jordbruk | 0 | 0 |
| Spredt avløp | 0 | 0 |
| Kommunale avløp | 22 | 3 – mye |
| Tette flater | 67 | 3 – mye |

4. GREVERUDBEKKEN

Karakterisering og mål 2015:

Greverudbekken drenerer til Gjersjøen og vannforekomstens areal er 10,36 km².

Arealfordeling:

| Areal totalt (km ²) | Landbruksareal (km ²) | Landbruksareal (%) | Tettstedsareal (km ²) | Tettstedsareal (%) |
|---------------------------------|-----------------------------------|--------------------|-----------------------------------|--------------------|
| 10,36 | 0,357 | 3,5 | 0,717 | 6,9 |

Vannføring: 15 l/s/km² tilsvarer 4,97 mill. m³/år for hele nedbørfeltet/vannområdet.

Kjemisk karakterisering (stikkprøver, hovedsakelig 2008)

| Konduktivitet µS/cm | Kalsium mg/l | pH | Farge mg Pt/l | Turbiditet FTU |
|------------------------|-----------------|-----|------------------|-------------------|
| 314 | 35,5 | 7,8 | 15 | Kan være >10 |

Klassifisering og vannkvalitetsmål

| Økologisk Klassifisering - Parametere | SFT-system (klasse) | Kommentar | Mål | Prøvetaking |
|---|--------------------------|-------------------|--------------------------|-------------------------|
| Hele vannforekomsten | Dårlig | | God økologisk status* | |
| Total fosfor | Dårlig (45 µg P/l) | Partikkelpåvirket | 40 µ P/l | Hvert år. > 6 ganger |
| Begroing (alger) | Meget dårlig Klasse 5 | | Klasse 3-4 | Hvert år. 1 gang |
| Vannplanter | | | | |
| Fisk | Dårlig | | Forbedret status | Variabelt |
| Bunndyr klasse | Meget dårlig Klasse 5 | | Klasse 3-4 | Hvert år. 1 gang |
| Hydromorfologi | 2-God | | | |

* Redusere utslipp fra deponier (alunskifer- og avfallsdeponier). Redusere avrenning fra vei.

Andre forhold:

| | |
|---------------------------|--|
| Fisk: | Åbbor og Gjedde |
| Nitrogen: | Svært dårlig. Liten innflytelse på økologisk status. |
| Erosjon: | Noe partikkelpåvirket. |
| Veisaltning: | Påvirket. |
| Forurenset grunn: | Stort alunskiferdeponi oppe i nedbørfeltet |
| Verneverdighet: | ? |
| Bakterier (TKB). | Ofte 5 – svært dårlig |
| Problem for befolkningen: | Middels |
| Mål brukerinteresser: | Friluftsjakter. Golfbane. |

Risiko 2015. Det er **mulig risiko** for at ikke vannkvalitetsmålet nås før 2015.

Fosfortilførsler: Se tabell i vedlegg 1.

Dagens (2007) tilførsler av total fosfor som skyldes forurensning: 231 kg P/år

Dagens (2007) tilførsler av biotilgjengelig fosfor som skyldes forurensning: 131 kg P/år

Vurdering av fosforkildenes betydning

| Fosforkilder | % av totale fosfortilførsler | Omfang |
|---------------------|-------------------------------------|---------------|
| Jordbruk | 30 | 3 – mye |
| Spredt avløp | 3 | 1 – lite |
| Kommunale avløp | 41 | 3 – mye |
| Tette flater | 26 | 3 – mye |

5. TUSSEBEKKEN

Karakterisering og mål 2015:

Tussebekken drenerer til Gjersjøen og vannforekomstens areal er 20,83 km².

Arealfordeling:

| Areal totalt (km ²) | Landbruksareal (km ²) | Landbruksareal (%) | Tettstedsareal (km ²) | Tettstedsareal (%) |
|---------------------------------|-----------------------------------|--------------------|-----------------------------------|--------------------|
| 20,83 | 1,107 | 5,3 | 3,165 | 15,2 |

Vannføring: 15 l/s/km² tilsvarer 10 mill. m³/år for hele vannforekomsten.

Kjemisk karakterisering (stikkprøver, hovedsakelig 2008)

| Konduktivitet µS/cm | Kalsium mg/l | pH | Farge mg Pt/l | Turbiditet FTU |
|------------------------|-----------------|------|------------------|-------------------|
| 196 | 19,8 | 7,75 | 62 | Kan være >10 |

Klassifisering og vannkvalitetsmål

| Økologisk Klassifisering – Parametere | SFT-system (klasse) | Kommentar | Mål | Prøvetaking |
|---|------------------------|--------------------------|------------------|------------------------|
| Hele vannforekomsten | Moderat | | | |
| Total fosfor | Moderat (21 µg P/l) | Noe partikkelpåvirket | 15 µ P/l | Hvert år. 12 ganger |
| Planteplankton | | | | |
| Klorofyll a | | | | |
| Begroing (alger) | Dårlig Klasse 4 | | Klasse 2-3 | Hvert år. 1 gang |
| Vannplanter | | | | |
| Fisk | God - moderat | | Forbedret status | Variabelt |
| Bunndyr klasse | Dårlig. Klasse 4 | | Klasse 2-3 | Hvert år. 1 gang |
| Hydromorfologi | 2-God | | | |

Andre forhold:

Fisk: Abbor, gjedde, mort
 Nitrogen: Svært dårlig. Liten innflytelse på økologisk status.
 Erosjon: Tussebekken er noe erosjonspåvirket
 Veisalting: 3 - mye Assuren-vassdraget og selve Tussetjern er betydelig påvirket av veiavrenning.
 Forurenset grunn. 2 - moderat
 Bakterier (TKB): Ofte 5 – svært dårlig
 Verneverdighet:
 Problem for befolkningen: Middels
 Mål brukerinteresser: Friluftinteresser. Fiske og bading i innsjøer
 Selve Tussetjern er også betydelig påvirket kloakkavrenning. I juli 2008 var det relativt stor algeoppblomstring i tjernet.

Assurbekken (inklusive N. og S. Assuren (to små tjern), som renner ut i Tussetjern, er betydelig forurenset. Dette skyldes veiavrenning (bl.a. veisalt og metaller) og avrenning fra avfallsdeponi (bl.a. metaller) på Taraldrud. Også en annen bekk som drenerer til Fosstjern er sterkt påvirket av et avfallsdeponi.

Risiko 2015. Det er risiko for at ikke vannkvalitetsmålet nås før 2015.

Fosfortilførsler: Se tabell i vedlegg 1.

Dagens (2007) tilførsler av total fosfor som skyldes forurensning: 538 kg P/år

Dagens (2007) tilførsler av biotilgjengelig fosfor som skyldes forurensning: 290 kg P/år

Vurdering av fosforkildenes betydning

| Fosforkilder | % av totale fosfortilførsler | Omfang |
|---------------------|-------------------------------------|---------------|
| Jordbruk | 27 | 3 – mye |
| Spredt avløp | 7 | 2 – moderat |
| Kommunale avløp | 35 | 3 – mye |
| Tette flater | 31 | 3 – mye |

6. DALSBEKKEN

Karakterisering og mål 2015:

Dalsbekken drenerer til Gjersjøen og vannforekomstens nære areal er 14,15 km². Det totale nedbørfeltareal er 26,55 km² når felt 7 og 8 (Midtsjøvann og Nærevann) inkluderes.

Arealfordeling:

| Areal totalt (km ²) | Landbruksareal (km ²) | Landbruksareal (%) | Tettstedsareal (km ²) | Tettstedsareal (%) |
|---------------------------------|-----------------------------------|--------------------|-----------------------------------|--------------------|
| 14,2 | 3,915 | 27,7 | 2,76 | 18,7 |

Vannføring: 15 l/s/km² tilsvarer **6,79 mill. m³/år** for vannforekomsten og **12,25 mill. m³/år** for hele nedbørfeltet.

