

Oslovassdragene og vanndirektivet.  
Økologisk tilstandsklassifisering ved bruk  
av bunndyr, hydromorfologiske vurderinger  
og bruk av laksefisk som kvalitetselement



**Hovedkontor**

Gaustadalléen 21  
0349 Oslo  
Telefon (47) 22 18 51 00  
Telefax (47) 22 18 52 00  
Internett: www.niva.no

**Sørlandsavdelingen**

Jon Lilletuns vei 3  
4879 Grimstad  
Telefon (47) 22 18 51 00  
Telefax (47) 37 04 45 13

**Østlandsavdelingen**

Sandvikaveien 59  
2312 Ottestad  
Telefon (47) 22 18 51 00  
Telefax (47) 62 57 66 53

**Vestlandsavdelingen**

Thormøhlensgate 53 D  
5006 Bergen  
Telefon (47) 22 18 51 00  
Telefax (47) 55 31 22 14

**NIVA Midt-Norge**

Pirsenteret, Havnegata 9  
Postboks 1266  
7462 Trondheim  
Telefon (47) 22 18 51 00  
Telefax (47) 73 54 63 87

Tittel Oslovassdragene og vanddirektivet. Økologisk tilstandsklassifisering ved bruk av bunndyr, hydromorfologiske vurderinger og bruk av laksefisk som kvalitetsselement	Løpenr. (for bestilling) 6191	Dato 10.05.2011
	Prosjektnr. Undernr. 29145 5	Sider Pris 48
Forfatter(e) Morten Bergan og Torleif Bækken	Fagområde Vannressursforvaltning	Distribusjon Fri
	Geografisk område Oslo	Trykket NIVA

Oppdragsgiver(e) Vann- og avløpsetaten i Oslo kommune	Oppdragsreferanse Anna-Lena Beschorner
--	--

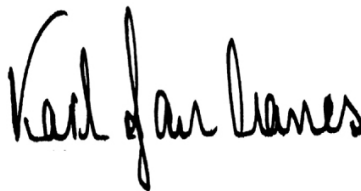
**Sammendrag**

I utvalgte vannforekomster i Oslo kommune er det foretatt en økologisk tilstandsvurdering ved bruk av bunndyr som kvalitetsselement. Ved klassifiseringen er det benyttet eksisterende materiale av nyere dato. Det er videre foretatt en vurdering av vannforekomstene ved bruk av tilgjengelig elfiskedata og laksefisk som kvalitetsselement. Det er i rapporten også pekt på mulige hydromorfologiske flaskehalsar for fisken i bynære Oslovassdrag, og vi kommer med forslag til aktuelle miljømål og avbøtende tiltak som må gjennomføres for å nå forventede miljømål etter vannforskriften. Videre konkluderer rapporten med at kunnskapsgrunnlaget i forhold til hydromorfologisk status og kartlegging av vandringshindre bør økes i de respektive vannforekomstene. Dette for å bedre å kunne forstå den effekten dette har på dagens fiskesamfunn.

<p>Fire norske emneord</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Vanddirektivet</li> <li>2. Bunndyr</li> <li>3. Laksefisk</li> <li>4. Hydromorfologi</li> </ol>	<p>Fire engelske emneord</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Water Framework Directive</li> <li>2. Macroinvertebrates</li> <li>3. Salmonids</li> <li>4. Hydromorphology</li> </ol>
---	--



*Torleif Bækken*  
Prosjektleder



*Karl Jan Aanes*  
Forskningsleder



*Bjørn Faafeng*  
Seniorrådgiver

# Oslovasdragene og vanndirektivet

Økologisk tilstandsklassifisering ved bruk av bunndyr,  
hydromorfologiske vurderinger og bruk av laksefisk  
som kvalitetselement

## Forord

Oslo kommune ved Vann og avløpsetaten (VAV) har ønsket at NIVA foretar en vurdering av økologisk tilstand i de fire elvene Frognerelva, Akerselva, Hovinbekken og Alna og at dette gjøres i forhold til biologiske kriterier satt i vanndirektivet (vannforskriften).

De biologiske kvalitetselementene som skal anvendes i tilstandsvurderingen er bunndyr og fisk, da det fra tidligere er gjort undersøkelser av disse i de utvalgte elvene (se i Bækken et al 2010 og 2011). Klassifiseringssystemene som er angitt i klassifiseringsveilederen vil for bunndyr beskrive forurensningssituasjonen i elvene, og da spesielt påvirkningsfaktorer som eutrofi/organisk belastning, og i liten grad hydromorfologiske forhold. For fisk er situasjonen mer kompleks da hydromorfologiske forhold i sterk grad kan påvirke tilstanden for fiskepopulasjonene i et vassdrag. Vurdering av økologisk tilstand og miljømål sett i lys av disse forholdene blir belyst i denne rapporten.

Morten Andre Bergan, NIVA, har utført vurdering av forholdene for fisk, mens undertegnede har vurdert tilstanden for bunndyr.

Prosjektleder i NIVA har vært undertegnede. Saksbehandler i Oslo kommune har vært avdelingsingeniør Anna-Lena Beschorner ved Seksjon Vannmiljø i Vann- og avløpsetaten.

Oslo, 27.05.2011

*Torleif Bækken*

---

# Innhold

<b>Sammendrag</b>	<b>6</b>
<b>Summary</b>	<b>6</b>
<b>1. Innledning</b>	<b>7</b>
1.1 Bynære vassdrag i Oslo kommune og forvaltning etter vannforskriften	7
1.2 Klassifiseringsveilederen og mindre vassdrag	7
1.3 SMVF	8
<b>2. Metoder og materiale</b>	<b>9</b>
2.1 Vassdragene	9
2.1.1 Vanntyper	10
2.2 Bunndyr	11
<b>3. Hydromorfologi og laksefisk</b>	<b>11</b>
3.1 Fisk	11
3.2 Bruk av laksefisk som indikator på økologisk tilstand i mindre vassdrag	13
3.3 Naturtilstand for laksefisk i bynære vassdrag i Oslo kommune	14
<b>4. Frognerelva og Gaustadbekken</b>	<b>15</b>
4.1 Vassdraget	15
4.2 Bunndyr	15
4.2.1 Økologisk tilstand	15
4.3 Fisk	16
4.3.1 Frognerelva nedstrøms Frognerdammene.	16
4.3.2 Frognerdammene	20
4.3.3 Frognerelva oppstrøms Frognerdammene	21
<b>5. Akerselva</b>	<b>26</b>
5.1 Vassdraget	26
5.2 Bunndyr	26
5.2.1 Økologisk tilstand	26
5.3 Fisk	27
5.3.1 Aktuell problematikk for fiskesamfunn i Akerselva	27
5.3.2 Miljømål for laksefisk i Akerselva	28
<b>6. Hovinbekken</b>	<b>31</b>
6.1 Vassdraget	31
6.2 Bunndyr	31
6.2.1 Økologisk tilstand	31
6.3 Fisk	31
6.3.1 Vanndirektivet og problematikk for fiskesamfunn i Hovinbekken	31
6.3.2 Miljømål for laksefisk i Hovinbekken	31

---

<b>7. Alna</b>	<b>34</b>
7.1 Bunndyr	34
7.1.1 Økologisk tilstand	34
7.2 Fisk	35
7.2.1 Miljøsmål for laksefisk i Alna	35
<b>8. Litteratur</b>	<b>45</b>

## Sammendrag

NIVA har foretatt en vurdering av miljøtilstanden i utvalgte bynære vassdrag i Oslo kommune etter vanndirektivet og den nye vannforskriften. Tilstandsbeskrivelsen er basert på tilgjengelige data fra bunndyrundersøkelser de siste årene, elfiskedata og en befaring av problempunkter og vandringshindre samt vurderinger av øvrig påvirkning knyttet til hydromorfologisk forhold. Gjeldende veileder for klassifisering etter vannforskriften er forsøkt benyttet i dette arbeidet. På bakgrunn av dette erfaringsmaterialet er det nå framsatt forslag til miljømål for enkelte vannforekomster og bestemte vassdragsavsnitt i disse. NIVA vil i denne sammenhengen framheve at disse kun er å betrakte som forslag til miljømål, som må vurderes nærmere i det videre arbeidet med implementeringen av vannforskriften i de bynære vassdragene i Oslo kommune.

Arbeidet med den "nye" vannforskriften og vanndirektivet er i startfasen, og må ansees som nybrottsarbeid. Det gjenstår mye arbeid med utvikling av en anvendelig vurderingsmetodikk og framgangsmåter i forhold til å klassifisere hydromorfologiske endringer i bynære vassdrag med høy inngrepsprosent i forhold til vassdragsareal. I tillegg kreves det en betydelig økning i innsatsen rundt kartlegging for å få et økt erfaringsgrunnlag for hvert enkelt vassdrag. Dette vil gi økt forståelse for vassdragets økologiske funksjon for fiskesamfunn og mulighetene til å oppnå realistiske miljømål. Vanndirektivets tilnærminger setter i større grad enn tidligere fokus på dette når det gjelder miljømål for fiskesamfunn.

Spesielle forhold ved de bynære vannforekomstene i Oslo kommune som inngår i denne rapporten gjør at det på bakgrunn av eksisterende kriterier knyttet til vannforskriften, er nærliggende å tilegne disse en status som Sterkt Modifiserte Vannforekomster (SMVF). Dette vil medføre at det må utarbeides spesifikke miljømål for hvert enkelt vassdrag. Disse miljømålene er ikke fastsatt ennå, og dette kompliserer tilstandsklassifiseringene og de vurderingene som skal gjennomføres ytterligere.

## Summary

Title: The urban rivers of Oslo and the Water Framework Directive. Ecological classification using macroinvertebrates and hydromorphological assessments using salmonides as quality elements.

Year:2011

Author:Morten Bergan and Torleif Bækken

Source: Norwegian Institute for Water Research, ISBN No.: ISBN 978-82-577-5926-1

Ecological status according to the Water Framework Directive was assessed using recent macroinvertebrate data from a selection of urban rivers in Oslo, Norway. Additional assessments were made using recent data on salmonid fish, combined with a hydromorphological status evaluation of the rivers. The report points to potential hydromorphological bottlenecks for the population of salmonides, and proposes environmental goals and measures to achieve the goals in certain sections of the rivers.

The report also concludes that the knowledge about the hydromorphological status should be increased and the mapping of manmade migration obstructions should be done, to better understand the effects on the salmonid populations.

# 1. Innledning

## 1.1 Bynære vassdrag i Oslo kommune og forvaltning etter vannforskriften

Den ”nye” vannforskriften vil implementere EUs vanndirektiv i norsk regelverk, og skal sikre en fremtidig bærekraftig bruk av våre vassdrag og at miljømål nåes. Fiskefaunaen, bunndyr og algebegroing inngår som kvalitetselementer, der bl.a. laksefisk vil bli en sentral indikator på om målet om tilstrekkelig gyte-/oppvekst, vandrings- og spredningsveier nås. Fokus på fremmede og innførte fiskearter vil også økes. For å nå miljømål med fisk som kvalitetselement vil det dessuten bli større fokus på hydromorfologiske støtteparametre, som er nært koblet opp mot dette kvalitetselementet.

Oslo kommunes overvåkings- og forvaltningsplan for bynære vassdrag i Oslo bør derfor tilnærmes vanndirektivet i tiden som kommer, slik at vannforskriftens miljømål og Oslo kommune miljømål samordnes. Vanndirektivet fremmer tiltaksrettet forvaltning for å nå fastsatte miljømål, der det forpliktes å gjøre tiltak dersom miljømålene ikke oppfylles innen fastsatte tidsfrister.

For fiskesamfunn i bynære Oslovassdrag betyr dette større fokus på dagens hydromorfologi koblet opp mot det som en gang var naturtilstanden, og en mer tiltaksrettet overvåking med identifisering av ulike problempunkter i vassdraget, hvor man gjennom konkrete tiltak skal arbeide for å nå miljømålet. Dette betyr større fokus på restaurerings- og biotopjusterende tiltak i sammenheng med bl.a. å få tilbake vassdragskontinuitet, samt en økt fokus på problematikk rundt introduserte arter.

Oslo kommunes bynære vassdrag berøres i sterkt grad av vanndirektivets nye fokus, der de fleste vassdragene har betydelig vassdragsinngrep, redusert vannkvalitet og/eller tilstedeværelse av fremmede, introduserte fiskearter.

## 1.2 Klassifiseringsveilederen og mindre vassdrag

Det foreligger en klassifiseringsveileder (Iversen m.fl.2009) som har til hensikt å orientere, rettlede og synliggjøre framgangsmåter i arbeidet med å klassifisere vannforekomster til riktig økologisk tilstand, og dermed fastsette nye miljømål etter vannforskriften. Denne klassifiseringsveilederen skisserer verktøy og metodikk for å ivareta en faglig forankret klassifisering av økologisk tilstand, der biologiske kvalitetselementer og avgjørende støtteparametre for å oppnå miljømål skal være inkludert.

For vassdrag av typen mindre elver og bekker er klassifiseringsveilederen foreløpig diffus i sin tilnærming når det gjelder retningslinjene for vurderingsmetodikk. Tilnærmingen til støtteparametre som hydromorfologiske inngrep og andre inngrep i tilknytning til vannstrengen er skjematisk beskrevet i veilederen, men er vanskelig å anvende i praksis på bynære vassdrag med omfattende menneskelige inngrep. Hensikten med å innføre slike støtteparametre til biologiske kvalitetselement som f.eks. laksefisk, er at dette er parametre som ofte kan være svært strukturerende og bestemmende for et vassdrags fiskesamfunn og dermed avgjørende for vannforekomstens forutsetninger for å oppnå et framtidig miljømål med laksefisk som kvalitetselement.

NIVA vil derfor i denne rapporten gjøre faglige vurderinger etter vår erfaring med ulike mulige virkninger av de inngrep som her er registrert i Oslovassdragene i forhold til vannforskriften. Mulighetene for å oppnå rimelige miljømål i hver enkelt vannforekomst vil bli kommentert i tråd med klassifiseringsveilederen.



### 1.3 SMVF

Sterkt modifiserte vannforekomster (SMVF) er definisjonen på vassdrag som er så påvirket av samfunnsnyttige fysiske inngrep at miljømålet ”god økologisk tilstand” ikke kan oppnås innenfor en samfunnsøkonomisk rimelighet. SMVF er imidlertid ikke et unntak for miljømål, men en egen kategori, der egendefinerte, tilpassede miljømål, som i større grad tar hensyn til inngrepet, vil gjelde. For SMVF vil miljømålet være ”godt økologisk potensiale”, eller GØP. Dette miljømålet vil slik NIVA tolker det i mange tilfeller settes lavere sammenlignet med ordinære vassdrag, og vil nødvendigvis måtte settes individuelt for hver enkelt vannforekomst. Det er viktig å understreke at det i tillegg til oppfylt GØP vil være krav om at vassdraget også skal ha minst god kjemisk tilstand på linje med kravet som settes til naturlige vannforekomster.

GØP er ikke et endelig definert miljømål. GØP er definert som tilstanden i en vannforekomst et gitt antall år etter at en kostnadmessig akseptabel tiltakspakke er blitt gjennomført (Skarbøvik m.fl. 2006). Godt økologisk potensial beskrives i karakteriseringsveilederen (Syversen 2007) dessuten skal det være den beste tilstanden en kan oppnå etter gjennomføring av alle relevante avbøtende tiltak, uten at en fjerner hensikten med inngrepet som ligger til grunn for SMVF-kategoriseringen. Karakteriseringsveilederens tabell 5.1 skisserer konkrete kriterier for å peke ut foreløpige sterkt modifiserte vannforekomster i ferskvann, herunder elver.