Kjemisk karakterisering (stikkprøver, hovedsakelig 2008)

| Konduktivitet µS/cm | Kalsium mg/l | pH | Farge mg Pt/l | Turbiditet FTU |
|------------------------|-----------------|-----|------------------|-------------------|
| 220 | 26 | 7,5 | 38 | Kan være >10 |

Klassifisering og vannkvalitetsmål

| Økologisk Klassifisering - Parametere | SFT-system (klasse) | Kommentar | Mål | Prøvetaking |
|---|------------------------|--------------------------|------------------------|-------------------------|
| Hele vannforekomsten | Dårlig | | God økologiskstatus | |
| Total fosfor | Dårlig (45 µg P/l) | Noe partikkelpåvirket | 40 µ P/l | Hvert år. >12 ganger |
| Planteplankton | | | | |
| Klorofyll a | | | | |
| Begroing (alger) | Dårlig Klasse 4 | | Klasse 3-4 | Hvert år. 1 gang |
| Vannplanter | | | | |
| Fisk | Dårlig | | Forbedret status | Variabelt |
| Bunndyr klasse | Dårlig Klasse 4 | | Klasse 3-4 | Hvert år. 1 gang |
| Hydromorfologi | 2-God | | | |

Andre forhold:

| | |
|---------------------------|--|
| Fisk: | Abbor, gjedde, mort, ørekyte. |
| Nitrogen: | Svært dårlig. Liten innflytelse på økologisk status. |
| Erosjon: | Noe partikkelpåvirket. |
| Veisaltning: | ? |
| Verneverdighet: | |
| Bakterier (TKB). | 5 – svært dårlig |
| Problem for befolkningen: | Middels |
| Mål brukerinteresser: | Friluftsliv/Fritidsfiske |

Risiko 2015. Det er **risiko** for at ikke vannkvalitetsmålet nås før 2015.

Fosfortilførsler: Se tabell i vedlegg 1.

Dagens (2007) tilførsler av total fosfor som skyldes forurensning: 967 kg P/år

Dagens (2007) tilførsler av biotilgjengelig fosfor som skyldes forurensning: 554 kg P/år

Vurdering av fosforkildenes betydning

| Fosforkilder | % av totale fosfortilførsler | Omfang |
|---------------------|-------------------------------------|---------------|
| Jordbruk | 71 | 3 – mye |
| Spredt avløp | 5 | 2 – moderat |
| Kommunale avløp | 19 | 2 – moderat |
| Tette flater | 5 | 2 – moderat |

7. MIDTSJØVANN

Karakterisering og mål 2015:

Midtsjøvanns som vannforekomst er 5,97 km². Når nedbørfeltet til Nærevann ovenfor inkluderes blir det totale nedbørfeltareal 12,4 km².

Arealfordeling:

| Areal totalt (km ²) | Landbruksareal (km ²) | Landbruksareal (%) | Tettstedsareal (km ²) | Tettstedsareal (%) |
|---------------------------------|-----------------------------------|--------------------|-----------------------------------|--------------------|
| 5,97 | 2,294 | 38,4 | 0,31 | 5,19 |

Vannføring: 15 l/s/km² tilsvarer 5,96 mill. m³/år for vannforekomsten og 8,05 mill. m³/år for hele nedbørfeltet.

Morfometriske og hydrologiske data for Midtsjøvann. Fosforretensjon (tilbakeholdelse)

| | |
|--|---------|
| Nedbørfeltet til Midtsjøvann A _C (km ²) | 12,4 |
| Innsjøens areal A (km ²) | 0,3 |
| Maksmalt dyp z _m (m) | 5,5 |
| Middeldyp \bar{z} (m) | Ca. 2,5 |
| Volum V 10 ⁶ m ³ | Ca. 1 |
| Avrenning Q pr. år. 10 ⁶ m ³ | 5,95 |
| Teoretisk oppholdstid T _w =(V/Q) år | 0,16 |
| Fosforretensjon R _P | 0,3 |
| Fosforretensjon R _P målt | - |

Kjemisk karakterisering (stikkprøver, hovedsakelig 2008)

| Konduktivitet μ S/cm | Kalsium mg/l | pH | Farge mg Pt/l | Turbiditet FTU |
|--------------------------|--------------|-----|---------------|----------------|
| 150 | 15 | 7,7 | | Kan være >10 |

Klassifisering og vannkvalitetsmål

| Økologisk Klassifisering - Parametere | SFT-system (klasse) | Kommentar | Mål | Prøvetaking |
|---------------------------------------|-------------------------|-------------------------|----------------------|--------------------|
| Hele vannforekomsten | Dårlig | | God økologisk status | |
| Total fosfor | Dårlig (36 μ g P/l) | Noe partikkelpåvirket | 21 μ P/l | Hvert år. 4 ganger |
| Planteplankton | Dårlig | Problemalger enkelte år | Ikke blågrønnalger | Hvert år. 4 ganger |
| Klorofyll a | Dårlig | | | Variabelt |
| Vannplanter | | Ingen probleplanter | Ingen probleplanter | |
| Fisk | Dårlig? | | Forbedret status | Variabelt |
| Hydromorfologi | 2-God | | | |

Andre forhold:

Fisk:

Abbor, gjedde, mort, brasme, sørv, ål

Nitrogen:

Svært dårlig. Liten innflytelse på økologisk status.

| | |
|---------------------------|---|
| Erosjon: | Midtsjøvann er noe erosjonspåvirket |
| Veisaltning: | ? |
| Verneverdighet: | Innsjøen er verneverdig (Fuglelokalitet) |
| Problem for befolkningen: | Middels |
| Mål brukerinteresser: | Badevannsinteresser. Friluftsliv/Fritidsfiske |

Risiko 2015. Det er **mulig risiko** for at ikke vannkvalitetsmålet nås før 2015.

Fosfortilførsler: Se tabell i vedlegg 1.

Dagens (2007) tilførsler av total fosfor som skyldes forurensning: 314 kg P/år

Dagens (2007) tilførsler av biotilgjengelig fosfor som skyldes forurensning: 155 kg P/år

Vurdering av fosforkildenes betydning

| Fosforkilder | % av totale fosfortilførsler | Omfang |
|---------------------|-------------------------------------|---------------|
| Jordbruk | 84 | 3 – mye |
| Spredt avløp | 7 | 2 – moderat |
| Kommunale avløp | 0 | 0 |
| Tette flater | 9 | 2 – moderat |

8. NÆREVANN

Karakterisering og mål 2015:

For Nærevann som vannforekomst er arealet 6,43 km².

Arealfordeling:

| Areal totalt (km ²) | Landbruksareal (km ²) | Landbruksareal (%) | Tettstedsareal (km ²) | Tettstedsareal (%) |
|---------------------------------|-----------------------------------|--------------------|-----------------------------------|--------------------|
| 6,43 | 1,927 | 30 | | |

Vannføring: 15 l/s/km² tilsvarer 3,09 mill. m³/år for vannforekomsten.

Morfometriske og hydrologiske data for Nærevann. Fosforretensjon (tilbakeholdelse)

| | |
|---|------------|
| Nedbørfeltet til Nærevann A _C (km ²) | 6,43 |
| Innsjøens areal A (km ²) | 0,63 |
| Maksmalt dyp z _m (m) | 5 |
| Middeldyp \bar{z} (m) | 2,5 |
| Volum V 10 ⁶ m ³ | 1,65 |
| Avrenning Q pr. år. 10 ⁶ m ³ | 3,09 |
| Teoretisk oppholdstid T _w =(V/Q) år | Ca. 0,5 år |
| Fosforretensjon R _P | 0,4 |
| Fosforretensjon R _P målt | - |

Kjemisk karakterisering (stikkprøver, hovedsakelig 2008)

| Konduktivitet μS/cm | Kalsium mg/l | pH | Farge mg Pt/l | Turbiditet FTU |
|------------------------|-----------------|------|------------------|-------------------|
| 127 | 13 | 7,53 | | Kan være >10 |

Klassifisering og vannkvalitetsmål

| Økologisk Klassifisering – Parametere | SFT-system (klasse) | Kommentar | Mål | Prøvetaking |
|---|------------------------|----------------------------|-------------------------|-----------------------|
| Hele vannforekomsten | Dårlig | | God økologisk status | |
| Total fosfor | Dårlig (41 μg P/l) | Noe partikkelpåvirket | 21 μ P/l | Hvert år. 4 ganger |
| Planteplankton | Dårlig | Problemalger enkelte år | Ikke blågrønnalger | Hvert år. 4 ganger |
| Klorofyll a | Dårlig | | | Variabelt |
| Vannplanter | | Ingen probleplanter | Ingen probleplanter | |
| Fisk | Dårlig? | | Forbedret status | Variabelt |
| Hydromorfologi | 2-God | | | |

Andre forhold:

Fisk:

Abbor, gjedde, mort, brasme, sørv, ål.