Videre kan en vannforekomst i følge Skarbøvik m.fl. (2006) utpekes som sterkt modifisert (SMVF) når følgende vilkår er oppfylt:

- a) De endringer i vannforekomstens hydromorfologiske egenskaper som er nødvendige for å oppnå god økologisk tilstand har vesentlige innvirkninger på
  - (i) miljøet generelt
  - (ii) skipsfart, havneanlegg eller fritidsaktiviteter
  - (iii) aktiviteter som krever magasinerings av vann, for eksempel drikkevannsforsyning, elektrisitetsproduksjon eller vanning
  - (iv) vassdragsregulering, flomvern, drenering eller
  - (v) annen tilsvarende viktig bærekraftig virksomhet

og

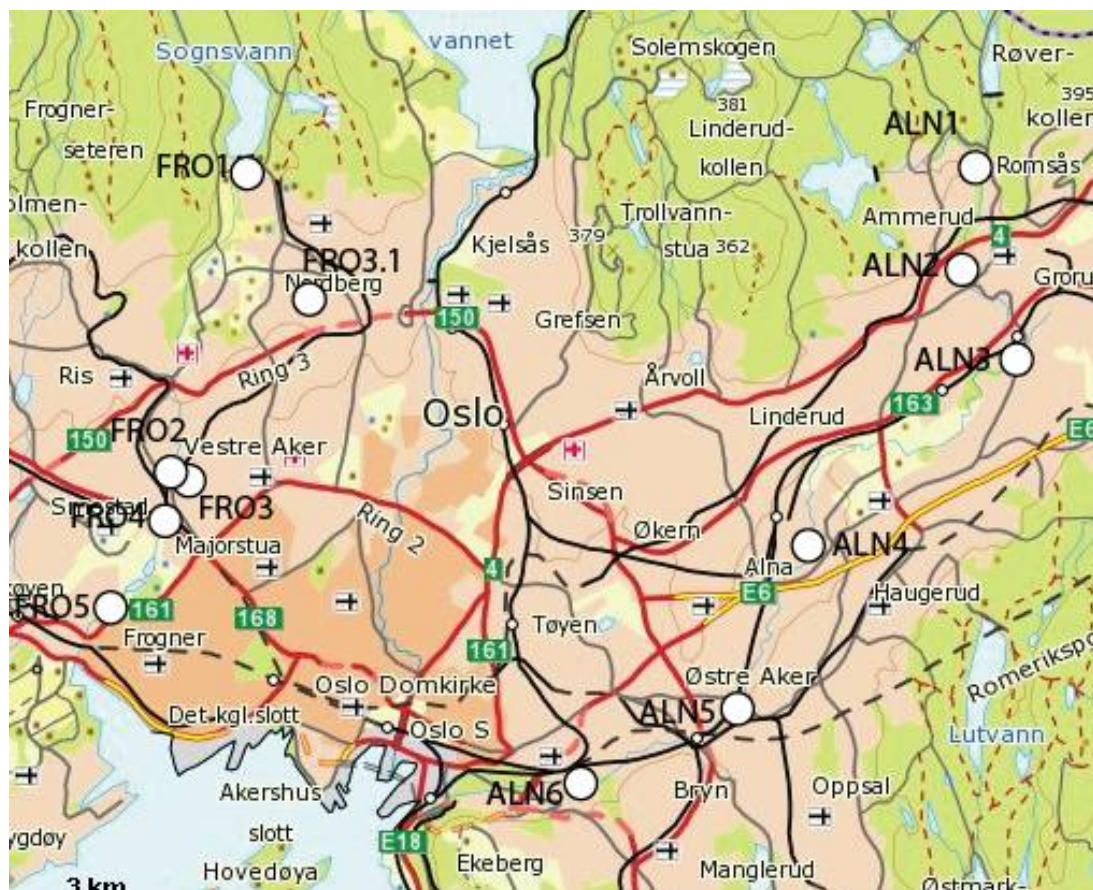
- b) De samfunnsnyttige formålene den kunstige eller sterkt modifiserte vannforekomsten tjener, på grunn av manglende teknisk gjennomførbarhet eller uforholdsmessig store kostnader, ikke kan oppnås med andre midler som miljømessig er vesentlig bedre

Uten å gå i dybden på hvert enkelt vassdrag i forhold til overnevnte kriteriesett og skisseringer angitt i klassifiseringsveilederen (tabell 5.1), så vil dette etter NIVAs fortolkning føre til at Frognervassdraget, Alna, Akerselva og Hovinbekken sannsynligvis kommer inn under vassdrag som tilhører kategorien SMVF, noe som betyr at godt økologisk potensiale (GØP) vil være miljømålet det skal arbeides mot.

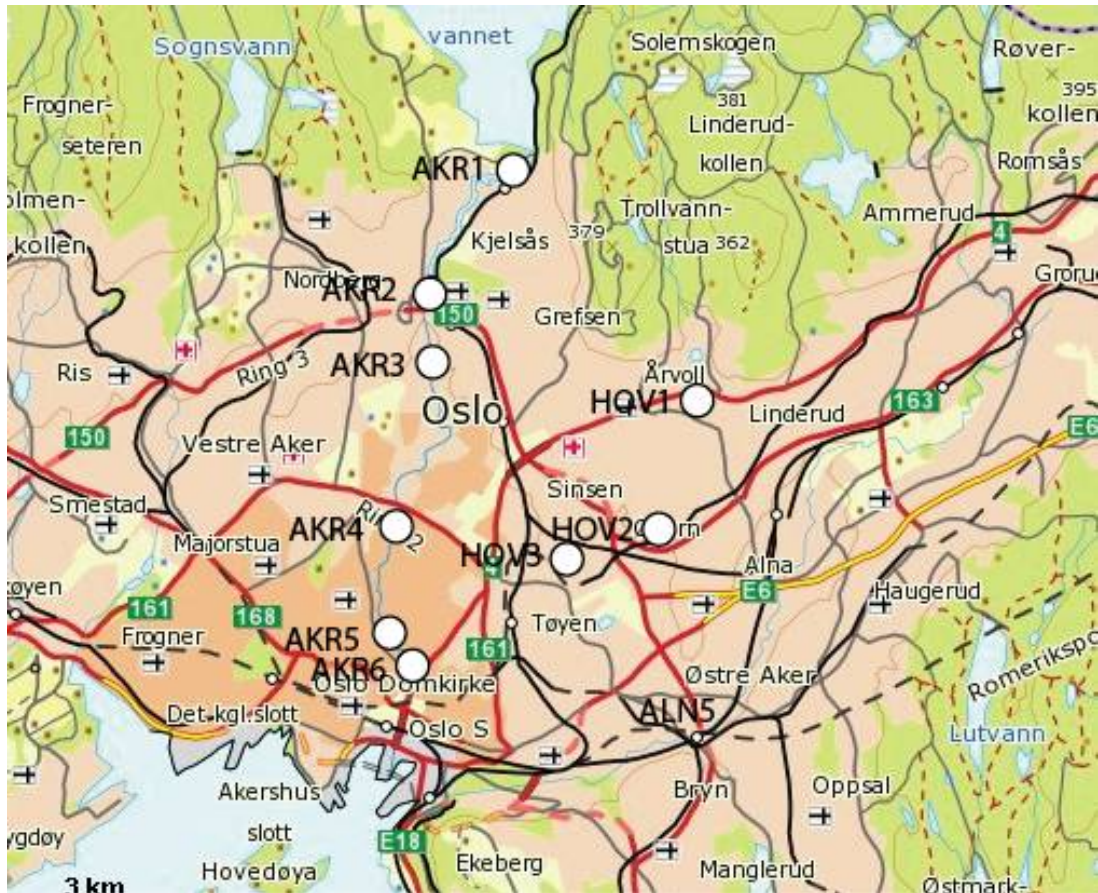
## 2. Metoder og materiale

### 2.1 Vassdragene

Elver som er med i denne vurderingen er følgende: Alna, Hovinbekken, Akerselva og Frognerelva/Sognsvannbekken. Disse er vist på kartutsnitt i **Figur 1** og **Figur 2**.



**Figur 1.** Stasjonsoversikt for Frognerelva/Sognsvannbekken/Gaustadbekken



**Figur 2.** Stasjonsoversikt for Akerselva og Hovinbekken

### 2.1.1 Vanntyper

Alle de aktuelle elvene ligger i lavlandet (<200 m.o.h.), de er fra små til middels store med nedbørfelt mellom 10 – 1000 km<sup>2</sup>, unntatt de øvre og midtre delene av Hovinbekken og Gaustadbekken som har nedbørfelt <10 km<sup>2</sup>. Alle er klarvannselver (farge < 30 mg Pt/l). Øvre del av Akerselva er kalkfattig (1-4 mgCa/l), men blir moderat kalkrik (4-20 mgCa/l) lengre nedover. Store deler av Alna, nedre del av Frognerelva samt Hovinbekken er alle kalkrike (>20 mgCa/l). Kalkrike elver er så langt ikke definert som egen vanntype. Inntil videre anbefales det å anvende det kriteriesettet som ligger nærmest, i dette tilfellet blir det moderat kalkrike klare elver.

**Tabell 1.** Vanntyper for et utvalg av Osloelvene etter vanddirektivet. Basert på overvåkningsdata fra Oslo kommune, Vann og avløpsetaten.

Elv	Stasjon	Humus	Kalsium	Høyde	Nedbørfelt km <sup>2</sup>	Type	N-GIGtype-kode
Akerselva	AKR1	klar	kalkfattig	Lavland	10-1000	1	R-N2
Akerselva	AKR2-6	klar	moderat kalkrik	Lavland	10-1000	3	R-N1+R-N4
Alna	ALN1	klar	moderat kalkrik	Lavland	10-1000	3	R-N1+R-N4
Alna	ALN2-6	klar	kalkrik	Lavland	10-1000	ikke definert	
Frognerelva	FRO1	klar	moderat kalkrik	Lavland	10-1000	3	R-N1+R-N4
Frognerelva	FRO2	klar	moderat kalkrik	Lavland	10-1000	3	R-N1+R-N4
Frognerelva	FRO4-5	klar	kalkrik	Lavland	10-1000	ikke definert	
Hovinbekken	HOV1-3	klar	kalkrik	Lavland	<10	ikke definert	

## 2.2 Bunndyr

Metoden er i henhold til anbefalingen i klassifiseringsveilederen for Vanndirektivet, der det ved innsamling av bunndyrmateriale anbefales bruk av en såkalt sparkemetode (NS-ISO 7828). Det anvendes en håndholdt håv med åpning 25 cm x 25 cm og maskevidde 0,25 mm. Håven holdes på bunnen av elva med åpningen mot strømmen. Bunnssubstratet oppstrøms håven sparkes/rotes opp med foten slik at oppvirvlet materiale føres inn i håven. Da en slik metode kan variere anbefaler veilederen for vanndirektivet følgende konkretisering: Det tas 9 delprøver fra stasjonen. Hver delprøve representerer 1 m lengde av elvebunnen og samles inn i løpet av 20 sekunder. Etter at 3 slike prøver er samlet inn (samlet prøvetakingstid ca 1 minutt) tømmes håven for å hindre tetting av maskene og tilbakespyling. Samlet blir det da 3 prøver a 1 minutt. Disse samles så i et glass og utgjør prøven fra stasjonen. Bunndyrtettheter som senere er gitt i rapporten refererer seg til en prøvetakingsinnsats på 3 minutter. Alle prøvene ble tatt i strykpartier, da klassegrensene i vurderingssystemet ikke er tilpasset sakteflytende elver.

Prøvene ble konservert i felt med etanol. Bunndyrmaterialet blir så talt og bestemt i laboratoriet etter standard prosedyrer ved hjelp av binokulær lupe og mikroskop. Det taksonomiske nivået varier, men individer i de tre hovedgruppene døgnfluer (Ephemeroptera), steinfluer (Plecoptera) og vårfluer (Trichoptera), de såkalte EPT taksa, blir så langt det er mulig identifisert til art/slekt.

Vurderingen av økologisk tilstand baseres på ASPT indeksen (Average Score Per Taxon). Denne indeksen gir gjennomsnittlig forurensningstoleranse for familiene i bunndyrsamfunnet. Indeksen anvendes som vurderingssystem i Vanndirektivet. ASPT verdiene for hver stasjon vurderes opp mot den generelle referanseverdien for vanntypen. Forholdet mellom målt verdi og referanseverdi kalles EQR (Ecological Quality Ratio). Klassegrenser for økologisk tilstand er i henhold til Vanndirektivet. Det er for hver stasjon tatt to bunndyrprøver for hvert av de aktuelle årene, og det er beregnet en gjennomsnittsverdi av ASPT for disse årene.

# 3. Hydromorfologi og laksefisk

## 3.1 Fisk

De siste årenes overvåkningsdata, gjennomført ved standardisert elfiske (Bækken m.fl. 2010 og 2011) og til en viss grad eldre fiskeundersøkelser, vil i denne rapporten ligge til grunn for våre vurderinger av fiskesamfunnet. I tillegg er vassdragsavsnittet rundt stasjonsområdene for hver vannforekomst (**Figur 1** og **Figur 2**) befart i forhold til potensielle problempunkter for kontinuitet for fiskevandring og annen hydromorfologisk påvirkning som kan være bestemmede for økologisk tilstand for laksefisk. Flyfoto er også brukt for å skaffe oversikt over potensielle problempunkter. Utslippsepisoden med natriumhypokloritt i 2. mars 2011 i Akerselva, som kan se ut til å ha tatt det meste av akvatisk liv i vassdraget (Bækken m.fl.2011b), er ikke videre omtalt eller vurdert. Rapporten omtaler Akerselvas bunndyr og fiskesamfunn før dette skjedde.

Store strekninger av bynære vassdrag i Oslo kommune ligger i dag under bakken, og avviker sterkt fra tidligere naturtilstand. Vi vil i denne rapporten i første omgang rette fokus på dagens åpne strekninger og vurdere forekomsten av antropogene inngrep som kan medføre hinder for fiskevandring på disse avsnittene av vassdragene, og dermed skape vanskeligheter for her å oppnå vannforskriftens miljømål GØP.

Klassifiseringsveilederen gir en beskrivende innføring i hvordan man skal gå fram for å identifisere vandringshindre i norske vassdrag. Som indikatorart for fastsetting av klassegrenser er evnen laksefisk, fortrinnsvis ørret, har til å forsere i oppstrøms retning avgjørende. Ål nevnes også i denne

sammenhengen, uten videre innføring i denne artens krav til kontinuitet, som ikke er de samme som for laksefisk.

For å defineres som et vandringshinder må det være slik utformet at små bekkørret ikke kan forsere det. Et hinder defineres som en dam, terskel, kulvert, rør eller annet udefinert inngrep som møter ett av tre ulike kriterier beskrevet nedenfor, heretter kalt kriteriesett A:

- Et sprang i vannstand på mer enn 50 cm høydeforskjell under normale vannføringer
- Kulvert eller rør med vanddyb som er mindre enn 15 cm i det dypeste partiet ved normale vannføringer
- Høyhastighetsstrøm (mer enn 3m/sek) uten hvileplasser (dvs helning på 10 % eller mer målt over en strekning på mer enn 6 m)

Koblingen mellom hydromorfologi og biologi kan derimot være svært vanskelig, og det må i mange tilfeller utøves skjønnsmessig vurdering for å klassifisere inngrepet.

Som støtte til de skjønnsmessige vurderingene skisserer klassifiseringsveilederen klassegrenser og forslag til vurderingsmåter. For elvestrekninger uten sjølevende arter i naturtilstand skal vassdragets fragmenterings- og barriereeffekt vurderes etter figur 6.10 i klassifiseringsveilederen, der tabell 6.14 i veilederen (**Tabell 2**) angir forslag til klassegrenser.

**Tabell 2. Klassegrenser for elveforekomster uten sjølevende arter.**

T-klasse	Frag-grad	Barr-effekt	Påvirkning på orret av nye vandringshinder
SG			Ingen nye vandringshinder i forekomsten
	0%	0%	
G			Hovedelven upåvirket, kun sideelver eller øverste del av strekning
	0%	25%	
M			Lengste strekning redusert mindre enn 25%. Neste barriere over midten
	25%	50%	
D			Lengste strekning redusert med 25-50%. Neste barriere nær midten
	50%	75%	
SD			Lengste strekning er mer enn halvert. Neste barriere svært nær

Videre angir tabell 6.15 i klassifiseringsveilederen (**Tabell 3**) klassegrenser for oppstrøms vandringshinder på strekninger med sjøvandrende arter.

I Oslovasdragene medfører det vanskeligheter å avgjøre hvor de naturlige anadrome strekningene går over til å bli stasjonære som følge av naturlige fallgradienter, all den tid vassdragsløp er flyttet, lagt i bakken eller omkalfatret på en slik måte at det ikke har eksistert naturlige hydromorfologiske forhold i vassdragene nyere tid.

Vi vil derfor i denne rapporten ikke klassifisere de registrerte vassdragsinngrepene etter overnevnte tabeller, men forholde oss til kriteriesett A i klassifiseringsveilederen i forhold til frie vandringsveier og kontinuitet for laksefisk.

**Tabell 3. Klassegrenser for oppstrøms vandringhinder på strekninger med sjøvandrende arter.**

Tilstandsklasse oppstrøms	Høyeste sprang vannstand (m)	Andel sjørret som kan passere	Andel laks som kan passere	Påvirkning av naturlig reproduksjon
SG	Ingen kunstig			
	0,5			
G		Alle gytemoden	Alle størrelse	Harr kan. Ørekyt kan ikke
	1,0			
M		> 40 cm	> 20 cm	Alle gytemoden fisk
	2,0			
D		Få storfisk	Alle storlaks	Gytemoden laks kan passere
	4,0			
SD		Ingen	Ingen	Ingen

### 3.2 Bruk av laksefisk som indikator på økologisk tilstand i mindre vassdrag

Per i dag foreligger det ikke en nasjonal, standardisert metodikk, tilnærming- eller vurderingsmåte for bruk av laksefisksamfunn som kvalitetselement på økologisk tilstand.

NIVA arbeider imidlertid med utvikling av metodikk, prosedyre og tilnæringsmåte for bruk av laksefisk som kvalitetselement i bekker og mindre vassdrag med laksefisk som eneste eller dominerende fiskegruppe i naturtilstand (Bergan m.fl., i arbeid). Metodikken tar bl.a. høyde for å synliggjøre hydromorfologiske og sterke eutrofierings-/organiske belastninger gjennom fiskesamfunnets oppbygning, struktur, og tetthet, der de enkelte vannforekomster vurderes ut fra en økologisk funksjon for laksefisk det ville ha hatt ved en naturtilstand. Det betyr at hver enkelt vannforekomst tilegnes en funksjonskategori eller økologisk funksjon (jf. Naturmangfoldloven § 5), som må oppfylles for at miljømål skal oppnås i dag. Videre vil dette sette store krav til at man kjenner vannforekomstens strekninger i forhold til kontinuitet, substratfordeling og generell hydromorfologi. Fiskesamfunnet vurderes ut fra standardiserte kvantitative undersøkelser (elfiske), der sammensetning, mengde og alderstruktur hos laksefisk fra stasjonsdata skal danne grunnlaget for vurderingen av økologisk tilstand etter en kalibrert scoretabell med bakgrunn i referansevassdrag i Norge.

I det foreløpige forslaget (Bergan m.fl. i arbeid) foreslås tre (hoved-) funksjonskategorier for mindre vassdrag basert på deres naturlige forutsetninger for å holde og produsere laksefisk; Funksjon velutviklet (-fiskesamfunn), gyte/-rekrutteringsfunksjon og opphold -/ oppvekst-/refugiumfunksjon. Betydelige avvik på vannforekomstens funksjon i dag sammenlignet med naturtilstand vil dermed ikke være forenlig med miljømålet om minimum God økologisk tilstand. Tilsvarende vil gjelde for miljømålet GØP, med mindre tiltak vil kreve uforholdsmessige samfunnsøkonomiske kostnader eller ulemper (som beskrevet i avsnitt 1.3 ovenfor).

Årsyngel vil være den beste indikatoren på fullendt livssyklus for laksefisk (Bergan m.fl. i arbeid), og integrerer kontinuitet, samt akseptabel miljø- og vannkvalitet, ved tilstedeværelse i tilfredsstillende tettheter. Årsyngel vil dessuten være en avgjørende parameter i mange mindre vannforekomster eller sidevassdrag til større vannsystemer, som fortrinnsvis har gyte-rekrutteringsfunksjon, der bortfall eller reduksjon av eldre årsklasser ikke nødvendigvis kan settes i sammenheng med antropogen påvirkning.

Vi vil i denne omgang ikke ta i bruk det foreløpige forslaget til klassifisering av økologisk tilstand ved hjelp av laksefisk. Vannforekomstene vil imidlertid vurderes i tråd med føringene som skal legges til grunn i ny metodikk og nye vurderinger av fiskesamfunn. Det vil bli gitt en foreløpig vurdering av om miljømålet er oppnådd i vannforekomstene.

Oppgavene med å vurdere Oslovasdragene etter ny vannforskrift og i forhold til økologisk tilstand med fisk som kvalitetselement er en stor oppgave, all den tid dette er bynære vassdrag med betydelige vassdragslengder og store menneskelige påvirkninger. Det må forventes mer innsats og fokus på dette i årene som kommer i forhold til behov for informasjonsinnhenting og kompetanseøkning i hvert enkelt vassdrag.

### **3.3 Naturtilstand for laksefisk i bynære vassdrag i Oslo kommune**

Frognerelva, Alna, Akerselva og Hovinbekken vurderes alle å ha en økologisk funksjon der det forventes veltuviklete fiskesamfunn av laksefisk i naturtilstand, med tilfredsstillende tettheter av flere årsklasser laksefisk på utvalgte avsnitt med tilstrekkelige fysiske forutsetninger. Dette kommer som en følge av en naturtilstand som karakteriseres ved godt egnede substratforhold og skjul, tilstrekkelig vanndekt areal, gunstig topografi, kontinuitet for vandrende gytefisk fram til naturlige vandringshindre og tilfredsstillende vannkvalitet som ikke begrenser produksjonen av fisk i større grad.

Som nevnt tidligere er sammensetning, mengde og alderstruktur for fiskefaunaen angitt som et kvalitetselement for vurdering og klassifisering av økologisk tilstand i rennende vann iht. vanddirektivet. I tillegg er det som nevnt betydelig fokus på hydromorfologiske, antropogene endringer i vassdrag, og en parameter som kontinuitet er i mye større grad vektlagt i forhold til tidligere. Alle vassdragene som denne undersøkelsen innbefatter, er i stor grad påvirket av hydromorfologiske inngrep. For fiskesamfunnet i disse vassdragene, som i naturtilstand fortrinnsvis skal være dominert av laksefisk, hhv. ørret på stasjonære strekninger og laks/sjøørret på anadrome strekninger, så vil dette ha stor innvirkning på fiskesamfunnsstrukturen og muligheten til å oppnå livskraftige bestander.

Fragmenteringsgraden og barriere-effekten i Oslovasdragene, som i hovedsak bestemmes av forekomsten av antropogene vandringshindre og vassdragslukkinger, vil i kombinasjon med redusert vannkvalitet strukturere dagens fiskesamfunn betydelig, og kan medføre en mindre sjanse til å nå fastsatte miljømål ved forbedring av vannkvalitet. Det er derfor viktig å gå nærmere inn på hvert enkelt vassdrags problempunkter, og se nærmere på avsnitt som det bør utføres tiltak for å sikre kontinuitet for laksefisk og livsvilkår for velbalanserte fiskesamfunn i tråd med miljømålet.

For å kunne etablere en sterk, bærekraftig bestand av laksefisk i bynære vassdrag i Oslo trengs (foruten tilstrekkelig vannkvalitet) tilstedeværelse av fysiske forutsetninger ved et vassdrag eller elveavsnitt, der substratfordeling, vannhastighet, dyp og skjulmuligheter gir rom for funksjoner som gyting/rekruttering og oppvekst-/refugium-/oppholdsområde. Bynære Oslovasdrag vurderes å skulle ha disse forutsetningene i naturtilstand, men bærer preg av å være utsatt for hyppige brudd i kontinuitet, noe som fører til at fiskevandring i forbindelse med viktige faser i livshistorien som f. eks gyting, næringsøk og vinteropphold, ikke kan gjennomføres. Resultatet av dette blir at mange elveavsnitt i vassdragene i dag ikke gir livsgrunnlag for velbalanserte, livskraftige laksefiskbestander,

og er avhengig av høy produksjon i ovenforliggende elveavsnitt og drift/nedslipp av fisk fra slike områder.

Naturlige (fosse-)fall gjør at slike brudd på kontinuitet skal være tilstede i mange vassdrag, men for mange av Oslovassdragenes del er graden av fragmentering såpass stor at avsnitt som i naturtilstand skulle hatt velutviklede fiskesamfunn med laksefisk som dominerende fiskegruppe, ikke har dette. Sannsynligheten for at de noen gang vil få det er heller ikke stor, med mindre det gjennomføres tiltak for å reetablere naturlig kontinuitet slik at fiskens livshistoriekrav oppfylles.

## 4. Frognerelva og Gaustadbekken

### 4.1 Vassdraget

Frognerelva har øvre del av nedbørfeltet i Nordmarka ved Ullevålseter og Åklungen. Elva renner ut fra Sognsvann og går deretter sammen med Risbekken ved Gaustad. Nedenfor Ring 3 går elva for det meste gjennom boligområder. Ved Frøen møter elva (som fram til nå omtales som Sognsvannsbekken) Gaustadbekken og noe lengre nede Majorstubekken. Mellom Frøen og Frognerparken går elva en lang strekning i kulvert (underjordisk rør) under T-bane og vei. Deretter renner den gjennom Frognerdammene og Vigelandsanlegget før den renner gjennom kulvert det siste stykket til Frognerkilen.

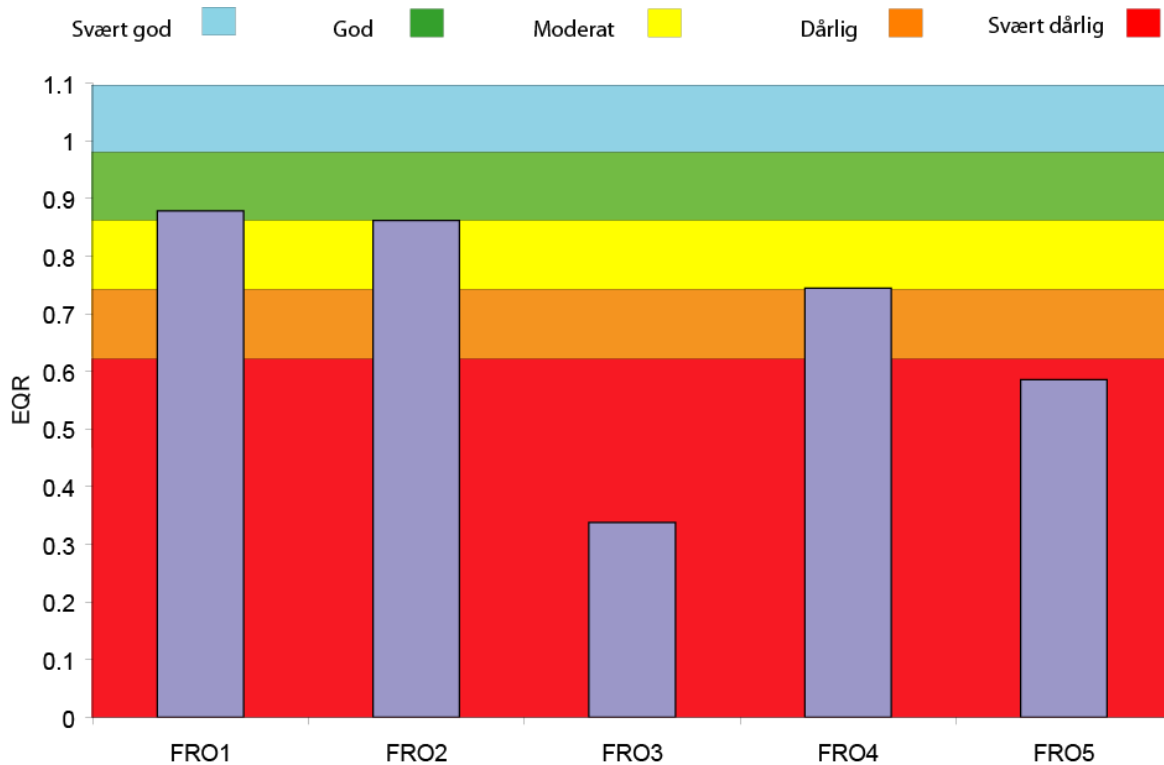
### 4.2 Bunndyr

Det ble tatt prøver fra 5 stasjoner (**Figur 1**). Alle har vært en del av overvåkingen av vassdraget fra tidligere (Bremnes & Saltveit 1994, Bækken 2003). To av disse stasjonene er plassert i Sognsvannbekken. FRO1 ligger ca 50 m nedstrøms utløpet av Sognsvann, og FRO2 er plassert ved Anne Maries vei før samløp med Gaustadbekken. FRO3 er plassert nederst i Gaustadbekken 50 m før den krysser T banelinjen ved samløp med Sognsvannbekken. De to siste stasjonene er plassert i Frognerelva: FRO4 ved F. Nansens vei på Majorstuen og FRO5 ved Madserud allé nedstrøms Frognerdammen.

#### 4.2.1 Økologisk tilstand

De gjennomsnittlige EQR – verdiene for vår og høstprøver i Frognerelva/Sognsvannbekken viser at den øverste stasjonen, nedstrøms utløpet av Sognsvann, har god økologisk tilstand. Lenger nedover i elva blir tilstanden dårligere. Ved FRO2 er den økologiske tilstanden god, men på grensen mot moderat. Stasjon FRO4, ved Majorstuen, hadde moderat økologisk tilstand, men på grensen mot dårlig. Nedenfor Frognerdammene, ved FRO5 var tilstanden svært dårlig. Gaustadbekken (FRO3) som renner ut i Frognerelva like nedstrøms FRO2 hadde også svært dårlig økologisk tilstand.





**Figur 3.** Økologisk tilstand i Frognerelva/Sognsvannsbekken og Gaustadbekken basert på gjennomsnitt av vår- og høstprøver i 2010.

### 4.3 Fisk

Det er vanskelig å forholde seg til en hva som er naturtilstand i Frognerelvas vassdraget. For laksefisk har elva en gang hatt en anadrom strekning som strekker seg betydelig lenger enn hva dagens situasjon er, og den hydromorfologiske situasjonen har vært svært annerledes før menneskelig påvirkning satte sine spor i vassdraget. Som følge av vassdragets sannsynlige status som SMVF, velger NIVA å gå bort fra vurderinger i forhold til naturtilstand i denne omgangen i Frognerelvas nedre og midtre deler. Det vil i stedet fokuseres på vurderinger omkring hvilke tiltak som bør iverksettes i forhold til dagens situasjon i vassdraget. Vassdraget som helhet har meget stor grad av fragmentering, med tilstandsklasse meget dårlig etter NIVAs vurdering.

For Frognerelvas del kan det være hensiktsmessig å dele vassdraget inn i flere av avsnitt, gjerne ulike vannforekomster, med forskjellige miljømål. Vi mener det er hensiktsmessig å dele Frognerelva inn i minst 3 avsnitt: Dagens anadrome strekning. Frognerdammene og øvre strekninger. I tillegg bør det vurderes om sidevassdrag som Gaustadbekken og Majorstubbekken skal opprettes som egne vannforekomster.