Gjørs er utsatt ulovlig. Usikker status

Nitrogen:

Svært dårlig. Liten innflytelse på økologisk status.

| | |
|---------------------------|---|
| Erosjon: | Nærevann er noe erosjonspåvirket |
| Veisalting: | ? |
| Verneverdighet: | Innsjøen er verneverdig (Fuglelokalitet) |
| Problem for befolkningen: | Middels |
| Mål brukerinteresser: | Badevannsinteresser. Friluftsliv/Fritidsfiske |

Risiko 2015. Det er **risiko** for at ikke vannkvalitetsmålet nås før 2015.

Fosfortilførsler: Se tabell i vedlegg 1.

Dagens (2007) tilførsler av total fosfor som skyldes forurensning: 260 kg P/år

Dagens (2007) tilførsler av biotilgjengelig fosfor som skyldes forurensning: 60,3 kg P/år

Vurdering av fosforkildenes betydning

| Fosforkilder | % av totale fosfortilførsler | Omfang |
|---------------------|-------------------------------------|---------------|
| Jordbruk | 90 | 3 – mye |
| Spredt avløp | 10 | 2 – moderat |
| Kommunale avløp | 0 | 0 |
| Tette flater | 0 | 0 |

9. ÅS/OPPEGÅRD TIL BUNNEFJORDEN

Karakterisering og mål 2015:

Dette er en vannforekomst som drenerer direkte til Bunnefjorden fra Oppegård og Ås

Vannforekomsten er sammensatt av flere små vassdrag og det totale arealet er på 11,78 km²
Viktige bekker er Delebekken og Bekkesteinbekken

Arealfordeling:

| Areal totalt (km ²) | Landbruksareal (km ²) | Landbruksareal (%) | Tettstedsareal (km ²) | Tettstedsareal (%) |
|---------------------------------|-----------------------------------|--------------------|-----------------------------------|--------------------|
| 11,78 | 0,791 | 6,7 | | |

Vannføring: 15 l/s/km² tilsvarer 5,65 mill. m³/år for hele vannforekomsten.

Kjemisk karakterisering (stikkprøver, hovedsakelig 2008)

| Konduktivitet µS/cm | Kalsium mg/l | pH | Farge mg Pt/l | Turbiditet FTU |
|------------------------|-----------------|------|------------------|-------------------|
| 120 – 223 | 12 – 25 | >7,5 | 20 | Kan være >5 |

Klassifisering og vannkvalitetsmål*

| Økologisk Klassifisering – Parametere | SFT-system (klasse) | Kommentar | Mål 2015 | Prøvetaking |
|---|------------------------|-----------|-------------------------|-------------|
| Hele vannforekomsten | Variabelt | | God økologisk status | |
| Total fosfor | Moderat til dårlig | | 25 µg P/l | Variabelt |
| Begroing (alger) | Moderat til dårlig | | Klasse 3 | Variabelt |
| Vannplanter | | | | |
| Fisk | Dårlig | | Forbedret status | Variabelt |
| Bunndyr klasse | | | | |
| Hydromorfologi | | | | |

* mange bekker. Delebekken, Bekkesteinbekken, Kjernebekken

Andre forhold:

| | |
|---------------------------|---|
| Fisk: | Bekkesteinbekken: Fisk ikke påvist. Kan tørrelges i perioder. |
| Nitrogen: | Delebekken: Fisk ikke påvist. Kan tørrelges i perioder Svært dårlig. Liten innflytelse på økologisk status, men kan ha betydning for Bunnefjorden. |
| Erosjon: | Noe erosjonspåvirkning kan forekomme |
| Veisaltning: | ? |
| Verneverdighet: | Delebekken og Bekkesteinbekken bør vernes. |
| Problem for befolkningen: | Lite |
| Mål brukerinteresser: | Friluftsjakter |

Risiko 2015. Det er risiko for at ikke vannkvalitetsmålet nås før 2015.

Fosfortilførsler: Se tabell i vedlegg 1.

Dagens (2007) tilførsler av total fosfor som skyldes forurensning: 157 kg P/år

Dagens (2007) tilførsler av biotilgjengelig fosfor som skyldes forurensning: 95,2 kg P/år

Vurdering av fosforkildenes betydning

| Fosforkilder | % av totale fosfortilførsler | Omfang |
|---------------------|-------------------------------------|---------------|
| Jordbruk | 55 | 3 – mye |
| Spredt avløp | 27 | 3 – mye |
| Kommunale avløp | 14 | 2 – moderat |
| Tette flater | 4 | 1 – lite |

10. ÅS TIL BUNNEBOTN

Karakterisering og mål 2015:

Dette er et svært liten vannforekomst (0,43 km²).

Arealfordeling:

| Areal totalt (km ²) | Landbruksareal (km ²) | Landbruksareal (%) | Tettstedsareal (km ²) | Tettstedsareal (%) |
|---------------------------------|-----------------------------------|--------------------|-----------------------------------|--------------------|
| 0,43 | 0,081 | 18,7 | 0,11 | 25,6 |

Vannføring: 15 l/s/km² tilsvarer 0,2 mill. m³/år for hele vannforekomsten.

Kjemisk karakterisering (stikkprøver, hovedsakelig 2008). Foreløpig ingen målinger.

| Konduktivitet µS/cm | Kalsium Mg/l | pH | Farge mg Pt/l | Turbiditet FTU |
|------------------------|-----------------|----|------------------|-------------------|
| | | | | |

Klassifisering og vannkvalitetsmål

| Økologisk Klassifisering – Parametere | SFT-system (klasse) | Kommentar | Mål | Prøvetaking |
|---|------------------------|-----------|-------------------------|-------------|
| Hele vannforekomsten | | | God økologisk status | |
| Total fosfor | | | | |
| Planteplankton | | | | |
| Klorofyll a | | | | |
| Begroing (alger) | | | | |
| Vannplanter | | | | |
| Fisk | | | | |
| Bunndyr klasse | | | | |
| Hydromorfologi | | | | |

Andre forhold:

Fisk:

Nitrogen:

Svært dårlig. Liten innflytelse på økologisk status, men kan ha betydning for Bunnefjorden.

Erosjon:

Noe erosjonspåvirkning kan forekomme

Veisaltning:

?

Verneverdighet:

Problem for befolkningen:

Lite

Mål brukerinteresser:

Friluftinteresser

Risiko 2015. Det er **mulig risiko** for at ikke vannkvalitetsmålet nås før 2015.

Fosfortilførsler: Se tabell i vedlegg 1.

Dagens (2007) tilførsler av total fosfor som skyldes forurensning: 20 kg P/år

Dagens (2007) tilførsler av biotilgjengelig fosfor som skyldes forurensning: 11,6 kg P/år

Vurdering av fosforkildenes betydning

| Fosforkilder | % av totale fosfortilførsler | Omfang |
|---------------------|-------------------------------------|---------------|
| Jordbruk | 70 | 3 – mye |
| Spredt avløp | 25 | 3 – mye |
| Kommunale avløp | 0 | 0 |
| Tette flater | 5 | 2 – moderat |

11. FÅLEBEKKEN/KAKSRODBEKKEN

Karakterisering og mål 2015:

Vannforekomsten drenerer direkte til Bunnebotn og arealet er 6,52 km².

Arealfordeling:

| Areal totalt (km ²) | Landbruksareal (km ²) | Landbruksareal (%) | Tettstedsareal (km ²) | Tettstedsareal (%) |
|---------------------------------|-----------------------------------|--------------------|-----------------------------------|--------------------|
| 6,52 | 2,052 | 31,5 | 4,5 | 69,0 |

Vannføring: 15 l/s/km² tilsvarer 5,57 mill. m³/år for vannforekomsten og 8,02 mill. m³/år for hele nedbørfeltet..