#### 4.3.1 Frognerelva nedstrøms Frognerdammene.

Dette avsnittet av Frognerelva kan i dag betegnes som dagens anadrome strekning, der oppgang, reproduksjon og tilstedeværelse av et velbalansert, livskraftig samfunn av anadrom laksefisk (fortrinnsvis sjøørret) helt opp til nederste demning vil være et naturlig miljømål. Strekningen nedstrøms denne demningen vurderes som et meget viktig og godt egnet område for sjøørret, der miljømålet bør være frie vandringsveier til sjøen og tilfredstillende tettheter av yngel-/ungfisk, der årsyngel av ørret vil være en nøkkelparameter for den økologisk tilstanden for laksefisk. På bakgrunn av den kunnskapen NIVA har om potensielle vandringshinder i dette avsnittet i dag, så foreligger det

kontinuitet i normalår for anadrom laksefisk opp til nederste demningen. Det er på høsten registrert større voksen ørret ved stor vannføring helt opp til demningen (Dønnem pers. medd.). Tetthetsdata på årsyngel og ungfisk (Bremnes og Saltveit 2002, Bækken m.fl. 2010) indikerer at det skjer vellykket gyting med varierende tilslag i årsyngeltetthet, der de høyeste registrerte årsyngel-tetthetene i hele Frognerelva er registrert i dette avsnittet. Dette kan indikere at (sjø-)ørret med større kroppsstørrelser og høyere produksjonskapasitet har tilgang til avsnittet.

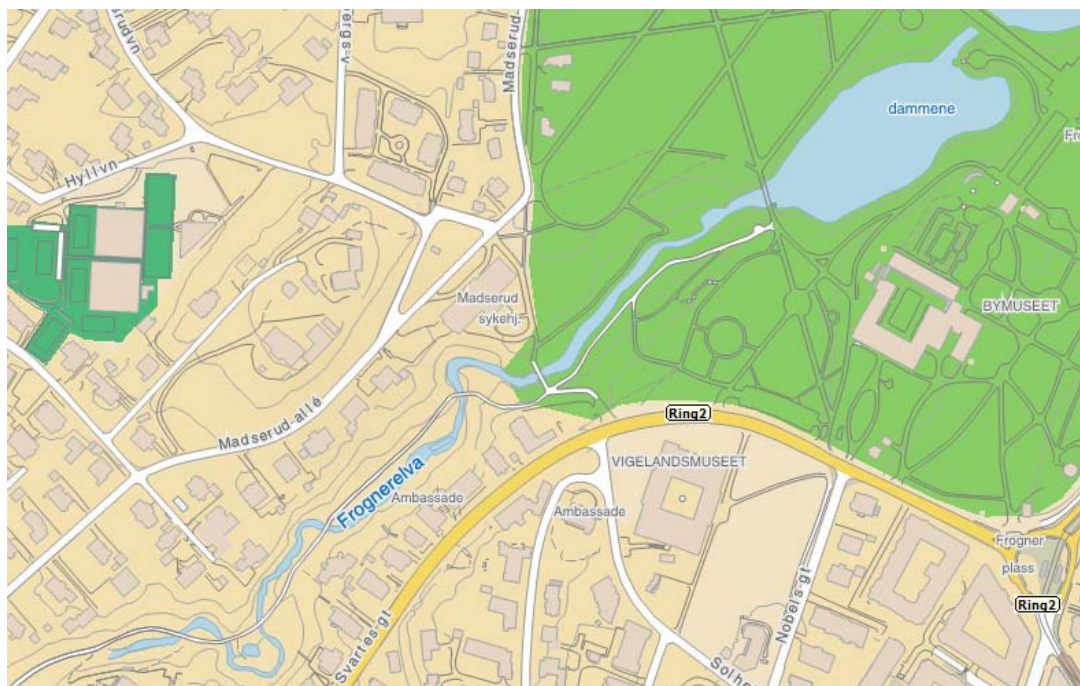
Den lange kulverten i nedre del før sjøen og dens innløp/utløp vurderes ikke å være et hinder etter kriteriesett A, forutsatt at det reglemessig og foran hver gytetid blir sørget for å holde gitteret rent ved innløpet.



Foto. Inngangen til kulvert i nedre del av Frognerelva. Kulverten er stor, godt nedsenket og har uproblematisk helning og vannhastighet, men ristene i åpningen må holdes ved like i forhold til tilstopping og tetting.



Foto: Frognerelvas utløp til sjøen. Godt nedsenket kulvert med tilfredstillende dimensjon.



Frognerelva, nedstrøms Frognerdammene.



Foto: Demning nedre dam, som i dag er et permanent vandringshinder for anadrom laksefisk og sannsynligvis også for ål.

Demningen ved nedre dam er dagens permanente, antropogene vandringshinder for anadrom fisk i Frognerelva, og reduserer opprinnelig anadrom strekning i vassdraget betydelig. Vurdert etter tabell 2 for strekninger med sjøvandrende arter så vil inngrepet tilvare tilstandsklasse Meget Dårlig. All den tid vassdraget vurderes som SMVF er det lite realistisk å iverksette tiltak for å etablere passasje for vandrende anadrom laksefisk forbi demningen. Det må imidlertid taes i betraktning at demningen også framstår som barriere for oppvandrende ål, og en framtidige ålepassasje må muligens vurderes utredet ihht. vannforskriften. NIVA vurderer imidlertid at det bør gjøre tiltak i forbindelse med den kunstige terskelen eller forhøyningen som ligger om lag 200-250 meter nedstrøms nederste demning (kartref. 32V 6644122 N, 594930 E). Dette inngrepet (se foto under) defineres som et hinder etter kriteriesett A, og fungerer som midlertidig vandringshinder på ulike vannføringer, men større sjørret kan sannsynligvis passere på et oppgangsvindu ved en bestemt vannføring. Vurdert etter tabell 2 for strekninger med sjøvandrende arter kan NIVA ikke se at inngrepet tilfredsstillere kriteriene for å oppnå tilstandsklasse "GOD" oppstrøms hinderet slik det foreligger i dag. Det er imidlertid observert antatt vandrende anadrom gytefisk oppstrøms dette problempunktet ved høy vannføring tidligere (Dønnem, pers. medd.). Yngel-/ungfisk vurderes derimot å ha vanskeligheter med oppstrøms forsering uansett vannføring. Vi vurderer at inngrepet har liten eller ingen samfunnsøkonomisk funksjon, og at det er små kostnader forbundet med en utbedring av problempunktet. Et forventet miljømål bør være å lette oppgangsmulighetene forbi terskelen, slik at fisk også kan passere ved et større vannføringsvindu, herunder oppstrøms passering av yngel-/ungfisk. I dag er inngrepet periodevis vandringshindrende for stor fisk, og fullstendig hindrende for yngel-/ungfisk. Tiltak må iverksettes ihht vannforskriften.



Foto. Ukurant terskel i Frognerelva, med høyt sprang og vanskelige oppgangsmuligheter for gytefisk.

### 4.3.2 Frognerdammene

Frognerdammene, og Frognerelvas innløp i øverste dam kan etter NIVAs vurdering hensiktsmessig forvaltes som en egen vannforekomst. I dag er det ikke tilfredstillende forutsetninger for velbalanserte, bærekraftig samfunn av laksefisk i dammene, og fiskesamfunnet består etter det vi kjenner til av en relativt tynn populasjon av ørret med relativt høy snittvekt. Omfanget av eventuelle fiskeutsetninger i OFA-regi eller andre fiskeforsterkende tiltak har NIVA ikke oversikt over. Dels er vannkvalitet strukturerende årsak til denne svake bestanden, men mangel på gyte-/rekrutteringsarealer og brudd på kontinuitet vurderes som like viktig. Frognerelva innløp i øverste dam vil i denne sammenhengen spille en avgjørende økologisk rolle for å sikre naturlig reproduksjon og livskraftige ørretbestander. Det rapporteres om gyteaktivitet i dagens korte, åpne strekning av Frognerelvas tilløp til øverste dam. Denne tilløpselva er uhensiktsmessig kort i dag, og svært kort i forhold til naturtilstand, da den går i bakken i rør etter en strekning på om lag 50 meter oppstrøms dammen. Denne kulverten er lang, nærmere 300 meter i luftlinje, og legger beslag på viktige gyte-/rekrutteringsarealer. På grunn av lengden er kulverten også trolig et hinder i forhold til kriteriesett A. NIVA mener det vil være et hensiktsmessig og naturlig miljømål ihht vannforskriften å åpne en større strekning av Frognerelva her, og samtidig restaurere elvestrekningen på en slik måte at en får velfungerende gyte-/rekrutteringsarealer for fisken i Frognerdammene.



Foto. Øvre dam, med kun 50 meter åpen tilløpselv øverst i bildet, gir begrensede muligheter for å etablere en veltuviklet, livskraftig ørretpopulasjon i dag.

For Frognerdammens del, som vil ha økologisk funksjon som oppvekstareal og refugium for eldre ungfisk og større voksenfisk, vil det være hensiktsmessig å skape kontinuitet for fisk mellom øvre og nedre dam som ett viktig ledd i tiltaket for å reetablere en velbalansert, høstbar populasjon av ørret i vannforekomsten. I dag er nedre dam avstengt i forhold til kontinuitet for fisk, noe som i beste fall gjør det mulig for fisk fra øvre dam å slippe seg ned til nedre dam, mens oppstrøms vandring ikke er mulig uansett fiskestørrelse. Dermed vil ikke avgjørende livshistoriekrav være oppfylt for fisk i nedre dam,

som mangler gyte-/rekrutteringsarealer, og blir derfor stående uten muligheter for egenproduksjon per i dag. Etter kriteriesett A er inngrepet et definitivt hinder, og vurdert etter tabell 2 som opprinnelig strekning for sjøvandrende arter er tilstandsklassen meget dårlig. I dag har derimot avsnittet ikke tilgang for anadrom fisk, og en videre vurderingen rundt dette, problemstillinger knyttet til ålepassasje og SMVF må vurderes nærmere.



Foto: Det er åpenbare brudd på kontinuitet mellom øvre og nedre dam for vandrende fisk i Frognerdammene.

### 4.3.3 Frognerelva oppstrøms Frognerdammene

#### Fiskesamfunnet i elveavsnittet ved stasjon FRO4

Undersøkelser i 2009 (Bækken m.fl. 2010) påviste ingen yngel-/ungfisk av ørret på dette avsnittet, noe som er i tråd med undersøkelser i 2002 (Bremnes & Saltveit, 2002), da det ble registrert kun to individer av ørret. Avsnittet har høy barriereeffekt og fragmenteringsgrad vurdert etter tabell 1, og åpen strekning av vassdraget er trolig for kort for å holde veltviklete fiskesamfunn av ørret per i dag som følge av dette. Ved en potensiell økning av fiskeproduksjonen lenger oppe i vassdraget vil man trolig finne enkeltindivider i forflytning eller midlertidig opphold også på dette avsnittet, men slik det framstår i dag er det lite trolig å forvente livskraftige bestander og fullendt livssyklus her. Et framtidig miljømål for dette avsnittet må vurderes videre i forhold til laksefisk, men dagens bestandsituasjon, der det ikke eller kun unntaksvis registreres ørret, er ikke forenlig med måloppnåelse etter vannforskriften.

NIVA vurderer at så lenge miljømålet GØP ikke er fastsatt for Frognerelva, så lar vi spørsmålet rundt åpning og restaurering av en lengre vassdragsstrekning i dette vassdragsavsnittet ligge åpent i denne omgang. Elvestrekningen har derimot flere mindre inngrep som nevnt ovenfor, og som krever at tiltak iverksettes i tråd med vannforskriften

### **Fiskesamfunnet i elveavsnitt ved stasjonsområdet FRO3**

Gaustadbekken, og stasjonsområdene FRO3 og 3.1, er ikke befart i denne undersøkelsen. Det ble ikke registrert ørret på vassdragsavsnitt i Gaustadbekken i 2009, og eldre undersøkelser påviser heller ingen fisk her (Bremnes & Saltveit 2002). Begge prøvetakingstasjoner er lokalisert oppstrøms kulverten før munning til Frognerelva. Gaustadbekken skal ha en viktig funksjon for hovedelva i naturtilstand i form av gyte-/rekrutteringsbekk, og trolig skal bekken i tillegg også ha livsvilkår for en mindre stedegen ørretbestand. Foruten betydelig forbedring av vannkvaliteten, så vil det være avgjørende at kulverten før munning til hovedelva ikke er et hinder etter kriteriesett A. Per i dag er miljømålet for Gaustadbekken ikke oppfylt i forhold til økologisk funksjon for ørret, der først og fremst vannkvalitet og mulige kontinuitetsproblemer er årsaker til dette. En forbedring av vannkvaliteten i Gaustadbekken vil føre til at bekken kommer til å benyttes av gytefisk fra hovedelva og rekoloniseres på nytt, dersom det er frie vandringveier ved nederste kulvert. Bekken vil dermed bidra i produksjonen av ørret til Frognerelva, og i så måte bidra til å oppnå miljømålet for laksefisk (ørret) også her. Som følge av at Gaustadbekken i all hovedsak går under bakken i øvre deler, og heller ikke kommer fra en større vannkilde eller vannsystem med laksefisk, så vil en forbedring av vannkvalitet ikke medføre en bedring i vassdragets fiskebestand dersom kulverten er et hinder etter kriteriesett A. Miljømålet for Gaustadbekken bør derfor være frie vandringsveier ved nederste kulvert, og at årsyngel skal kunne registreres oppstrøms kulverten ved en framtidig forbedning av vann- og miljøkvaliteten i vassdraget.



Foto. Gaustadbekken møter hovedelva, med kulvert under T-banen og en liten terskel før samløp.

### **Fiskesamfunnet i elveavsnitt ved stasjonsområdet FRO2**

Undersøkelsene i 2009 (Bækken m.fl 2010) viser at elveavsnittet FRO2 har livsvilkår for å holde bestander av ørret. Det ble registrert noe lave tettheter, men forekomsten av årsyngel og eldre fisk på avsnittet kan trolig signalisere fullendt livssyklus. Dagens populasjon vurderes å være noe under forventet miljømål for elveavsnittet basert på resultatene i 2009.

Elveavsnittet ved stasjon FRO2 har etter det vi kjenner til ingen vesentlige antropogene inngrep. En naturlig foss forekommer på dette avsnittet, og kan i perioder fungere som naturlig vandringshinder for særlig yngel-/ungfisk. Naturlige hinder vies mindre oppmerksomhet i denne rapporten, men det er svært viktig å ha kjennskap til tilstedeværelsen av naturlige fosser og deres egenskaper i forhold til kriteriesett A, samt vurderinger og forventninger til fiskesamfunnets struktur og oppbygning ved en naturtilstand.



Foto: Naturlig bratt helning gir et lite fossefall i stasjonsområdet FRO2.



Foto. Elveavsnitt ved kryssing av Slemdalsveien, hvor antropogene inngrep ikke er utført i henhold til krav om å bevare kontinuitet for fiskevandring. Et overheng (til høyre) av menneskeskapt materiale skaper for høyt fall i forhold til det naturlige fallet, og hindrer evt oppvandring av fisk i alle aldersklasser innad i avsnittet.





Foto. Rist foran innløpet til kulverten hindrer oppvandring, og er i tillegg tilstoppet av løv og trevirke.

### **Fiskesamfunn i øvre elveavsnitt og utløp fra Sognsvann (FRO1)**

Starten på Gaustadbekken/Frognervassdraget og Sognsvann bør vies ekstra oppmerksomhet i en vandredirektivsammenheng.. Avsnittet vurderes som meget viktig for store deler av Sognsvannsbekken/Frognervassdragets bestand av laksefisk og for rekruttering av laksefisk til Sognsvann. Den antropogene installasjonen, demningen, ved utløpet av Sognsvann har per i dag en meget stor negativ effekt på den økologiske tilstanden for stedegen ørret i elveavsnitt nedstrøms Sognsvann og for ørretpopulasjon i Sognsvann. Demningen er et definitivt hinder etter kriteriesett A i klassifiseringsveilederen.