Kjemisk karakterisering (stikkprøver, hovedsakelig 2008). Fålebekken

| Konduktivitet μS/cm | Kalsium Mg/l | pH | Farge mg Pt/l | Turbiditet FTU |
|---------------------|--------------|------|---------------|----------------|
| 348 | 32,1 | 7,34 | 24 | Kan være >5 |

Kjemisk karakterisering (stikkprøver, hovedsakelig 2008). Kaksrudbekken

| Konduktivitet μS/cm | Kalsium mg/l | pH | Farge mg Pt/l | Turbiditet FTU |
|---------------------|--------------|------|---------------|----------------|
| 336 | 46,5 | 7,45 | 32 | Kan være >5 |

Klassifisering og vannkvalitetsmål

| Økologisk Klassifisering – Parametere | SFT-system (klasse) | Kommentar | Mål | Prøvetaking |
|---------------------------------------|------------------------|-----------------------|----------------------|---------------------|
| Hele vannforekomsten | Dårlig | | God økologisk status | |
| Total fosfor | Dårlig (ca. 40 μg P/l) | Noe partikkelpåvirket | 25 μ P/l | Hvert år. >6 ganger |
| Planteplankton | | | | |
| Klorofyll a | | | | |
| Begroing (alger) | Dårlig Klasse 4 | | Klasse 3 | Hvert år. 1 gang |
| Vannplanter | | | | |
| Fisk | Meget dårlig | | God fiskestatus | Variabelt |
| Bunndyr klasse | Dårlig klasse 4 | | Klasse 2 | Hvert år. 1 gang |
| Hydromorfologi | 2-God | | | |

Andre forhold:

Fisk:

Fålebekken: Fisk ikke påvist. Ørret påvist i 1996.

Kaksrudbekken: Fisk ikke påvist. Kan bli tørrlagt i perioder.

Innvirkning på anadrom fisk

Nitrogen:

Svært dårlig. Liten innflytelse på økologisk status, men kan ha betydning for Bunnefjorden.

| | |
|---------------------------|-------------------------------|
| Erosjon: | Det er noe erosjonspåvirkning |
| Veisalting: | ? |
| Verneverdighet: | |
| Problem for befolkningen: | Middels |
| Mål brukerinteresser: | Friluftsliv |

Risiko 2015. Det er **mulig risiko** for at ikke vannkvalitetsmålet nås før 2015.

Fosfortilførsler: Se tabell i vedlegg 1.

Dagens (2007) tilførsler av total fosfor som skyldes forurensning: 320 kg P/år

Dagens (2007) tilførsler av biotilgjengelig fosfor som skyldes forurensning: 180 kg P/år

Vurdering av fosforkildenes betydning

| Fosforkilder | % av totale fosfortilførsler | Omfang |
|---------------------|-------------------------------------|---------------|
| Jordbruk | 75 | 3 – mye |
| Spredt avløp | 18 | 2 – moderat |
| Kommunale avløp | 2 | 1 – lite |
| Tette flater | 0 | 0 |

12. POLLEVANN

Karakterisering og mål 2015:

Pollevann som vannforekomst har et areal på 5,12 km². Pollevann er en meget spesielt innsjø. Den får innsig av saltvann fra Bunnebotn som gjør innsjøen meromiktisk (fullsirkulerer ikke om været og høsten)

Arealfordeling:

| Areal totalt (km ²) | Landbruksareal (km ²) | Landbruksareal (%) | Tettstedsareal (km ²) | Tettstedsareal (%) |
|---------------------------------|-----------------------------------|--------------------|-----------------------------------|--------------------|
| 5,12 | 0,08 | 1,6 | 1,47 | 28,7 |

Vannføring: 15 l/s/km² tilsvarer 2,45 mill. m³/år for hele vannforekomsten.

Morfometriske og hydrologiske data for Pollevann. Fosforretensjon (tilbakeholdelse)

| | |
|--|------|
| Nedbørfeltet til Pollevann A _C (km ²) | 5,12 |
| Innsjøens areal A (km ²) | 0,28 |
| Maksmalt dyp z _m (m) | |
| Middeldyp \bar{z} (m) | |
| Volum V 10 ⁶ m ³ | |
| Avrenning Q pr. år. 10 ⁶ m ³ | 2,45 |
| Teoretisk oppholdstid T _w =(V/Q) år | |
| Fosforretensjon R _P | |
| Fosforretensjon R _P målt | 0,7 |

Kjemisk karakterisering (stikkprøver, hovedsakelig 2008)

| Konduktivitet μS/cm | Kalsium mg/l | pH | Farge mg Pt/l | Turbiditet FTU |
|------------------------|-----------------|------|------------------|-------------------|
| 329 | 24,8 | 8,16 | 22 | |

Klassifisering og vannkvalitetsmål

| Økologisk Klassifisering – Parametere | SFT-system (klasse) | Kommentar | Mål | Prøvetaking |
|---|-------------------------|------------------------|--------------------------|-------------|
| Hele vannforekomsten | Moderat | | God økologisk status* | |
| Total fosfor | Moderat (<15 μg P/l) | | 10 μ P/l | Variabelt |
| Planteplankton | Moderat klasse 3 | | Ikke blågrønnalger | Variabelt |
| Klorofyll a | | | | Variabelt |
| Vannplanter | | Ingen probleplanter | Ingen probleplanter | |
| Fisk | Moderat | | Forbedret status | Variabelt |
| Hydromorfologi | 2-God | | | |

*God økologisk status. Innsjøen bør undersøkes nærmere da den er meget spesiell (meromiktisk – bunnvannet er sjøvann). Ikke oppblomstring av problemalger.

Andre forhold:

| | |
|---------------------------|--|
| Fisk: | Åbbor og mort |
| Nitrogen: | Svært dårlig. Liten innflytelse på økologisk status. |
| Erosjon: | Relativt lite |
| Veisaltning: | ? |
| Verneverdighet: | Innsjøen er meget spesiell |
| Problem for befolkningen: | Lite |
| Mål brukerinteresser: | Friluftsliv/Fritidsfiske |

Risiko 2015. Det er **mulig risiko** for at ikke vannkvalitetsmålet nås før 2015.

Fosfortilførsler: Se tabell i vedlegg 1.

Dagens (2007) tilførsler av total fosfor som skyldes forurensning: 97 kg P/år

Dagens (2007) tilførsler av biotilgjengelig fosfor som skyldes forurensning: 60,1 kg P/år

Vurdering av fosforkildenes betydning

| Fosforkilder | % av totale fosfortilførsler | Omfang |
|---------------------|-------------------------------------|---------------|
| Jordbruk | 7 | 2 – moderat |
| Spredt avløp | 5 | 2 – moderat |
| Kommunale avløp | 56 | 3 – mye |
| Tette flater | 32 | 3 – mye |

13. ÅRUNGENELVA

Karakterisering og mål 2015:

Årungenelva har utløp fra Årungen og renner ut i Bunnebotn. Årungenelvas som vannforekomst har et areal som er 1,84 km² men det totale nedbørfelt er på hele 52,61km² og omfatter feltene 13, 14 og 15 (se nedenfor)

Arealfordeling:

| Areal totalt (km ²) | Landbruksareal (km ²) | Landbruksareal (%) | Tettstedsareal (km ²) | Tettstedsareal (%) |
|---------------------------------|-----------------------------------|--------------------|-----------------------------------|--------------------|
| 1,84 | 0,177 | 9,6 | 0,07 | 3,8 |

Vannføring: 15 l/s/km² tilsvarer 1,84 mill. m³/år for vannforekomsten og 25,25 mill. m³/år for hele nedbørfeltet.

Kjemisk karakterisering (stikkprøver, hovedsakelig 2008)

| Konduktivitet µS/cm | Kalsium mg/l | pH | Farge mg Pt/l | Turbiditet FTU |
|------------------------|-----------------|-----|------------------|-------------------|
| 259 | 24,9 | 7,5 | 24 | Kan være >10 |

Klassifisering og vannkvalitetsmål

| Økologisk Klassifisering – Parametere | SFT-system (klasse) | Kommentar | Mål | Prøvetaking |
|---|-----------------------------|-------------------|-------------------------|-------------------------|
| Hele vannforekomsten | Meget dårlig | | God økologisk status | |
| Total fosfor | Meget dårlig (62 µg P/l) | Partikkelpåvirket | 15 µg P/l | Hvert år. > 6 ganger |
| Planteplankton | | | Ikke blågrønnalger | |
| Klorofyll a | | | | |
| Begroing (alger) | Meget dårlig Klasse 5 | | Klasse 3 | Hvert år. 1 gang |
| Vannplanter | | | | |
| Fisk | Moderat? | | Forbedret status | Variabelt |
| Bunndyr klasse | Dårlig klasse 4-5 | | Klasse 3 | Hvert år. 1 gang |
| Hydromorfologi | 2-God | | | |

Andre forhold:

Fisk:

Ørret, laks, mort, abbor, ål og gjedde. God tetthet av ørret. Laks blir fanget av og til. Flere fiskearter slepper seg ned fra Årungen. Virkninger på anadrom fisk vurdert til 3-mye

Nitrogen:

Svært dårlig. Liten innflytelse på økologisk status. Kan ha betydning for Bunnefjorden.

Erosjon:

Partikkelpåvirket.

Veisaltning:

?

Bakterier (TKB):

?

Verneverdighet:

?

Problem for befolkningen: Middels
 Mål brukerinteresser: Friluftsliv/Fritidsfiske

Risiko 2015. Det er **risiko** for at ikke vannkvalitetsmålet nås før 2015.

Fosfortilførsler: Se tabell i vedlegg 1.

Dagens (2007) tilførsler av total fosfor som skyldes forurensning: 6 kg P/år

Dagens (2007) tilførsler av biotilgjengelig fosfor som skyldes forurensning: 4,6 kg P/år

Vurdering av fosforkildenes betydning

| Fosforkilder | % av totale fosfortilførsler | Omfang |
|---------------------|-------------------------------------|---------------|
| Jordbruk | 0 | 0 |
| Spredt avløp | 83 | 3 – mye |
| Kommunale avløp | 0 | 0 |
| Tette flater | 17 | 2 – moderat |

14. ÅRUNGEN

Karakterisering og mål 2015:

Årungen totale nedbørfeltareal er 50,77 km². Årungenelva har utløp fra Årungen og renner ut i Bunnebotn. Årungenelvas som vannforekomst har et nære areal som er 1,84 km² men det totale nedbørfelt er på hele 52,161 km² og omfatter vannområden 13, 14 og 15. Nedbørfeltet til Årungen kan inndeles i 7 delnedbørfeltet

| | | |
|----|--------------------------------------|----------------------|
| A. | Storgrava | 8,4 km ² |
| B. | Smebølbekken | 7,3 km ² |
| C. | Brønnerudbekken | 0,8 km ² |
| D. | Vollebekken | 2,1 km ² |
| E. | Norderåsbekken | 2,7 km ² |
| F. | Bølstadbekken inklusive Østensjøvann | 25,5 km ² |
| G. | Restnedbørfelt | 4,2 km ² |

Arealfordeling:

| Areal totalt (km ²) unntatt omr. 15 | Landbruksareal (km ²) | Landbruksareal (%) | Tettstedsareal (km ²) | Tettstedsareal (%) |
|--|-----------------------------------|--------------------|-----------------------------------|--------------------|
| 38,99 | 15,575 | 47,6 | ? | |

Vannføring: 15 l/s/km² tilsvarer 18,74 mill. m³/år for vannforekomsten og 24,4 mill. m³/år for hele nedbørfeltet.

Morfometriske og hydrologiske data for Årungen. Fosforretensjon (tilbakeholdelse)

| | |
|--|-------|
| Nedbørfeltet til Årungen A _C (km ²) | 50,77 |
| Innsjøens areal A (km ²) | 1,17 |
| Maksmalt dyp z _m (m) | 13,2 |
| Middeldyp \bar{z} (m) | 8 |
| Volum V 10 ⁶ m ³ | 9,6 |
| Avrenning Q pr. år. 10 ⁶ m ³ | 24,4 |
| Teoretisk oppholdstid T _w =(V/Q) år | 0,4 |
| Fosforretensjon R _P | 0,4 |
| Fosforretensjon R _P målt | 0,7 |

Kjemisk karakterisering (stikkprøver, hovedsakelig 2008). Årungen

| Konduktivitet μS/cm | Kalsium mg/l | pH | Farge mg Pt/l | Turbiditet FTU |
|------------------------|-----------------|------|------------------|-------------------|
| 220 | 19,6 | 9,21 | 32 | Kan være >10 |

Kjemisk karakterisering (stikkprøver, hovedsakelig 2008). Tilførselsbekker

| | Konduktivitet μS/cm | Kalsium Mg/l | pH | Farge mg Pt/l | Turbiditet FTU |
|---------------|------------------------|-----------------|------|------------------|-------------------|
| Storgrava | 407 | 43,6 | 7,85 | 49 | Kan være >10 |
| Smebølbekken | 357 | 42,5 | 8,05 | 38 | Kan være >10 |
| Brønnerudb. | 583 | 44,9 | 8 | 45 | Kan være >10 |
| Vollebekken | 318 | 33,5 | 7,42 | 28 | Kan være >10 |
| Norderåsb. | 293 | 35,8 | 7,8 | 156 | Kan være >10 |
| Bølstadbekken | 221 | 24,6 | 7,9 | 33 | Kan være >10 |
| Bekk nordøst | 214 | 21,7 | 7,74 | 46 | Kan være >10 |

Klassifisering og vannkvalitetsmål

| Økologisk Klassifisering - Parametere | SFT-system (klasse) | Kommentar | Mål | Prøvetaking |
|---|-------------------------------|-----------------------|-------------------------|-------------------------|
| Hele vannforekomsten | Meget dårlig | | God økologisk status | |
| Total fosfor | Dårlig (33 μg P/l) | Partikkelpåvirket | 15 μ P/l | Hvert år. > 6 ganger |
| Planteplankton | Meget dårlig 13 mg våtv./l | Mye blågrønnalger | Ikke blågrønnalger | Hvert år. > 6 ganger |
| Klorofyll a | | | | Variabelt |
| Vannplanter | Meget dårlig | Vasspest | Mindre vasspest | Variabelt |
| Fisk | Meget dårlig | Mye mort, ubalanse | Forbedret status | Variabelt |
| Hydromorfologi | 2-God | | | |

Andre forhold:

| | |
|---------------------------|--|
| Fisk: | Mort, abbor, ål, gjedde. Gjørs er satt ut (usikker status) Virknings på anadrom fisk vurdert til 3-mye Bølstadbekken: Abbor og mort Smebølbekken: Fisk ikke påvist Storgrava: Fisk ikke påvist |
| Nitrogen: | Svært dårlig. Antagelig liten innflytelse på økologisk status. |
| Erosjon: | Årungen er erosjonspåvirket |
| Veisaltning: | 3-mye |
| Bakterier (TKB): | Variabelt |
| Verneverdighet: | ? |
| Problem for befolkningen: | Stort |
| Mål brukerinteresser: | Badevannskvalitet. Internasjonal rostadion. Fritidsfiske. |

Risiko 2015. Det er **risiko** for at ikke vannkvalitetsmålet nås før 2015.

Fosfortilførsler: Se tabell i vedlegg 1.

Dagens (2007) tilførsler av total fosfor som skyldes forurensning: 3344 kg P/år

Dagens (2007) tilførsler av biotilgjengelig fosfor som skyldes forurensning: 1763 kg P/år

Vurdering av fosforkildenes betydning

| Fosforkilder | % av totale fosfortilførsler | Omfang |
|---------------------|-------------------------------------|---------------|
| Jordbruk | 89 | 3 – mye |
| Spredt avløp | 6 | 2 – moderat |
| Kommunale avløp | 3 | 1 – lite |
| Tette flater | 2 | 1 – lite |

15. ØSTENSJØVANN

Karakterisering og mål 2015:

Østensjøvann ligger øverst i Bølstadbekkens nedbørfelt som er det største delnedbørfeltet til Årungen. Nedbørfeltet til hele Bølstadbekken er 25,5 km². Følgelig utgjør vannforekomsten Østensjøvann nær 50% av hele nedbørfeltet til Bølstadbekken (Østensjøvann som vannforekomst er 11,78 km²). Årungen totale nedbørfeltareal er 50,77 km².)

Arealfordeling:

| Areal totalt (km ²) | Landbruksareal (km ²) | Landbruksareal (%) | Tettstedsareal (km ²) | Tettstedsareal (%) |
|---------------------------------|-----------------------------------|--------------------|-----------------------------------|--------------------|
| 11,78 | 5,325 | 45,2 | ? | |

Vannføring: 15 l/s/km² tilsvarer 5,66 mill. m³/år for hele vannforekomsten.