Utløpet skal i en naturtilstand ha en svært viktig økologisk funksjon som gyte-/rekrutteringsbakk for stedegen laksefisk i Sognsvann, og produksjonen skal også bidra til å styrke ørretbestandene på de øvre strekninger av Sognsvannsbekken. I dag står derimot demningen som en permanent fiskesperre og vandringsbarriere, og medfører at denne avgjørende økologiske funksjonen ikke er oppfylt.

Undersøkelsene i 2009 avdekket at det sannsynligvis foregår gyting på dette elveavsnittet, og flere årsklasser ble registrert. De registrerte tetthetene var imidlertid svært lave, og ikke forenlig med et framtidig miljømål for denne delen av vassdraget. Elveavsnittet har lange, intakte strekninger med intakt kontinuitet, og befinner seg ovenfor mye av den urbane påvirkningen som er til stede i midtre og nedre avsnitt av Frognervassdraget. Allikevel registreres det en forekomst av ørret som er langt under forventning i forhold til naturtilstand og vassdragsavsnittets produksjonspotensiale, og det er sannsynlig at demningen ved Sognsvann er hovedårsaken til dette for stasjon FRO1. Stasjonsområdet er lokalisert kun 50 meter nedstrøms demningen, og resultatene her gjenspeiler denne demningens vandringsbarriere for fiskevandring, gjennom en betydelig reduksjon i fiskebestanden i dette stasjonsområdet. Man mister derimot kunnskap om helhetsbildet for fiskesamfunnet på strekninger nedenfor dette stasjonsområdet. For å kunne foreta en sikrere vurdering av den økologiske tilstanden på dette vassdragsavsnittet og den øvre strekningens betydning for rekruttering av ørret til Frognervassdraget som en helhet, anbefales det å enten trekke stasjonslokaliseringen for FRO1 lenger bort fra demningen inntil tiltak er iverksatt for bedre vandringsveiene for fisk, eller fortrinnsvis utvide med ytterligere en stasjon på dette avsnittet mellom FRO1 og FRO 1b /c (se Saltveit & Bremnes 2002 for stasjonslokalisering av FRO1b / FRO1c)



Foto: Demningen ved utløpet fra Sognsvann får avgjørende konsekvenser for samfunn av stedegen laksefisk i både i innsjøen og på elvestrekningene nedstrøms..



Foto: Flotte elvestrekninger nedstrøms Sognsvann skal ved en naturtilstand ha en svært avgjørende funksjon for stedegen ørret i Frognervassdraget og for bestander av ørret i Sognsvann, men demningen i utløpet av Sognsvann hindrer fiskevandring per i dag. Forutsetningene for å oppnå god økologisk tilstand/potensiale for laksefisk i vassdraget blir dermed dårligere.

Den åpenbare vandringsbarrièren ved Sognsvann vurderes uansett som meget viktig i forhold til å oppnå miljømålet på strekninger umiddelbart nedstrøms demningen, og sannsynligvis også for hele Frognerelva. En kan ikke forvente at framtidige fastsatte miljømål eller GØP vil kunne oppnås med mindre tiltak iverksettes i forbindelse med demningen. Et forbehold ved dette er vurderingen opp mot dagens hensikt eller funksjon med demningen. Tiltak skal ikke nødvendigvis iverksettes dersom det vurderes at demningen har avgjørende samfunnsøkonomisk betydning, og/eller det vil medføre uforholdsmessige store kostnader eller ulemper for samfunnet ved å åpne vandringsveiene for fisk. Vi kan imidlertid ikke se at dette er tilfelle per i dag, på bakgrunn av den informasjonen vi nå har.

## 5. Akerselva

### 5.1 Vassdraget

Akerselva drenerer et 250 km<sup>2</sup> stort nedbørfelt i Nordmarka, og er det største vassdraget i Oslo kommune. Akerselva renner ut av Maridalsvannet, som er regulert til drikkevannsformål.

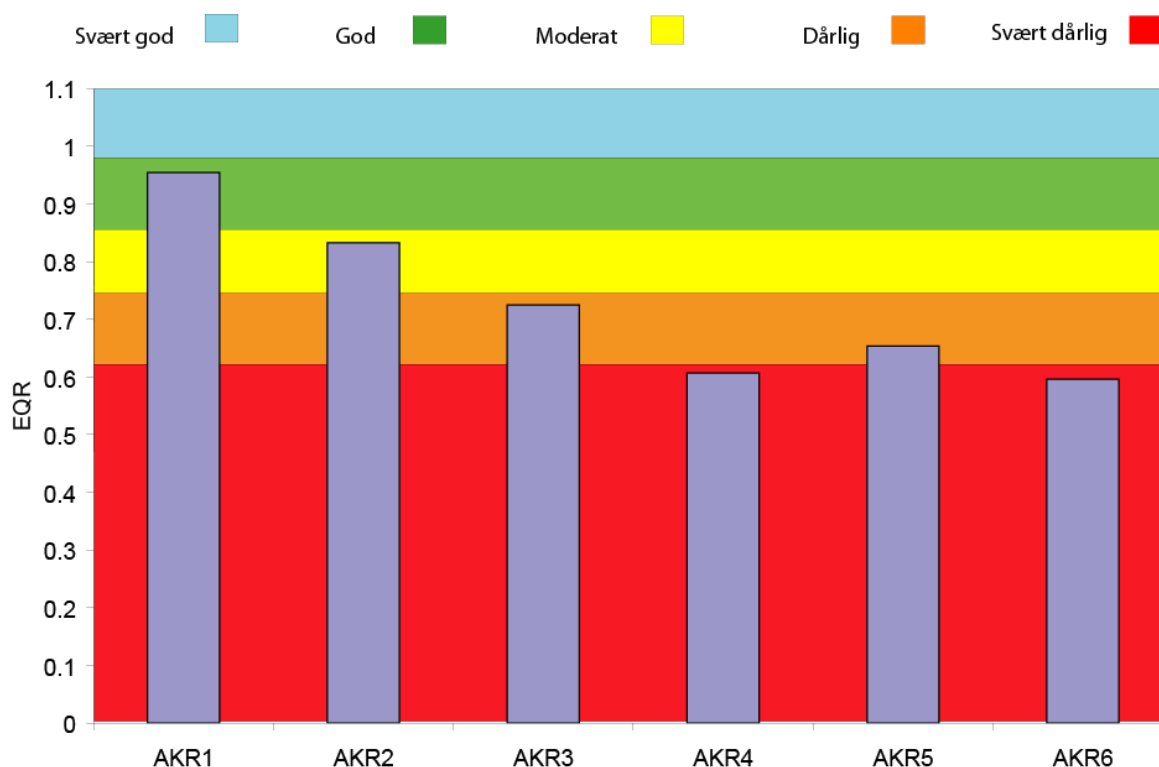
Vannføringen ved utløpet skal, i følge manøvreringsreglementet, være minst 1.5 m<sup>3</sup>/s mellom 1. april og 31. november og minst 1.0 m<sup>3</sup>/s resten av året. Akerselva renner gjennom Oslo sentrum før den munner ut i Oslofjorden i Bjørvika. Elvestrengen brytes opp av flere fossefall, der det i de fleste tilfellene også er bygd demninger. Nederste del er lagt i kulvert.

### 5.2 Bunndyr

Det ble tatt prøver fra 6 stasjoner i Akerselva (**Figur 2**). De 5 øverste har vært en del av overvåkingen av vassdraget fra tidligere. AKR1 ligger ved Frysja, nedstrøms gangbru. AKR2 er plassert i Nydalen. Stasjon AKR3 ligger ved gangbrua ved Badebakken. Stasjon AKR4 ligger ved Beyerbrua nedstrøms fossen. Stasjon AKR5 ligger oppstrøms gangbrua over elva ved Nedre Gate. AKR6 er nederste stasjon med prøvetaking og er lokalisert oppstrøms og nedstrøms Nybrua.

#### 5.2.1 Økologisk tilstand

Bunndyrsamfunnene ved de to øverste stasjonene hadde en oppbygning som var vesentlig forskjellig fra de fire nederste. Den økologiske tilstanden ble målt som gjennomsnittet av vår- og høstprøver (**Figur 4**). Forurensningsindeksen ASPT og den tilhørende EQR verdien viste god eller moderat tilstand ved AKR1 og AKR2. De fire stasjonene videre nedover i elva, AKR3, AKR4, AKR5 og AKR6 hadde dårlig eller svært dårlig økologisk tilstand, og demonstrerer en betydelig grad av forurensningspåvirkning.



**Figur 4.** Økologisk tilstand i Akerselva basert på gjennomsnitt av vår og høstprøver av bunndyr i 2010.

## 5.3 Fisk

### 5.3.1 Aktuell problematikk for fiskesamfunn i Akerselva

Hydromorfologiske endringer, regulering, stabilt høy tilsigsforurensing og markante, episodiske utslipp ser ut til å være de store flaskehalsene for å etablere et velutviklet og bærekraftig fiskesamfunn av laksefisk i Akerselvas stasjonære strekning (Bækken m.fl 2011, Bremnes, 2001, Brittain og Saltveit, 1987).

Hvis en ser bort fra akutte episoder og uhellsutslipp, så trenger det ikke forekomst/tetthet av laksefisk på stasjonær strekning av Akerselva bare være koblet til forurensningsgraden i vassdraget. I tillegg til vannkvalitet vil dagens hydromorfologi være en strukturerende parameter for fiskesamfunnet. For å kunne etablere en sterk, bærekraftig bestand av laksefisk trengs også tilstedeværelse av fysiske forutsetninger ved et elveavsnitt. Viktige forhold er her substratfordeling, vannhastighet, dyp og skjulmuligheter som gir rom for funksjoner som gyting/rekruttering og oppvekst-/refugium-/oppholdsområde. Akerselva bærer preg av å være utsatt for hyppige brudd i kontinuitet, noe som fører til at fiskevandring i forbindelse med viktige faser i livshistorien som f. eks gyting, næringssøk og vinteropphold, ikke kan gjennomføres. Resultatet av dette kan være at opprinnelig produktive deler av Akerselva i dag ikke gir livsgrunnlag for sterke laksefiskbestander, selv med god vannkvalitet.

Naturlige (fosse-)fall gjør at slike brudd på kontinuitet skal være tilstede i vassdraget. For Akerselvas del kan graden av fragmentering være såpass stor at avsnitt som i naturtilstand skulle hatt velutviklede fiskesamfunn med laksefisk som dominerende fiskebestand, ikke har dette i dag. Muligheten for at de noen gang vil få det kan også være liten, med mindre det gjennomføres tiltak for å reetablere naturlig kontinuitet og habitatforbedring, slik at fiskens livshistoriekrav oppfylles.

Akerselva holdes i dag i live rent fiskebiologisk sett ved hjelp av ”kunstig ånderett”, i form av massive fiskeutsettinger. Til tross for disse årlige utsettingene, som i 2010 antas å være omlag mellom 60.000 - 100.000 laks og ørretunger i ulike lengdegrupper ([www.ofa.forum.no](http://www.ofa.forum.no)), så ble det registrert, med få unntak, relativt lave tettheter av laksefisk i både stasjonær og anadrom strekning i november 2010 (Bækken m.fl. 2011). NIVA er ikke kjent med de nøyaktige lokalitetene for hvor fisken ble sluppet på forsommeren 2010, men det er helt klart at utsettingene av slike mengder fisk i Akerselva vil resultere i at overvåkningsundersøkelser måler på tetthet av utsatt fisk i større eller mindre grad på de ulike stasjonene, i motsetning til naturlig produsert. Dersom disse fiskeutsettingene opphører, er det overveiende sannsynlig at store deler av Akerselva ikke ha produksjon og opprettholdelse av livskraftige bestander av laks og sjø-/innlandsørret. Dette er en situasjon, eller en økologisk tilstand/potensiale, som NIVA vurderer som ikke forenlig med vanndirektivets miljømål for dette vassdraget.

For Akerselvas del må det gjøres en grundig gjennomgang av elvas ulike egenskaper og økologiske funksjon for fisk for å kunne sette disse miljømålene ut i fra et godt økologisk potensial (GØP). Det vil være naturlig å dele Akerselva inn i to hovedavsnitt, anadrom og stasjonær strekning. Det kan videre også være hensiktsmessig å dele Akerselvas stasjonære strekninger inn i flere avsnitt i forhold til miljømåloppnåelse. Det betyr at det vil settes større fokus på enkelte elveavsnitt som det er viktig å opprettholde evt forbedre i forhold til deres økologiske funksjon for laksefisk, mens andre mindre viktige avsnitt i denne sammenhengen vies mindre fokus.

Akerselva er regulert noe som betyr at (naturlige) flomtopper forekommer i mindre grad enn det som er i naturtilstand, og at naturlig avrenningsmønster er manipulert, slik at elva går med bl.a. unaturlig lav vannføring i perioder. Det registreres en betydelig tilstopping av sand mellom steiner og tetting av hulrom i bunnsubstratet langs hele den stasjonære og anadrome strekningen av elva. Dette er forhold som gir lavere produksjonsgrunnlag for laksefisk i form av mangel på skjul og en redusert produksjon av næringsdyr. I tillegg er store deler av elva betydelig kanalisert, og mangler skjulmuligheter langs land, der vassdraget opprinnelig skulle hatt intakt (overhengende) kantvegetasjon og nedsunkne rotsystemer. Biotopjusterende tiltak for å avbøte slike forhold bør etter vår vurdering vies betydelig oppmerksomhet i forbindelse med å oppnå et framtidig miljømål med laksefisk etter vannforskriften.

En utredning av vassdragets minstevannsføring bør også taes opp til vurdering som fiskeforsterkende tiltak, dersom dette er mulig. Dersom viktige økologiske funksjonsområder, for eksempel gytegroper/-felt, tørrelegges ved dagens (minste-)vannføringsregime, vil en økning i minstevannføring gi en vesentlig bedre forutsetning for å nå miljømål i med laksefisk som kvalitetselement i Akerselva..

### **5.3.2 Miljømål for laksefisk i Akerselva**

#### **Anadrom strekning**

For dagens anadrome strekning, som er om lag 1500 m opp til Nedre Foss, foreslår NIVA i tråd med vannforskriften at miljømålet må være kontinuitet for vandrende anadrom laksefisk fram til dette vandringshinderet. Dette ansees i dag som oppfylt. Vi er derimot kjent med at anadrom laksefisk tidligere har kunnet vandre opp til Øvre Foss, som dermed er opprinnelig naturlig vandringshinder, og at det er kun små utbedringer som skal til for at dette skal være mulig også i dag. Vi vurderer derfor at dette må vurderes som et miljømål for anadrom strekning, og som et av tiltakene for å styrke elvas egenproduksjon av anadrom laksefisk. NIVAs oppfatning er at anadrom strekning må ha større grad av egenproduksjon av laks og sjørret, og ikke være avhengig av fiskeutsettinger på dagens nivå for å opprettholde en forekomst av laksefisk med tilfredstillende, høstbar bestand. Dette miljømålet vurderes i dag som ikke oppfylt, og det er elvas vannkvalitet som er den største, styrende faktoren her.