Morfometriske og hydrologiske data for Østensjøvann. Fosforretensjon (tilbakeholdelse) (fra Erlandsen, Grøterud & Skogheim 1980).

| | |
|---|--------------|
| Nedbørfeltet til Østensjøvann A _C (km ²) | 15,3? |
| Innsjøens areal A (km ²) | 0,33 |
| Maksmalt dyp z _m (m)* | 7 |
| Middeldyp \bar{z} (m)* | 2,5 |
| Volum V 10 ⁶ m ³ | 0,9 |
| Avrenning Q pr. år. 10 ⁶ m ³ ** | 7,24 |
| Teoretisk oppholdstid (V/Q) dager | 45 (0,12 år) |

* Basert på relativt få målinger

** Basert på normalverdien for perioden 1901 – 1950 (NVE 1958)

Kjemisk karakterisering (stikkprøver, hovedsakelig 2008)

| Konduktivitet µS/cm | Kalsium mg/l | pH | Farge mg Pt/l | Turbiditet FTU |
|------------------------|-----------------|------|------------------|-------------------|
| 206 | 20,6 | 8,37 | 31 | Kan være >10 |

Klassifisering og vannkvalitetsmål

| Økologisk Klassifisering - Parametere | SFT-system (klasse) | Kommentar | Mål | Prøvetaking |
|---|------------------------------|------------------------|-------------------------|-----------------------|
| Hele vannforekomsten | Meget dårlig | | God økologisk status | |
| Total fosfor | Meget dårlig (114 µg P/l) | Partikkelpåvirket | 50 µ P/l | Hvert år. 6 ganger |
| Planteplankton | Meget dårlig | Mye blågrønnalger | Ikke blågrønnalger | Hvert år. 6 ganger |
| Klorofyll a | | | | Variabelt |
| Vannplanter | | Ingen probleplanter | Ingen probleplanter | |
| Fisk | Meget dårlig | Ubalanse | Forbedret status | Variabelt |
| Hydromorfologi | 2-God | | | |

Andre forhold:

| | |
|---------------------------|--|
| Fisk: | Åbbor, gjedde og mort. Karuss satt ut, usikker status. |
| Nitrogen: | Svært dårlig. Antagelig liten innvirkning på økologisk status. |
| Erosjon: | Østensjøvann er erosjonspåvirket |
| Veisalting: | 2 - moderat |
| Bakterier (TKB): | 5 – svært dårlig |
| Verneverdighet: | Verneverdig fuglelokalitet. |
| Problem for befolkningen: | Middels |
| Mål brukerinteresser: | Friluftsliv/Fritidsfiske |

Risiko 2015. Det er **risiko** for at ikke vannkvalitetsmålet nås før 2015.

Fosfortilførsler: Se tabell i vedlegg 1.

Dagens (2007) tilførsler av total fosfor som skyldes forurensning: 953 kg P/år

Dagens (2007) tilførsler av biotilgjengelig fosfor som skyldes forurensning: 534 kg P/år

Vurdering av fosforkildenes betydning

| Fosforkilder | % av totale fosfortilførsler | Omfang |
|-----------------|------------------------------|-------------|
| Jordbruk | 66 | 3 – mye |
| Spredt avløp | 4 | 1 – lite |
| Kommunale avløp | 21 | 3 – mye |
| Tette flater | 9 | 2 – moderat |

16. BONNBEKKEN

Karakterisering og mål 2015:

Bonnbekken som vannforekomst har et areal på 7,2 km².

Øverst i vannforekomsten ligger Oppegårdtjern

Arealfordeling:

| Areal totalt (km ²) | Landbruksareal (km ²) | Landbruksareal (%) | Tettstedsareal (km ²) | Tettstedsareal (%) |
|---------------------------------|-----------------------------------|--------------------|-----------------------------------|--------------------|
| 7,2 | 1,659 | 23,1 | 0,04 | 0,5 |

Vannføring: 15 l/s/km² tilsvarer 3,46 mill. m³/år for hele vannforekomsten.

Kjemisk karakterisering (stikkprøver, hovedsakelig 2008). Årungen

| Konduktivitet µS/cm | Kalsium mg/l | pH | Farge mg Pt/l | Turbiditet FTU |
|------------------------|-----------------|------|------------------|-------------------|
| 184 | 20 | 8,15 | 36-67 | Kan være >5 |

Klassifisering og vannkvalitetsmål

| Økologisk Klassifisering – Parametere | SFT-system (klasse) | Kommentar | Mål | Prøvetaking |
|---|-----------------------------|-------------------|----------------------------|-------------------------|
| Hele vannforekomsten | Dårlig | | God økologisk status | |
| Total fosfor | Meget dårlig (88 µg P/l) | Partikkelpåvirket | 25 µ P/l | Hvert år. 4-6 ganger |
| Planteplankton | | | | |
| Klorofyll a | | | | |
| Begroing (alger) | Dårlig Klasse 4 | | Klasse 3 | Hvert år. 1 gang |
| Vannplanter | | | | |
| Fisk | God | | Ørret. Forbedret status | Variabelt |
| Bunndyr klasse | Dårlig klasse 4 | | Klasse 2 | Hvert år. 1 gang |
| Hydromorfologi | 2-God | | | |

Andre forhold:

| | |
|---------------------------|--|
| Fisk: | Ørret. God tetthet av både årsyngel og eldre opp til 15 cm |
| Nitrogen: | Svært dårlig. Liten innflytelse på økologisk status, men kan ha betydning for Bunnefjorden |
| Erosjon: | Noe partikkelpåvirket. |
| Veisaltning: | ? |
| Verneverdighet: | ? |
| Problem for befolkningen: | Middels |
| Mål brukerinteresser: | Friluftsliv/Fritidsfiske |

Risiko 2015. Det er risiko for at ikke vannkvalitetsmålet nås før 2015.

Fosfortilførsler: Se tabell i vedlegg 1.

Dagens (2007) tilførsler av total fosfor som skyldes forurensning: 276 kg P/år

Dagens (2007) tilførsler av biotilgjengelig fosfor som skyldes forurensning: 141 kg P/år

Vurdering av fosforkildenes betydning

| Fosforkilder | % av totale fosfortilførsler | Omfang |
|---------------------|-------------------------------------|---------------|
| Jordbruk | 98 | 3 – mye |
| Spredt avløp | 2 | 1 – lite |
| Kommunale avløp | 0 | 0 |
| Tette flater | 0 | 0 |

17. FROGN TIL BUNNEBOTN.

Karakterisering og mål 2015:

Dette er en liten vannforekomst med små vassdrag som drenerer fra Frogn. Vannforekomstens areal er på 3,72 km².

Arealfordeling:

| Areal totalt (km ²) | Landbruksareal (km ²) | Landbruksareal (%) | Tettstedsareal (km ²) | Tettstedsareal (%) |
|---------------------------------|-----------------------------------|--------------------|-----------------------------------|--------------------|
| 3,72 | 0,328 | 8,1 | | |

Vannføring: 15 l/s/km² tilsvarer 1,78 mill. m³/år for hele vannforekomsten.

Kjemisk karakterisering (stikkprøver, hovedsakelig 2008). Tilførselsbekker

| | Konduktivitet µS/cm | Kalsium mg/l | pH | Farge mg Pt/l | Turbiditet FTU |
|----------------|------------------------|-----------------|------|------------------|-------------------|
| Rundvollbekken | 184 | 43,5 | 7,9 | 30-36 | Kan være >5 |
| Knardalsbekken | 124 | 17,3 | 7,18 | 12 | Kan være >5 |

Klassifisering og vannkvalitetsmål

| Økologisk Klassifisering - Parametere | SFT-system (klasse) | Kommentar | Mål | Prøvetaking |
|---|------------------------|-----------|-------------------------|-------------|
| Hele vannforekomsten | | | God økologisk status | |
| Total fosfor | | | < 25 µ P/l | |
| | | | | |
| Klorofyll a | | | | |
| Begroing (alger) | | | | |
| Vannplanter | | | | |
| Fisk | | | | |
| Bunndyr klasse | | | | |
| Hydromorfologi | | | | |

Andre forhold:

Fisk:

Nitrogen:

Antagelig dårlig. Liten innflytelse på økologisk status, men kan ha betydning for Bunnefjorden.

Erosjon:

Noe partikkelpåvirket.

Veisaltning:

?

Verneverdighet:

?

Problem for befolkningen:

Middels

Mål brukerinteresser:

Friluftinteresser/fritidsfiske.

Risiko 2015. Det er **mulig risiko** for at ikke vannkvalitetsmålet nås før 2015.

Fosfortilførsler: Se tabell i vedlegg 1.

Dagens (2007) tilførsler av total fosfor som skyldes forurensning: 76 kg P/år

Dagens (2007) tilførsler av biotilgjengelig fosfor som skyldes forurensning: 38 kg P/år

Vurdering av fosforkildenes betydning

| Fosforkilder | % av totale fosfortilførsler | Omfang |
|---------------------|-------------------------------------|---------------|
| Jordbruk | 100 | 3 – mye |
| Spredt avløp | 0 | 0 |
| Kommunale avløp | 0 | 0 |
| Tette flater | 0 | 0 |

18. FROGN/NESODDEN TIL BUNNEFJORDEN

Karakterisering og mål 2015:

Dette er en stor sammensatt vannforekomst som drener Bunnefjorden fra vest (Frogn og Nesodden). Det totale arealet er på 42,18 km². Viktige delnedbørfelt er Dalsbekk-, Hasla-, Torvet- og Skoklefall-vassdraget.

Arealfordeling:

| Areal totalt (km ²) | Landbruksareal (km ²) | Landbruksareal (%) | Tettstedsareal (km ²) | Tettstedsareal (%) |
|---------------------------------|-----------------------------------|--------------------|-----------------------------------|--------------------|
| 42,18 | 4,966 | 11,8 | 4,7 | 11,1 |

Vannføring: 15 l/s/km² tilsvarer 3,46 mill. m³/år for hele vannforekomsten.

Kjemisk karakterisering (stikkprøver, hovedsakelig 2008). Tilførselsbekker

| | Konduktivitet µS/cm | Kalsium Mg/l | pH | Farge mg Pt/l | Turbiditet FTU |
|------------------------|------------------------|-----------------|------|------------------|-------------------|
| Dalsbekken | 324 | 30 | 7,65 | 15 | Kan være >10 |
| Brevikbekken | 178 | 22,2 | 7,52 | 42 | |
| Glennebekken | 220 | 19,3 | 7,68 | 23-26 | Kan være >10 |
| Hasla | 98 | 9,1 | 7,35 | 76-146 | Kan være >10 |
| Bekk syd for Torvet | 209 | 22,6 | 7,82 | 36 | |
| Torvet | 130 | 11,9 | 7,55 | 67 | Kan være >5 |
| Skoklefallb. | 270 | 32,5 | 8,05 | 40 | |

Klassifisering og vannkvalitetsmål*

| Økologisk Klassifisering – Parametere | SFT-system (klasse) | Kommentar | Mål | Prøvetaking |
|---|-------------------------|--------------------------|-------------------------|-------------------------|
| Hele vannforekomsten | Dårlig- meget dårlig | | God økologisk status | |
| Total fosfor | Dårlig- meget dårlig | Noe partikkelpåvirket | 25 µ P/l | Hvert år. > 4 ganger |
| Planteplankton | | | | |
| Klorofyll a | | | | |
| Begroing (alger) | Dårlig- meget dårlig | | Klasse 3 | Hvert år. 1 gang |
| Vannplanter | | | | |
| Fisk | Variabelt | | Forbedret status | Variabelt |
| Bunndyr klasse | Dårlig- meget dårlig | | Forbedret status | Variabelt |
| Hydromorfologi | 2-God | | | |

* mange bekker

Andre forhold:

| | |
|---------------------------|---|
| Fisk: | Dalsbekken: Ørret. God tetthet av både årsyngel og eldre opp til 15 cm |
| | Hasla: Ørret. God tetthet av både årsyngel og eldre opp til 15 cm |
| | Torvet: Fisk ikke påvist. Kan bli tørrlagt i perioder |
| | Skoklefallb.: Fisk ikke påvist. Kan bli tørrlagt i perioder. |
| | Gytetisk av sjørret observert av lokalkjente om høsten |
| Nitrogen: | Svært dårlig. Liten innflytelse på økologisk status, men kan ha betydning for Bunnefjorden. |
| Erosjon: | Noe partikkelpåvirket |
| Veisalting: | ? |
| Verneverdighet: | ? |
| Problem for befolkningen: | Middels |
| Mål brukerinteresser: | Friluftinteresser/fritidsfiske |

Risiko 2015. Det er **mulig risiko** for at ikke vannkvalitetsmålet nås før 2015.

Fosfortilførsler: Se tabell i vedlegg 1.

Dagens (2007) tilførsler av total fosfor som skyldes forurensning: 1055,3 kg P/år

Dagens (2007) tilførsler av biotilgjengelig fosfor som skyldes forurensning: 524 kg P/år

Vurdering av fosforkildenes betydning

| Fosforkilder | % av totale fosfortilførsler | Omfang |
|-----------------|------------------------------|-------------|
| Jordbruk | 62 | 3 – mye |
| Spredt avløp | 21 | 3 – mye |
| Kommunale avløp | 9 | 2 – moderat |
| Tette flater | 9 | 2 – moderat |

19. BUNNEBOTN

**Fosfortilførsler (etter fratrekk for fosforretensjon i innsjøer):
Inklusive utslipp fra rensesanlegg**

Total fosfor

2007: 1952kg P/år.

Mål 2015: 1049 kg P/år

Biotilgjengelig fosfor

2007: 988 kg P/år.

Mål 2015: 506 kg P/år

20. BUNNEFJORDEN

**Fosfortilførsler (etter fratrekk for fosforretensjon i innsjøer):
Inklusive utslipp fra rensesanlegg**

Total fosfor:

2007: 3125 kg P/år.

Mål 2015: 2315 kg P/år.

Biotilgjengelig fosfor

2007: 2472 kg P/år.

Mål 2015: 1595 kg P/år.

5. REFERANSER (tidligere arbeider om vassdrag i Follo)

Follo generelt

Follorådet. 1997. Deltagelse av LIMNO-CONSULT. Tiltak for å bedre vannkvaliteten i Årungen Rapport 34s.

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

Krogstad, T. & Løvstad, Ø., 2001 Lokak, tiltaksrettet vann- og jordovervåking i Kråkstadfeltet i 2000 – Ski kommune. Rapport Ski kommune. 16 s.

Løvstad, Ø. & Ottestad, K., 1995. Vanbruksplanlegging i Follo. Gjersjøenvassdraget, Hobølvassdraget, Hølenvassdraget, Årungenvassdraget. Statusrapport.

Løvstad, Ø., & Ottestad, K., 1996. Utkast til Vannbruksplanlegging i Follo. Ca. 150s.

Løvstad., Ø., 1995. Regional undersøkelse av vassdrag i Oslo og Akershus. Eutrofieing. Fylkesmannen i Oslo og Akershus. Miljøvernnavdelingen rapport 5/1993. 11 s.

Løvstad., Ø. M.fl. 1996. Ski, Enebakk, Frogn, Nesodden, Oppegård, Vestby, Ås, Asker, Skedsmo. *Kommunerapporter for Limnologisk lokal vannkvalitetsovervåking 1995/96 Utvikling av overvåkingsprogrammer og bestemmelse av vannkvalitetsmål.*

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

Løvstad, Ø. & Stabell, T. 1997. LIMNOLOVA – Limnologisk, Lokal Vannkvalitetsovervåking. Kortversjon Rapport. Ski kommune. 13 s.

Løvstad, Ø., 2006. Limnologisk, lokal vannkvalitetsovervåking. Et forenklet, lokaltilpasset kvalitetssystem. Notat fra foredrag i SFT 15.2. 2006.

Løvstad, Ø. m.fl. 1996 - 2007. Ski, Enebakk, Frogn, Nesodden, Oppegård, Vestby, & Ås. *Kommunerapporter for Limnologisk lokal vannkvalitetsovervåking 1996 - 2007*

Løvstad, Ø., 2007. Nedbørfelter som drenerer til Bunnefjorden i Indre Oslofjord – Vannkvalitetsovervåkingsprogram. Rapport EU-prosjekt. 10 sider

Løvstad, Ø., 2008 (in press). A phosphorus based biological classification system and threshold indicators. Foredrag/publikasjon Canada 17.8.2007. Omhandler både begroingsalger og bunndyr.

Løvstad, Ø., 2008. Begroingsalger – Erfaringer fra undersøkelser i Akershus. Foredrag for Vannforeningen – UMB 26.5.2008

Gjersjøen

Follorådet 1999. Tiltaksanalyse for Gjersjøen. 52 s.