#### **AKR5 og AKR6**

Resultatene fra 2010 og tidligere undersøkelser (Bremnes & Saltveit 2002) viser at elveavsnittet omkring stasjonsområdene AKR5 og AKR6 i dag har alle hydromorfologiske forutsetninger for å

holde veltuviklete laksefisksamfunn. Avsnittet har i dag fullendt livssyklus for laks og (sjø-)ørret, men vannkvaliteten og den hydromorfologiske tilstanden kan i dag se ut å ha begrensninger for tilslaget i naturlig produsert årsyngel. Vanddirektivet ønsker gjennom sine miljømål å unngå at produksjon av laksefisk i slike vassdrag avviker betydelig fra det som ville forventes å være naturtilstanden. Man søker nå i større grad enn tidligere en miljøtilstand som sikrer at vassdragets egenproduksjon ivaretas, i motsetning til kontinuerlige fiskeutsettinger. Vannforskriftens miljømål vurderes som ikke oppnådd i dag på bakgrunn av fiskeundersøkelsene og de registrerte tettheter i 2010, der fiskeutsettinger vurderes å utgjøre en for stor andel av de registrerte tettheter av laksefisk i stasjonsområdet. "Normale" tettheter av naturlig produsert laksefisk i velfungerende anadrome strekninger tilsvarende god økologisk tilstand, med naturlige, hydromorfologiske fortutsetninger tilsvarende stasjonsområdet AKR5, ligger i området minimum 40-200 ind/m<sup>2</sup> og 12-50 ind/m<sup>2</sup> for henholdsvis årsyngel og eldre laksefisk (Bergan m.fl. i arbeid). Med GØP som miljømål vil man sannsynligvis måtte redusere forventningen i forhold til fiskesamfunnet noe mer. Ved en forbedring av vannkvaliteten i elva kan et miljømål være oppnåelig uten videre tiltak i denne delen av elva, men habitatforbedrende tiltak bør iverksettes for å lettere å nå dette miljømålet.

### **Stasjonær strekning**

For stasjonær strekning av Akerselva vil et naturlig miljømål for laksefisk være å ha tilstrekkelig kontinuitet i forbindelse med viktige elvestrekninger som har avgjørende økologisk funksjoner, slik at det blir tilstrekkelige fysiske forutsetninger for å etablere en høstbar, selvreproduserende, stasjonær ørretbestand ved en bedring av vannkvaliteten. I dag er det tvilsomt om dette miljømålet er oppfylt, og dette bør utredes nærmere. Det er fungerende elveavsnitt m.t.p. kontinuitet og krav for laksefisk i Akerselva i dag, slik som ved stasjonsområde AKR3, men vannkvaliteten kan i mange sammenhenger være begrensende faktor for en veltuviklet og livskraftige ørretbestander. NIVA vurderer at miljømålet i forhold til kontinuitet og habitatkrav i Akerselvas stasjonære strekning i dag mest sannsynlig ikke er oppnådd for stasjonær strekning som helhet. Det trengs trolig grundigere utredninger for å få avklart mulighetene til å etablere vandringsammenhenger mellom viktige elveavsnitt i denne delen av elva, for å kunne oppnå et framtidig mål om godt økologisk potensiale.

Akerselva, inkludert ovenforliggende vannsystemer, vurderes som følge av sin størrelse å være et regionalt viktig vassdrag for ål (*Anguilla anguilla*) i en naturtilstand. Ål ble ikke registrert i fiskeundersøkelsen i 2010, men det er registrert sporadiske funn av ål i vassdraget tidligere (Bremnes & Saltveit 2001). Antropogene brudd på kontinuiteten for ålevandringer oppover og nedover vassdraget bidrar sterkt til en reduksjon av ål i Akerselva og ovenforliggende vannsystemer. Ål er oppført i kategorien sterkt truet i Norsk rødliste (2010), og det hviler et større, voksende norsk forvaltningsansvar for arten i framtiden. For Akerselvas del bør det på sikt utredes mulige tiltak for å gjenetablere ålevandringer i vassdraget for sikre en livskraftig bestand i elva og ovenforliggende vannforekomster. NIVA mener derfor dette bør bli innført som et av miljømåle for vannforekomsten i forbindelse med vannforskriften.

### **AKR1**

Resultatene fra fiskeundersøkelsene i 2010 (Bækken m.fl. 2011) indikerer at dette elveavsnittet i sin helhet har et stort avvik fra en forventet naturtilstand, og etter vanddirektivets kriterier er ikke dette sammenfallende med miljømålet. Stasjonsområdet og elveavsnittet har gode forutsetninger for produksjon av stasjonær ørret, med forventninger om tilfredsstillende tettheter av både årsyngel og eldre ørretunger. Dagens situasjon, med kun tilfeldige registreringer av enkeltindivider til stede på stasjonsområdet (Bækken m.fl. 2011) er ikke i henhold til et forventet GØP- miljømål eller forenlig med vanddirektivets føringer.

### **AKR2**

Stasjonsområdet AKR2 er lite egnet i forhold til å vurdere miljømål ved bruk av laksefisk som kvalitetselement, noe som også kommenteres i resultatene fra 2010 (Bækken m.fl.2011).

Stasjonsområdet har for bratt helning, domineres av grovt substrat og er vanskelig å undersøke tilfredsstillende med standard elfiskemetodikk.

For å kunne etablere en sterk, bærekraftig bestand av laksefisk på et elveavsnitt trengs (foruten tilstrekkelig vannkvalitet) naturlig kontinuitet. Dermed ivaretas viktige fysiske forutsetninger i laksefiskens livssyklus, der substratfordeling, vannhastighet, dyp og skjulmuligheter gir rom for funksjoner som gyting/rekruttering og oppvekstområder. Stasjonsområdet AKR2, hvor antropogene brudd på kontinuitet i form av fossepregede terskler/demninger, sterkt dominert av hurtig vannhastighet og storstein/blokk, har i dag ufullstendige livsvilkår for et veltuviklet samfunn av laksefisk. Vår vurdering er at avsnittet i dag fungerer mer eller mindre som et midlertidig oppholdsområde eller oppvekstområde for ungfisk i drift ovenfra evt. fra oppvandring nedenfra. Forekomsten av ørret bestemmes derfor i stor grad av produksjonen fra disse omkringliggende elveavsnitt. I tillegg er kvantitative elfiskeundersøkelser som nevnt vanskelig på avsnittet, og det kan forventes lav fangbarhet og usikre estimater på alle vannføringer unntatt svært lav. Miljømålet på dette elveavsnittet må vurderes nærmere, og kanskje bare konkretiseres som tilstedeværelse av laksefisk uten kvantifisering av tetthet. Det er lite hensiktsmessig (biologisk og økonomisk) for Akerselva som helhet å foreta restaurering - eller større tiltaksvirksomhet på dette avsnittet. Miljømålet bør i større grad basere seg på andre kvalitetselementer enn laksfisk, der dette kvalitetselementet heller bør inngå som støtteparameter.

### **AKR3**

Resultatene fra 2010 og tidligere undersøkelser (Bremnes & Saltveit 2002) viser at elveavsnittet omkring stasjonsområdet AKR3 i dag har alle hydromorfologiske forutsetninger for å holde veltuviklete laksefisksamfunn. Avsnittet har i dag fullendt livssyklus for ørret, men vannkvaliteten i kan se ut til å gi begrensninger for tilslaget i årsyngel og for fiskeproduksjonen i dag. Tilstedeværelsen av en relativt tett bestand av ørekyt på avsnittet kan også ha innvirkning på forekomsten av laksefisk. Vannforskriftens miljømål vurderes som ikke oppnådd i dag på bakgrunn av fiskeundersøkelsene og de registrerte tettheter i 2010, sannsynligvis som følge av vannkvalitet som begrensende faktor. Avviket er imidlertid ikke betydelig, ved en forbedring av vannkvaliteten i elva vurderes miljømålet som oppnåelig uten videre tiltak i denne delen av Akerselva.

### **AKR4**

Resultatene fra 2010 og vurderinger av elveavsnittets hydromorfologi i dag viser at stasjonsområdet AKR4 har hydromorfologiske forutsetninger for å holde veltuviklete laksefisksamfunn. Avsnittet har imidlertid betydelig parkpreg, der elvekanten er utrettet, steinsatt og avvikende fra et naturlig meanderende elveløp. Slike flom- og erosjonsikringstiltak i bynære vassdrag er nødvendig for å sikre liv og helse, og for denne strekningens del vil dette være bestandsreducerende i forhold til en antatt naturtilstand. Samtidig er substratet betydelig tiltetthet av finere substrat, sannsynligvis som følge av Akerselvas regulering, og dette senker også dette avsnittets produksjon av ørret. Det er imidlertid trær og nedsunkne rotsystemer langs elvebredden, som til en viss grad kompenserer for dette tapet av skjulmuligheter i selve elva.

Vannforskriftens miljømål vurderes som ikke oppnådd i dag på bakgrunn av fiskeundersøkelsene og de registrerte fisketettheter i 2010. Avviket er imidlertid ikke betydelig, og et miljømål med laksefisk som kvalitetselement kan være oppnåelig uten store tiltak. For å oppnå fremtidige miljømål i dette avsnittet, vil biotopforbedrende tiltak og/eller etablering av mer kantvegetasjon med fordel kunne foretas som kompensasjon for dagens reduserte produksjonspotensiale.

## 6. Hovinbekken

### 6.1 Vassdraget

Hovinbekken starter i området ved Årvoll. Det er en middels stor bekk med en gjennomsnittlig vannføring på 0.18 m<sup>3</sup>/s de siste 20 årene (<http://www.vann-og-avloppetaten.oslo.kommune.no>). Den er for en stor del lagt i rør gjennom bysentrum og munner ut i nedre del av Akerselva.

### 6.2 Bunndyr

Det ble tatt prøver fra 3 stasjoner i 2010. Det har tidligere vært lite overvåkning av miljøtilstanden i Hovinbekken. Det ble i 2001 tatt prøver fra HOV1 sammen med undersøkelsen av Akerselva (Bremnes og Saltveit 2002). I forbindelse med en utredning for vegutbygging, ble det også tatt prøver fra bekken i 2002 og 2003 (NIVA notat).

#### 6.2.1 Økologisk tilstand

Hovinbekken er for liten til å anvende EQR i henhold til Vanndirektivet. Årsaken er at det ikke er gitt referanseverdier for denne type små bekker. Det er likevel på det rene at økologisk tilstand ved HOV3 var svært dårlig (Bækken m. fl. 2011a).

### 6.3 Fisk

#### 6.3.1 Vanndirektivet og problematikk for fiskesamfunn i Hovinbekken

Før den store lukkingen i 1879 rant Hovinbekken åpen ned forbi Ensjø, Jordal, og Klosterenga og munnet ut i Bjørvika nedenfor dagens lyskryss Grønlandsleiret/Schweigaardsgate ([www.osloelveforum.org](http://www.osloelveforum.org)). I dag er nedre avsnitt lagt i rør under bakken, og bekken og utløpet flyttet til Akerselva. Bekken skal i naturtilstand ha androm laksefisk, sannsynligvis dominert av sjøørret (som følge av sin beskjedne størrelse), opp til naturlig vandringshinder. NIVA er ikke kjent med hvor det naturlige anadrome vandringshinderet var ved en naturtilstand. For Hovinbekken ville det vært å tilbakeføre/restaurere opprinnelig anadrom strekning av bekken og reetablere en selvreproduserende sjøørretbestand i anadrom strekning av vassdraget, dersom god økologisk tilstand var miljømålet. Som følge av at Hovinbekken vurderes som SMVF etter kriteriene angitt i avsnitt 1.3, så vurderer NIVA at dette ikke er gjennomførbart. Hovinbekken er i dag mer eller mindre en del av avløpsnett for omkringliggende bebyggelse i nedre del, og miljømålet for nedre del av bekken bør i større grad ha fokus på fysisk-kjemiske forhold ved vannkvaliteten og/eller bunndyr. Et overordnet miljømål eller økologisk potensiale for nedre del av Hovinbekken bør etter vår vurdering være at vannforekomstens vannkjemiske tilstand ikke vil forringe økologisk eller vannkjemisk tilstand i Akerselva nedstrøms samløp med dette vassdraget. Stasjonær strekning av Hovinbekken skal i naturtilstand ha bestander av stedegen innlandsørret. Denne er borte fra bekken i dag, og erstattet av selvreproduserende bekkerøye, trolig i sterk vekst (Bækken m.fl 2011), som i sin tid stammer fra eldre utsettinger i OFA-regi.

#### 6.3.2 Miljømål for laksefisk i Hovinbekken

For alle avsnitt av Hovinbekken vil tilstedeværelse av en voksende bestand av bekkerøye, slik dagens situasjon er (Bækken m.fl. 2011), ikke være forenlig med oppnådd miljømål for denne vannforekomsten i henhold til vannforskriften. Hovinbekkens midtre og øvre strekninger har i dag lange avsnitt som er åpne, og som er mindre endret i forhold til naturtilstand. Som følge av bebyggelse tett inntil bekkestrengen er kantvegetasjonen derimot marginal. Det er også mange veikrysninger og kulverter langs bekkestrengen utover de faste stasjonsområdene. Effekten av disse er per i dag ikke sjekket ut, noe som i en vanndirektivsammenheng vil være nødvendig i tiden som kommer.



Før man jobber videre med overnevnte problemstillinger må man derimot prioritere fokus på tilstedeværelsen av bekkerøye i vassdraget, og hvordan man har tenkt å håndtere dette etter vannforskriften i tiden som kommer. Bekkerøye er en fremmed, introdusert art, og svarteliste i Norge per i dag (Svartelista 2007). I følge de retningslinjer i klassifiseringsveilederen (Iversen m.fl.2009) vil økologisk tilstand og/eller potensiale ikke være bedre en moderat når bekkerøye er tilstede på bekostning av stedegen ørret. Tiltak som konkret går på fjerning av arten og reintroduksjon av stedegen laksefisk, må iverksettes etter vannforskriften. Det anbefales at dette spørsmålet taes opp og drøftes nøye i forhold til fisk som kvalitetselement, miljømålet i Hovinbekken og tilstedeværelse av en fremmed, introdusert art som bekkerøya.

### **HOV1**

Resultatene fra undersøkelsene i 2010 (Bækken m.fl.2011) viser at bekkeavsnittet har en sterk og muligens økende bestand av bekkerøye. Dette indikerer kontinuitet og vannkvalitet som ikke begrenser produksjon av denne arten nevneverdig. Stasjonsområdet har kulvert både oppstrøms og nedstrøms. Kulverten oppstrøms stasjonsområdet (foto under) er ikke optimalt utformet for laksefisk, og kan være et periodisk hinder i forhold til kriteriene i kriteriesett A. Kulverten vurderes imidlertid ikke som permanent vandringshinder. Kulverten nedstrøms stasjonsområdet ble ikke vurdert på befaringstidspunktet.

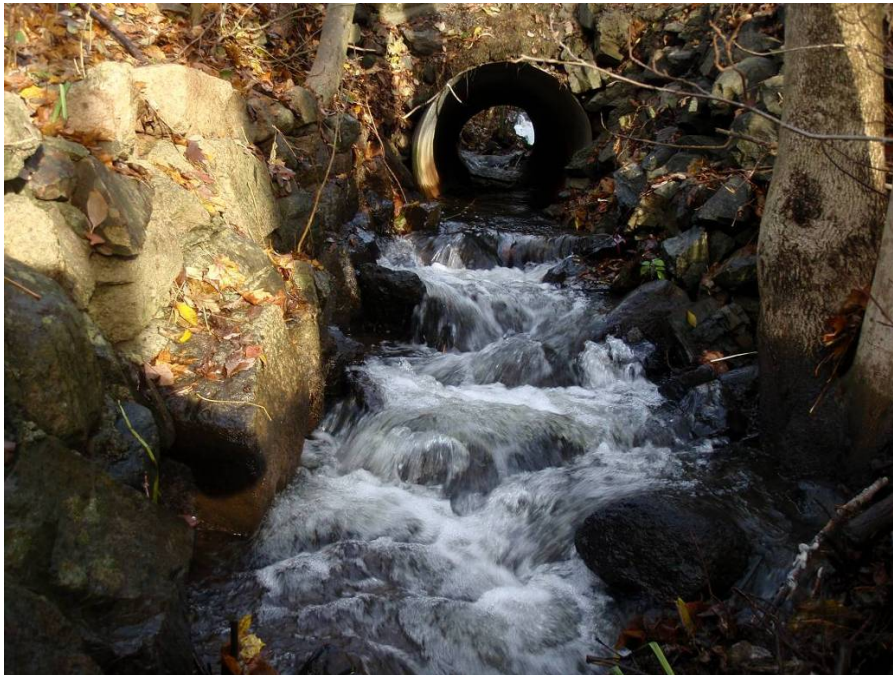


Foto: Kulvert oppstrøms stasjonsområde HOV1 i Hovinbekken.