Haande, S., Oredalen, T.J., Brettum, P., Løvik, J.E. & Mortensen, T., 2005. Overvåking av Gjersjøen m/tilløpsbekker 1972-2004 med hovedvekt på resultater fra sesongen 2004. *Rapporten har en fullstendig liste over de fleste rapporter om vassdraget i perioden 1955 - 2005*

Krogstad, T. & Løvstad, Ø., 2001 Lokak, tiltaksrettet vann- og jordovervåking i Kråkstadfeltet i 2000 – Ski kommune. Rapport Ski kommune. 16 s.

Løvstad, Ø., 1994. Vannkvalitet i Midtsjøvann, Nærevann og Rullestadtjern 1993. Ski Kommune.

Løvstad, Ø., 1997. Nærevann i Ski kommune som drikkevannskilde. LIMNO-CONSULT rapport

Løvstad, Ø., 1998. Vassdragsovervåking i Follo. Vannkvaliteten 1996, Vannatlas. Strategier. Rapport Follorådet. Akershus Fylkeskommune. 25s.

Løvstad, Ø., 1998. Vassdragsovervåking i Follo. Vannkvaliteten 1997. Rapport Follorådet. Akershus Fylkeskommune. 41s.

NIVA 2008. Overvåking av Gjersjøen og Kolbotnvannet med vekt på viktige resultater fra 2007. Rapport L.NR. 5616-2008

Pollevann

Løvstad, Ø., 1994. Overvåking av Pollevannet 1993. Ås Kommune. 4 s.

Østensjøvann

Erlandsen, A. H., Grøterud, O. & Skogheim, O. K., 1980. Intern tilførsel av fosfor i innsjøer ved høy pH. Stensiltrykk Avd. for limnologi, UIO og Institutt for hydroteknikk, NLH. nr. 7/1980. 27 s.

Løvstad, Ø., & Skadberg, I., 2006. Limnologisk, lokal vannkvalitetsovervåking i Ås kommune. Datarapport.

Ski kommune 2002: Kommunedelplan for vannmiljø 2002 – 2010.

Ski kommune 2007: Evaluering av Kommunedelplan for vannmiljø i ski – utfordringer vedrørende EUs vanddirektivet. Også Gjersjøen.

Årungen

Berge, D., 1988. Vasspest - problem og ressurs; Sammenfattende sluttrapport fra vasspestprosjektet. Norsk institutt for vannforskning. Rapport O-86238.

- Brettum, P., 1979. Planteplankton som indikator på trofinivå i norske innsjøer. NIVA-rapport. 102 s.
- Ensby, S. (Red.), 1984. Årungen. Tilstand. Aktuelle sanerings- og restaureringstiltak.
- Erlandsen, A. H., Grøterud, O. & Skogheim, O. K., 1980. Intern tilførsel av fosfor i innsjøer ved høy pH. Stensiltrykk Avd. for limnologi, UIO og Institutt for hydroteknikk, NLH. nr. 7/1980. 27 s.
- Faafeng, B., Brettum, P. & Hessen, D., 1990. Landsomfattende undersøkelse av trofitalstanden i 355 innsjøer i Norge. NIVA-rapport 389/90. 57 s.
- Follorådet. 1997. Tiltak for å bedre vannkvaliteten i Årungen Rapport 34s.
- Grøterud, O. & Rosland, F., 1981. Vannbalanse og stofftransport i Årungen nedbørfelt 1977 - 1979. NLVF-rapport. 54 s.
- Hertzberg, J., 1985. Nitrogenomsetningen i Årungen. Kvantifisering av interne kilder og tapsprosesser. Hovedfagsoppgave i Limnologi. Univ. i Oslo. 109 s.
- Holtan, H., 1964. Eutrofieringsforhold i norske innsjøer. I: Nordiske jordbruksforskernes forening. Nordisk kollokvium om eutrofieringsproblemer. Blinderns, 9 - 10 desember 1964 s 171 - 179.
- Johansen, S. W., 1987. Elodea canadensis i Steinsfjorden. Cand. scient oppgave i Limnologi. Universitetet i Oslo.
- Kjosavik, I. & Wanvik, M., 1993. Vasspest i Årungen. Semesteroppgave i VA 30. Vannforurensning hovedkurs. Institutt for jord- og vannfag. 31 s.
- Krogstad, T. & Løvstad, Ø., 1991. Available soil phosphorus for planktonic blue-green algae in eutrophic lake water samples. Arch. Hydrobiol. 122: 117 - 128.
- Lyche, A., 1984. Plankton i innsjøer langs en trofigradient. Hovedfagsoppgave i Limnologi. Univ. i Oslo. 259 s.
- Løvstad, Ø., 1984. Growth limiting factors for Oscillatoria agardhii and diatoms in eutrophic lakes. Oikos 42: 185 - 192.
- Løvstad, Ø., 1989. Årungen. Konsekvenser for vannkvaliteten som følge av vannstandsendringer. Rapport. Miljøvernadv. i Oslo og Akershus. 11 s.
- Løvstad, Ø., 1991. Vannkvalitetsklassifisering - Blågrønnalger og kiselalger som forurensningsindikator i bekker og elver. SFT-dokument nr. 91:06.
- Løvstad, Ø., Blakar, I. & Wold, T., 1986. Regional innsjøundersøkelse i Oslo (1984) og Akershus (1985). Eutrofiering og planteplankton. Fylkesmannen i Oslo og Akershus. Miljøvernadv. 15s.

- Løvstad, Ø., Krogstad, T. & Lid Larsen, Ø., 1992. Overvåking av Årungen 1991. Rapport nr. 2/92.
- Løvstad, Ø. & Krogstad, T. 1993. Overvåking av Årungen 1992.
- Løvstad, Ø. & Krogstad, T. 1994. Overvåking av Årungen 1993.
- Løvstad, Ø. & Krogstad, T. 1995. Overvåking av Årungen 1994.
- Løvstad, Ø. 2005. Limnologisk, lokal vannkvalitetsovervåking i Ås kommune 1996-2007.
- Løvstad, Ø., & Skadberg, I., 2006. Limnologisk, lokal vannkvalitetsovervåking i Ås kommune. Datarapport.
- Rosland, F., 1984. Datarapport for Årungen nedbørfelt 1976 - 1982. GEFO-rapport. 51 s.
- Røed, E. A. & Sørli, K., 1993. Tilstandsanalyse og restaureringstiltak i Årungen og . Semesteroppgave i VA 30. Vannforurensning hovedkurs. Institutt for jord- og vannfag. 43 s.
- Rørslett, B., Berge, D., og Johansen, W., 1985. Mass invasion of *Elodea canadensis* in a mesotrophic, South Norwegian lake - impact on water quality.
- Sanni, S., 1985. Utveksling av fosfat mellom sediment og vann i Årungen. Hovedfagsoppgave i Limnologi. Univ. i Oslo. 204 s.
- SFT 1992. Klassifisering av Miljøkvalitet i ferskvann. SFT-veiledning nr. 92:06. 32 s.
- Ski kommune 2002: Kommunedelplan for vannmiljø.
- Skogheim, O. K., 1975. En vurdering av limnologisk tilstand og utvikling i små eutrofe innsjøer. I. Eutrofiering. Tionde Nordiske Symposiet om Vattenforskning. Nordforsk. Miljøvårdssekretariatet 1975. s 223 - 252.
- Skogheim, O. K., 1978. Recent sediments in a eutrophicated lake; Årungen, Norway. Verh. Int. Verein. Limnol. 20: 749 - 757.
- Skogheim, O. K. & Abrahamsen, H., 1980. Morfometriske data for Årungen. NLVF-rapport 1980/4.
- Skulberg, O. M., 1968. Studies on eutrophication of Norwegian inland waters. Mitt. Inter. Verein. Limnol. 14. 187 - 200.
- Skulberg, O., 1988. Blågrønnalger - vannkvalitet. NIVA-rapport. 121 s.
- Ås kommune: Yri, A., 2003. Tiltaksanalyse og tiltaksplan for Årungen. Ås kommune 2003. 29 s.
- Ås kommune: Løvstad, Ø. & Skadberg, I. in prep. Tiltaksanalyse og tiltaksplan for Årungen. rapport 2006.