### **HOV2**

Resultatene fra undersøkelsene i 2010 (Bækken m.fl.2011) viser at bekkeavsnittet har en sterk bestand av bekkerøye. Dette indikerer kontinuitet og vannkvalitet som ikke begrenser produksjon av denne arten nevneverdig.



Foto: Kulvert som ikke er til hinder for fiskevandring i stasjonsområdet HOV2.

Nedenfor stasjonsområdet HOV2 går Hovinbekken i kulvert under bakken (foto under) og kommer ikke opp igjen før ved stasjonsområdet HOV3. NIVA gjør ingen videre vurderinger rundt den lukkede strekningen og dens kulverter i denne omgang, og viser til bekkerøyeproblematikken som nevnt ovenfor.



Foto: Kulvert nedstrøms HOV2, der Hovinbekken går i bakken en lengre strekning.

## 7. Alna

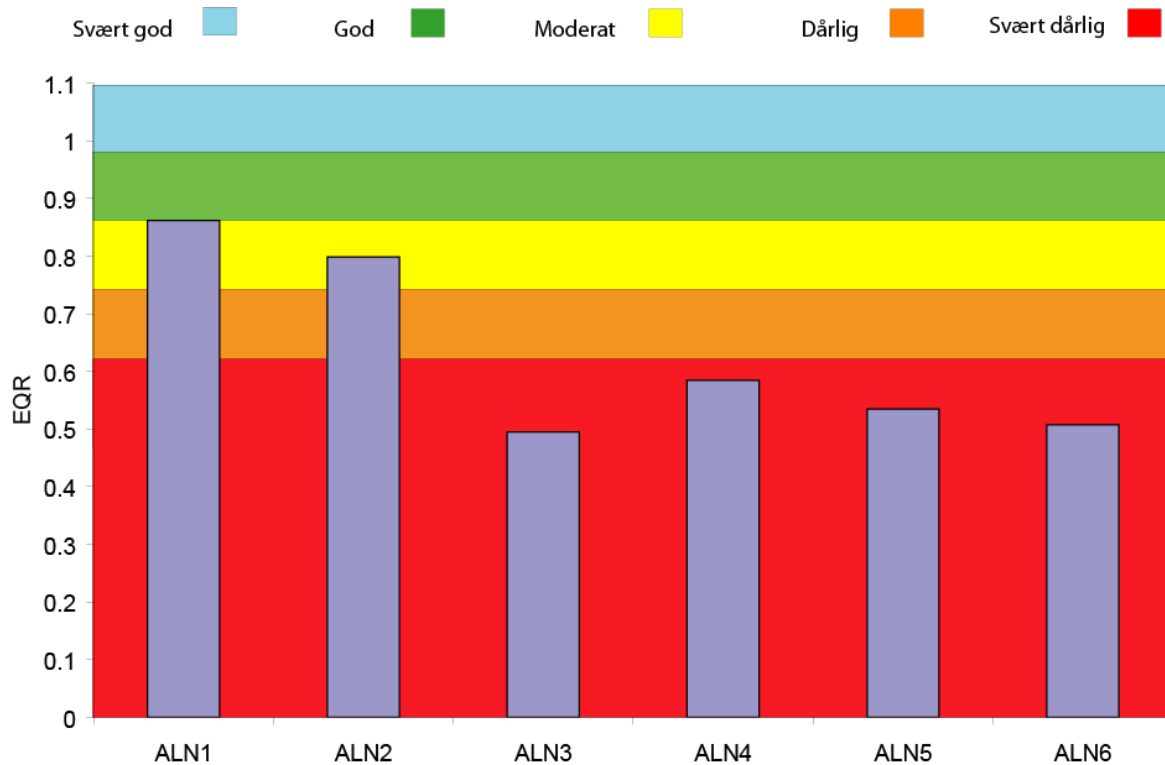
Alna har sine kilder i Alnsjøen, Breisjøen og Steinbruvann i Lillomarka, Gjelleråsen og Østmarka. Elva renner ca. 15 km sørvestover gjennom Groruddalen, og ender i Oslofjorden øst for Hovedøya. Alnsjøen er regulert og brukes som drikkevann (Wold 2000). Alna dannes ved Ammerud der bekkene fra disse sjøene møtes. Ved Grorud går elva inn i kulvert og kommer fram i dagen igjen ca 100 meter ovenfor samløpet med Fossumbekken. Fossumbekken (Tokerudbekken) er den største sidebekken til Alna og drenerer via Vestli og Stovner fra sine kilder på Gjelleråsen. Ca 550 meter nedenfor samløpet renner Nylandsbekken inn i Alna. Nylandsbekken går primært i rør, men de nederste 25 meter før utløpet i Alna går åpent. Lindebergbekken renner inn i Alna ca. 200 meter lengre ned. Denne går også primært i rør, men de nederste 85 meter går åpent. Alna renner deretter videre ca. 1 km før den går inn i kulvert ved Nedre Kalbakkvei. Rett før innløpet i kulverten renner Veitvetbekken inn. Ved Alfaset kommer Alna fram i dagen igjen og passerer Bryn og Etterstad, før den går inn i en ny kulvert ved Kværner. Østensjøbekken renner inn ved Bryn. Fra Kværner renner Alna i kulvert helt ut i fjorden (Bremnes et al. 2001). Alna framstår i dag som en av de mest påvirkede vassdragene i Oslo, både vannkjemisk og hydromorfologisk, særlig fra midtre strekninger og nedover til utløpet i fjorden.

### 7.1 Bunndyr

Det ble tatt prøver fra 6 stasjoner i Alna (**Figur 1**). Alle har vært en del av overvåkingen av vassdraget fra tidligere (Bremnes m.fl. 2001). ALN1 ligger på Ammerud, like nedstrøms samløpet av bekkene fra Alnsjøen og Steinbrutjern. ALN2 er plassert på Grorud ved Kalbakkveien. ALN3 er i Fossumbekken ca 600 m oppstrøms samløpet med Alna. Stasjon ALN4 ligger på Alfaset, i et strykparti ca 100 m nedstrøms utløpet av kulvert. ALN5 ligger på Bryn i et strykparti før den går under jernbanen og videre i kulvert. ALN6 er nederste stasjon. Den ligger ca 200 m oppstrøms kulvert under Enebakkveien.

#### 7.1.1 Økologisk tilstand

Bunndyrsamfunnene ved de to øverste stasjonene hadde en oppbygning som var vesentlig forskjellig fra de fire nederste. Den økologiske tilstanden målt som gjennomsnitt av vår- og høstprøver ved hjelp av forurensningsindeksen ASPT og den tilhørende EQR verdien viste god tilstand, men på grensen til moderat ved ALN1 (**Figur 5**). Dette er referansestasjonen for Alna. Det er to mulige årsaker til situasjonen: 1) Bunndyrsamfunnet ved ALN1 er påvirket av forurensninger, 2) Habitatet er ikke i henhold til kravet for bruk av ASPTs generelle referanseverdi (6.9). ASPTs referanseverdi gjelder ikke i roligflytende elver/strekninger, sommerprøver eller i små bekker. Bunndyrprøver fra alle disse vil gi lavere ASPT-referanseverdier enn det som gjelder for dagens utgave av ASPT for elvestryk. Referanseverdier fra slike prøver er foreløpig ikke definert. ALN1 er noe preget av roligflytende partier oppstrøms, og er ikke et typisk strykparti av elven. Det er derfor mulig at den generelle referansen ikke er riktig for denne stasjonen. Dette kan i det minste være en delforklaring til en lav EQR. Ved ALN2 var tilstanden moderat. Ved alle stasjonene fra og med ALN3 og nedstrøms ga prøvene en tilstand som karakteriseres som svært dårlig økologisk tilstand.



Figur 5. Økologisk tilstand i Alna basert på gjennomsnitt av vår og høstprøver av bunndyr i 2009.

## 7.2 Fisk

### 7.2.1 Miljømål for laksefisk i Alna

Vurdert etter naturtilstanden så skal vassdraget ha livsgrunnlag for velutviklede fiskesamfunn dominert av laksefisk (ørret) i store deler av sin lengde, og nedre deler skal sannsynligvis ha hatt anadrome bestander av laksefisk, sannsynligvis opp til den økende fallgradienten ved Bryn bru. Alna er godt beskrevet tidligere. Vassdraget er langt og har vært gjenstand for omfattende antropogen endring og påvirkning opp gjennom tidene. Det må beregnes en betydelig større arbeidsinnsats og problempunktidentifisering enn hva NIVA har hatt mulighet til i denne rapporten, for å synliggjøre effektene av dette i forhold til vannforskriftens krav.

Som følge av sannsynlig SMVF status og uklare miljømål, anbefaler NIVA å dele Alna inn i flere avsnitt/vannforekomster, både som en følge av forutsetninger for å nå etter hvert fastsatte miljømål for fiskesamfunn innenfor de retningslinjer som gjelder for SMVF, og fordi det vurderes som enklere og mer hensiktsmessig forvaltningsmessig.

#### ALN6

Det vurderes som naturlige å etablere en egen vannforekomst i avsnittet som omfatter nedre strekninger av Alna, fra munningen og opp til fossefallene nedstrøms Bryn Bru. NIVA ser ingen landskapsmessige eller topografiske årsaker til å ikke behandle nedre strekninger av Alna som en opprinnelig anadrom strekning med sjøvandrende arter av fisk ved en naturtilstand. Nedre avsnitt av Alna, som sannsynligvis har hatt en livskraftig bestand av anadrom laksefisk før lukking i nedre deler nedstrøms Enebakkveien, har i dag ingen kontinuitet for oppvandring av sjøvandrende fiskearter. Vandringsveiene for ål vurderes også som meget usikre. I henhold til kriteriesett A og tabell 1 er tilstandsklassen meget dårlig. NIVA stiller spørsmålet om det er aktuelt å utrede tiltak for å få opp anadrom fisk og ål på avsnittet i henhold til vannforskriftens miljømål. Dette vil trolig medføre

betydelige kostnader i forhold til å etablere en slik kontinuitet. Det er tidligere påpekt at det vil være svært kostnadskrevende og teknisk sett vanskelig å endre på kulverten (Bremnes m.fl. 2001). Elveavsnittet fra Enebakkveien og fram til fossefallene nedstrøm bryn Bru representerer et svært viktig avsnitt for Alna i naturtilstand, også slik det framstår i dag. Elvestrekningen er for en stor del åpen og uavbrutt når det gjelder kontinuitet for fisk, og vassdragsstrengen representerer et særdeles viktig grøntareal og friluftsområde for allmennheten i dette ellers så urbane strøket. Det er per i dag ikke et etablert fiskesamfunn på dette avsnittet i Alna. Undersøkelser i 2009 (Bækken m.fl.2010) registrerer ingen laksefisk. Dette er svært langt unna forventet naturtilstand, og betydelig avvikende i forhold til et eventuelt framtidig miljømål etter vannforskriften for elveavsnittet. Avsnittet vurderes å skulle kunne ha livskraftige, sterke bestander av laksefisk, også under dagens hydromorfologiske tilstand, og hovedårsaken til det store avviket fra måloppnåelsen er dagens vannkjemiske situasjon i vassdraget. Ved en framtidig bedring av vannkvaliteten på dette avsnittet, som blir en omfattende oppgave og må vies betydelig fokus i vanddirektivsammenheng framover, vil fiskesamfunnet av stedegen laksefisk komme tilbake av seg selv uten videre tiltak slik vi vurderer det. Dette som følge av spredning fra ovenforliggende produksjonsarealer som per i dag har livskraftige bestander av ørret. Spørsmålet rundt gjenetablering av vandringsveier for oppvandring av sjølevende arter kan vi som nevnt ikke ta videre stilling til i denne omgang.



Foto: Kulvert mot munning til sjøen i Alna.



Foto: Kulvert mot munning til sjøen i Alna, med problempunkter umiddelbart oppstrøms denne (i form av terskel) dersom miljømålet for elveavsnittet blir å reetablere tilgang for sjøvandrende fisk.



Foto: Godt bevart elveløp og bred og intakt kantvegetasjon til tross;?? Alnas nedre deler framstår som en biologisk ørken som følge av for stor vannkjemisk belastning.

**ALN5**

ALN5 ligger på Bryn, i et strykparti før den går under jernbanen og videre i kulvert. Avsnittet har relativt lang åpen strekning, og dagens forutsetning for å holde veltuviklete, livskraftige bestander av ørret vurderes som gode. Undersøkelser i 2009 (Bækken m.fl.2010) registrerte derimot kun enkeltindivider av ørret på avsnittet, som sannsynligvis stammer fra ovenforliggende områder. Dette er svært avvikende i forhold til hva som vil være forventningen til et fiskesamfunn i dette partiet og ikke forenlig med framtidige miljømål etter vannforskriften. En bedring av vannkvaliteten vil sannsynligvis føre til at et veltuviklet fiskesamfunn av stedegen ørret rekoloniserer på avsnittet, og ingen større fysiske tiltak utover dette trengs å iverksettes.



Foto: Stasjonsområdet ALN5, med kulvert under jernbane. Jernbanekrysningen er godt utført i forhold til kontinuitet for fisk, der elvebunnen er bevart i forbindelse med krysningen.

**ALN4**

Stasjon ALN4 ligger på Alfaset, i et strykparti ca 100 m nedstrøms utløpet av kulvert. Stasjonsområdet befinner seg på et avsnitt av Alna som i dag ligger åpent i dagen. Vassdraget er her noe utrettet hydromorfologisk sett, over en strekning på om lag en kilometer. Kantvegetasjon er intakt langs store deler av elveleiet (se foto). I naturtilstand vurderes strekningen å ha livsgrunnlag for sterke livskraftige bestander av stedegen ørret. Dagens åpne strekning er lang nok, og vurderes å ha tilfredsstillende hydromorfologiske forutsetninger for ha tilstrekkelige livsvilkår for å holde en veltuviklet ørretbestand med fullendt livssyklus. Undersøkelser fra 2009 (Bækken m.fl. 2010) viser at dette ikke er tilfelle i dag, og det registreres kun enkeltindivider av eldre ørret på avsnittet. Det manglende fiskesamfunnet for elveavsnitt ALN4 er svært avvikende fra et forventet, framtidig miljømål for dette partiet av Alna. Dette viser at elveavsnittet ikke har fullendt livssyklus for ørret i dag, der redusert vannkvalitet sannsynligvis er hovedårsaken til dette. Et fiskesamfunn som er forenlig med måloppnåelse ihht.

vannforskriften på stasjonsområde ALN4 vil være et fiskesamfunn med fullendt livssyklus for ørret på dette avsnittet, med tilfredstillende tettheter av årsyngel og flere årsklasser ørret tilstede, herunder voksen gytefisk.



Foto. Stasjonsområdet ALN4 og dets elveavsnitt bærer preg av å være utrettet (til venstre). Kulvert ovenfor ALN4, som på grunn av sin lengde avstenger dette avsnittet fra ovenforliggende strekninger. Som et sannsynlig SMVF vassdra gjøres ingen videre vurderinger rundt mange av Alnas lukkede strekninger i forhold til vannforskriften inntil videre.

### ALN3

Stasjon ALN3 er i Fossumbekken ligger ca 600 m oppstrøms samløpet med Alna. Fossumbekken vurderes å ha en svært viktig økologisk funksjon som gyte-/rekrutteringsbekk for Alnasystemet i naturtilstand. I tillegg forventes den i seg selv å ha forutsetninger til å holde veltuviklete, livskraftige fiskesamfunn av ørret. Dagens åpne strekning i nedre deler på avsnittet ALN3 vurderes også å ha hydromorfologiske forutsetninger for å oppnå dette i dag uten videre hydromorfologiske tiltak. Resultatene fra undersøkelsene 2009 (Bækken m.fl.2010) viser at tilstanden er langt fra måloppnåelse i forhold til et framtidig miljømål etter vannforskriften, der kun enkeltindivid av ørret registreres, noe som indikerer at fullendt livssyklus for ørret ikke skjer i bekken i dag.

Det vil være svært viktig både i vanddirektivsammenheng, for reetablering av ørretbestanden i Alnasystemet og for en måloppnåelse om fiskesamfunn i hele vassdraget, å få Fossumbakkens økologiske funksjon i virksomhet igjen.



Foto: Stasjon ALN3 i Fossumbekken har godt egnede hydromorfologiske forutsetninger for produksjon av laksefisk, men bekken har ikke vannkjemiske vilkår for fullendt livssyklus for ørret i dag.



**ALN2**

ALN2 er plassert på Grorud ved Kalbakkveien. Stasjonen er lokalisert i et avsnitt i vassdraget som basert ut fra fiskeundersøkelsene fra 2009 (Bækken m.fl. 2010) ser ut i å ha fullendt livssyklus for ørret, og økologisk funksjon for avsnittet ser ut til å være opprettholdt. Forekomsten av yngel-/ungfisk er derimot varierende og noe lav i 2009, der tilgjengelige, eldre data (Bremnes, m.fl. 2001) indikerer høyere produksjon, tilsvarende det en burde forvente dersom vassdraget har liten grad av menneskelig påvirkning. En må forvente noen grad av naturlig år til år variasjon i tettheter for fiskesamfunn av ørret i tilsvarende vassdrag. Forekomsten av vandringshindre og antropogene inngrep assosiert med dette avsnittet, gjør imidlertid at det er sannsynlig at disse variasjonene gjør seg svært mye mer gjeldende enn hva tilfellet er i en naturtilstand. Vassdraget har noe naturlig bratt helning nedstrøms stasjonsområdet, og det er usikkert om det forekommer naturlige vandringshindre i form av fosser på denne strekningen som gjør at antropogen inngrep har mindre betydning. Det registreres flere potensielle problempunkter her som kan skape hindre for fiskevandring ihht. Kriteriesett A i klassifiseringsveilederen. Som følge av naturlig hydromorfologi og helning er det derimot usikkert om hvordan dette påvirker fiskesamfunnet, vurdert med NIVAs erfaringsgrunnlag, oppstrøms stasjonsområdet ALN2. Dette bør utredes nærmere.



Foto: Tilfredstillende veikrysning (og gammel) under Kalbakkveien nedstrøms ALN2, der bekkesenga er bevart og kulverten er like bred som naturlig elveleie.



Foto: Avsnitt i stasjonsområde ALN2.

Oppstrøms stasjonsområde ALN2 forekommer det imidlertid antropogene inngrep som etter våre vurderinger må sjekkes ut nærmere i forhold til kriteriesett A, og som kan være bestemmende for fiskesamfunnets struktur, og forsterke den naturlige variasjonen i produksjon. Basert på vurderinger av flyfoto (se foto under) så framstår den kunstige dammen nedstrøms Trondheimsveien og kryssningen i kulvert under denne veien som et potensielt brudd på kontinuitet for vandring av fisk. Denne installasjonen kan påvirke vassdragsavsnittets evne til å opprettholde sin økologiske funksjon, og nærmere vurderinger rundt dette bør foretas ihht til vannforskriften.

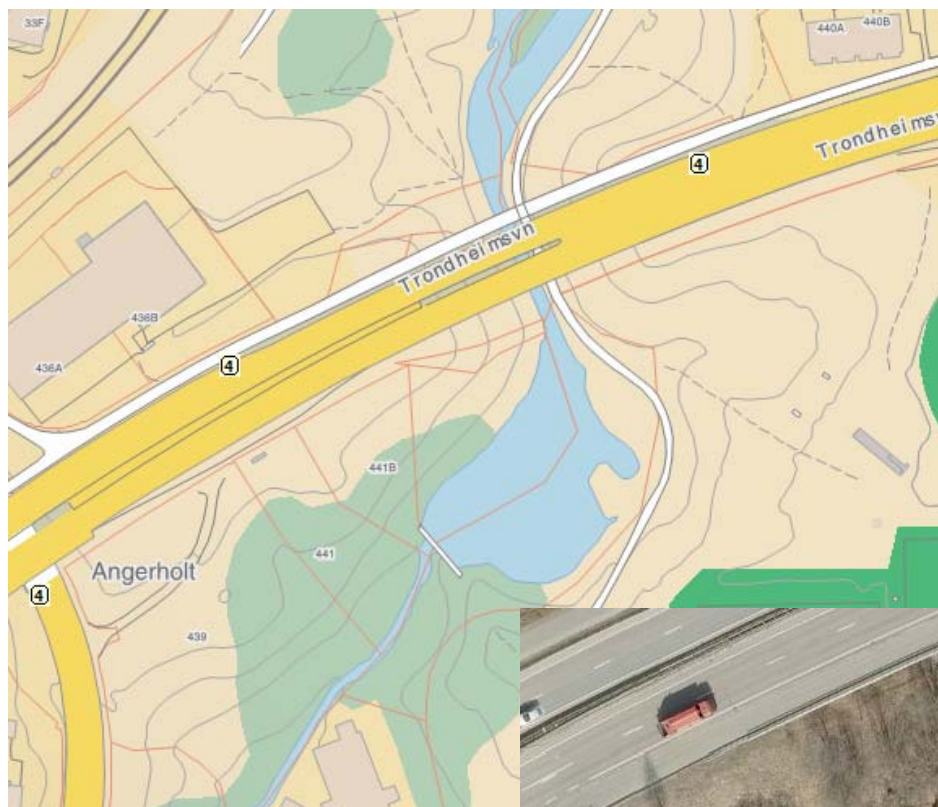
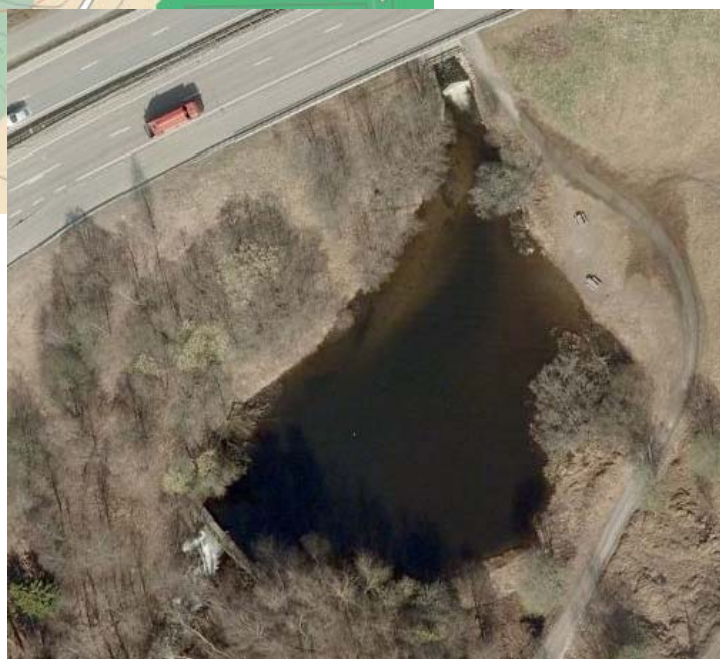


Foto: Problempunkter i Alna oppstrøms stasjonsområde ALN2



Videre oppover bør krysningen under T-banelinja ved Grorud (foto under) også sjekkes ut i forhold til kontinuitet for fisk og kriteriesett A. NIVA har ingen informasjon om denne kulvertens utforming per i dag.



Foto: Potensielt problem punkt for vandring av fisk oppstrøms stasjonsområde ALN2 i forbindelse med krysning av T-banelinja ved Grorud.

Ytterligere oppstrøms dette punktet krysser vassdraget en grusvei som går mellom Ammerudhellinga og Hagelundveien. Dette punktet bør også gjennomgås i forhold til vandringsmuligheter for fisk.



Foto: Potensielt problempunkt i forbindelse med kryssning av grusvei mellom veiene Ammerudhellinga og Hagelundveien.

NIVA mener det bør være en prioritert oppgave å sikre best mulig hydromorfologiske forhold og kontinuitet for produksjon av stedege ørret på de overnevnte avsnitt av Alna. De samfunns-økonomiske kostnadene ved å iverksette tiltak rundt problematiske kulverter og kortere veikryssninger er heller ikke altfor store sammenlignet med åpninger av lengre elvestrekninger som kan være alternativet.

Det å få etablert en sterk, livskraftig ørretbestand i øvre avsnitt av Alna kan ha mye å si i forhold til en videre reetablering av fiskesamfunnet i nedre, mer påvirkede strekninger ved en eventuell forbedring av vannkvaliteten. Høy produksjon av stedege ørret på øvre avsnitt av Alna vil derfor sørge for at miljømål i større grad blir oppnåelig i nedre avsnitt av vassdraget, og være i tråd med de retningslinjer som angis i den vannforskriften.

### **ALN1**

ALN1 ligger på Ammerud, like nedstrøms samløpet av bekkene fra Alunsjøen og Steinbruvann. Stasjonen er i likhet med ALN2 lokalisert i et avsnitt i vassdraget som, basert ut fra fiskeundersøkelsene fra 2009 (Bækken m.fl. 2010), ser ut til å ha fullendt livssyklus for ørret. Den økologiske funksjon for ørret i avsnittet ser ut til å være opprettholdt. Forekomsten av yngel-/ungfisk er derimot varierende og noe lavere enn forventet i 2009. Tilgjengelige, eldre data (Bremnes, m.fl.

2001). indikerer høyere produksjon, tilsvarende det en burde forvente ved en naturtilstand. Vi må i likhet med stasjonsområdet ALN2 forvente noen grad av naturlig år til år variasjon i tettheter for fiskesamfunn av ørret i dette avsnittet. I forhold til Alnas sannsynlige status som SMVF, så vurderer NIVA at elveavsnittet tilknyttet stasjonsområdet ALN1 sannsynligvis kan være innenfor miljømålet Godt økologisk potensiale ihht til vannforskriften. Som nevnt tidligere må det imidlertid taes ytterligere stilling til dette ved det videre arbeidet etter vannforskriften og vanddirektivet.

En viktig, navnløs sidebekk fra Steinbruvann (via Badedammen), med meget gode naturlige hydromorfologiske forutsetninger for gyting- og rekruttering av ørret har innløp til hovedgreina i dette avsnittet av elva. Bekken vurderes som en svært viktig gyte-/rekrutteringsbekk for stedegen ørret for dette vassdragsavsnittet i Alna, der hovedelva er dominert av moderat vannhastighet og har en større andel av elvebunnen bestående av finere substrat. Bekken er derimot lagt i rør før munning til hovedelva, og vi er ikke kjent med tilstanden for fiskesamfunnet oppstrøms dette røret og om den økologiske funksjon for ørret er intakt i denne bekken. Røret er relativt langt, og vi anbefaler at det foretas en sjekk av bekkens fiskesamfunn for å få en nærmere tilstandsbeskrivelse.



Foto: Elveavsnitt i stasjonsområde ALN 1.



Foto: Tilsigsbekk til hovedvassdraget, som skal ha en viktig økologisk funksjon som gyte-/rekrutteringsbekk for øvre avsnitt av Alna i naturtilstand.

## 8. Litteratur

- Bergan, M. A., Berger, H. M. & Nøst T. (i arbeid). Klassifisering av økologisk tilstand i mindre vassdrag: Laksefisk som kvalitetselement (arbeidstitel). NIVA-rapport i arbeid.
- Brittain, J. E. og Saltveit, S. J. 1987. Faunaen i elver og bekker innen Oslo kommune. Lokalisering av kilde for fiskedød i Akerselva, desember 1986. Rapp. Lab. Ferskv. Økol. Innlandsfiske, Oslo, 94, 16 s.
- Bremnes, T. og Saltveit, S.J. 1994. Faunaen i elver og bekker innen Oslo kommune. XIV. Bunndyr og fisk i Sognsvannsbekken og Frognerelva. Rapp. Lab. Ferskv. Økol. Innlandsfiske, Oslo, 150, 37 s
- Bremnes, T. 2001. Effekter på bunndyr og fisk i Akerselva etter et utslipp av diesel i Akerselva ved Lilleborg i januar 2001. Rapp. Lab. Ferskv. Økol. Innlandsfiske, Oslo, 204, 11 s.
- Bremnes, T., Brabrand, Å. og Saltveit, S. J. 2001. Bunndyr og fisk i Alna-vassdraget: Forurensning og vurdering av kritiske strekninger. *Rapp. Lab. Ferskv. Økol. Innlandsfiske, Oslo, 201. 77*
- Bremnes, T. og Saltveit, S. J. 2002. Faunaen i elver og bekker innen Oslo kommune. XVIV. Bunndyr og fisk i Akerselva og Hovinbekken i 2001. Rapp. Lab. Ferskv. Økol. Innlandsfiske, Oslo 211. 30 s
- Bækken, T. 2003. Bunndyrsamfunn i Frognerelva, Sognsvannsbekken og Gaustadbekken våren og høsten 2002. NIVA-rapport L.nr. 4671-2003. 24s.
- Bækken, T., Rustadbakken, A., Haugen, T., Eriksen, T. 2010. Vurdering av økologisk tilstand i Osloelvene. Bunndyr og fisk i Alna, Frognerelva, Sognsvannsbekken og Gaustadbekken vår og høst 2009. NIVA-rapport L.nr. 5930-2010. 33s.
- Bækken, T., Bergan, M., Eriksen, T., Lund, E. 2011a. Vurdering av økologisk tilstand i Osloelvene. Bunndyr og fisk i Akerselva og Hovinbekken vår og høst 2010. NIVA-rapport L.nr. 6107-2011. 47s.
- Bækken, T., Rustadbakken, A. og Eriksen, T.E. 2011b. Biologiske effekter ved utslipp av natriumhypokloritt til Akerselva. Statusrapport etter befaring 7. mars 2011. – NIVA Rapport 6136-2011
- Gederaas, L., Salvesen, I. og Viken, Å. (red.) 2007. Norsk svarteliste 2007 – Økologiske risikovurderinger av fremmede arter.
- Iversen, A. (leder) 2009. Direktorsgruppa for gjennomføringen av vanndirektivet. Veileder 01: 2009: Klassifisering av miljøtilstand vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, innsjøer og elver i henhold til vannforskriften”. 181 s.
- Kålås, J.A., Viken, Å., Henriksen, S. og Skjelseth, S. (red.).2010. Norsk rødliste for arter 2010. Artsdatabanken, Norge.
- NS-ISO 7828. 1/1994. Metoder for biologisk prøvetaking - Retningslinjer for prøvetaking med håv av akvatiske bunndyr.

Skarbøvik, E., Glover, B., Barton, D.N., Brabrand, Å., Bækken, T., Halleraker, J.H., Johansen, S.W., Kristiansen, A., Saltveit, S.J. 2006. Forslag til metodikk for fastsettelse av miljømål i sterkt modifiserte vannforekomster. Med eksempler fra Numedalslågen. NIVA-Rapp. 5266. 84 s.

Syversen, T. (red.). 2007. Metodikk for karakterisering av vannforekomster i Norge. Veileder, SFT.

NIVA: Norges ledende kompetansesenter på vannmiljø

NIVA gir offentlig vannforvaltning, næringsliv og allmennheten grunnlag for god vannforvaltning gjennom oppdragsbasert forsknings-, utrednings- og utviklingsarbeid. NIVA kjennetegnes ved stor faglig bredde og godt kontaktnett til fagmiljøer i inn- og utland. Faglig tyngde, tverrfaglig arbeidsform og en helhetlig tilnæringsmåte er vårt grunnlag for å være en god rådgiver for forvaltning og samfunnsliv.



Norsk institutt for vannforskning

Gaustadalléen 21 • 0349 Oslo  
Telefon: 02348 • Faks: 22 18 52 00  
[www.niva.no](http://www.niva.no) • [post@niva.no](mailto:post@niva.no)