

Overvåking av vannområdet Otra

Vurdering av økologisk tilstand i ferskvann basert på Vanndirektivet



Hovedkontor

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

Sørlandsavdelingen

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

Østlandsavdelingen

Sandvikaveien 41
2312 Ottestad
Telefon (47) 22 18 51 00
Telefax (47) 62 57 66 53

Vestlandsavdelingen

Postboks 2026
5817 Bergen
Telefon (47) 2218 51 00
Telefax (47) 55 23 24 95

NIVA Midt-Norge

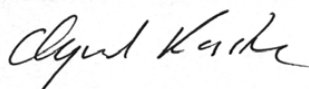
Postboks 1266
7462 Trondheim
Telefon (47) 22 18 51 00
Telefax (47) 73 54 63 87

Tittel Overvåking av vannområdet Otra. Vurdering av økologisk tilstand i ferskvann basert på Vanndirektivet	Løpenr. (for bestilling) 5768-2009	Dato Mars 2009
	Prosjektnr. Undernr. O-28320	Sider Pris 33
Forfatter(e) Øyvind Kaste, Torleif Bækken, Jarle Håvardstun, Einar Kleiven, Mette C. Lie og Susanne Schneider	Fagområde Vanndirektivet	Distribusjon Fri
	Geografisk område AAG-VAG	Trykket CopyCat AS


Oppdragsgiver(e) Fylkesmannen i Vest-Agder, miljøvernavdelingen	Oppdragsreferanse Magnus Thomassen
--	---------------------------------------

<p>Sammendrag</p> <p>Rapporten oppsummerer resultatene fra den vanndirektivrelaterte overvåkingen NIVA gjennomførte innen ferskvannsdelen av vannområdet Otra i 2008. Undersøkelsene har inkludert kvalitetselementene begroingsalger, bunndyr og fisk, samt vannkjemiske støtteparametre. Målet har vært å klassifisere tilstanden i utvalgte vannforekomster i forhold til Vanndirektivets krav til ”god økologisk tilstand”. Samlet sett var det kun fire av de undersøkte lokalitetene som ble vurdert til å ha god økologisk tilstand i 2008. Sju lokaliteter lå i kategorien ”moderat tilstand”, hvor den økologiske tilstanden sannsynligvis kan bedres ved relativt enkle tiltak. Fem lokaliteter lå innenfor de to dårligste tilstandskategoriene. Mange av disse er sterkt preget av forurensning på grunn av langtransporterte forurensninger. Bekker og elver i det gruvepåvirkede Flåt-området i Evje og Hornnes kommune ble undersøkt med tanke på mulige problemer knyttet til metallforurensning i vann og fisk.</p>
--

<p>Fire norske emneord</p> <ol style="list-style-type: none"> Vassdrag Miljøovervåking Økologisk tilstand Vanndirektivet 	<p>Fire engelske emneord</p> <ol style="list-style-type: none"> Watercourse Environmental monitoring Ecological status Water Framework Directive
--	--



Øyvind Kaste
Prosjektleder



Anne Lyche Solheim
Kvalitetssikrer



Jarle Nygard
Fag- og markedsdirektør

O-28320

Overvåking av vannområdet Otra

Vurdering av økologisk tilstand i ferskvann basert på
Vanndirektivet

Forord

Vannområdet Otra er utpekt som ett av to pilotområder i vannregion Sør-Vest for implementering av EUs rammedirektiv for vann (Vann-direktivet). Fylkesmannen i Vest-Agder, som er vannregionmyndighet for region Sør-Vest, sendte 13. juni 2008 ut tilbudsinnbydelse til en rekke FoU-institusjoner på overvåking av Otra knyttet til Vanndirektivets bestemmelser. Oppdraget var splittet opp i fire delprosjekter: (1) Kystnære bekker, (2) Lokalteter med mistanke om overgjødning, (3) Forsuringstilstand i sidevassdrag nedstrøms Byglandsfjorden og (4) Avrenning fra gruveslam ved Flåt-området, Evje og Hornnes. NIVA sendte inn tilbud på alle delprosjektene og fikk oppdraget den 2. juli 2008.

Feltarbeidet sommeren og høsten 2008 ble gjennomført av Einar Kleiven (vannkjemisk prøvetaking, fisk), Jarle Håvardstun (vannkjemisk prøvetaking, begroingsalger, bunndyr) og Mette C. Lie (vannkjemisk prøvetaking). Erling Sandø og Arne Vetthe ble innleid av prosjektet for å assistere under prøvefisket i hhv. nedre Otra og i Evje-området. Magnus Thomassen, Fylkesmannen i Vest-Agder var med på prøvefisket i de kystnære småbekkene. Fisk fra Otra til metallanalyse ble skaffet av Stein Uleberg, Setesdal fisk AS.

Fiskematerialet er bearbeidet av Einar Kleiven. Begroingsalgeprøvene er bearbeidet av Randi Romstad og rapportert av Susanne Schneider. Bunndyrprøvene er bearbeidet og rapportert av Torleif Bækken. Samlerapporten er skrevet sammen og redigert av Øyvind Kaste, mens Anne Lyche Solheim har vært kvalitetssikrer.

Kontaktperson hos Fylkesmannen i Vest-Agder har vært Magnus Thomassen.

Grimstad, mars 2009

Øyvind Kaste

Innhold

Sammendrag	5
Summary	6
1. Innledning	7
1.1 Bakgrunn og mål	7
1.2 Vannområdet Otra	7
1.3 Relevante bakgrunnsdokumenter	7
1.4 Overvåkingsprogrammet i 2008	9
2. Vannkjemisk tilstand og inndeling i vanntyper	10
2.1 Inndeling i vanntyper	10
2.2 Klassifisering av vannkvalitet	11
3. Begroingsalger	12
3.1 Stasjoner	12
3.2 Materiale og metoder	12
3.3 Resultater	14
3.3.1 Artsliste	14
3.4 Vurdering	15
4. Bunndyr	16
4.1 Metoder	16
4.2 Vurdering	17
5. Fisk	21
5.1 Stasjoner	21
5.2 Materiale og metoder	21
5.3 Resultater	21
5.4 Vurdering	24
6. Samlet vurdering	25
7. Referanser	27
Vedlegg A. Vannkjemiske data	28
Vedlegg B. Bunndyr, primærdata	29
Vedlegg C. El-fiske, bakgrunnsdata	32

Sammendrag

Vannområdet Otra omfatter selve Otravassdraget, Kristiansandsfjorden, samt kystnære småvassdrag som drenerer direkte ut i Kristiansandsfjorden. Denne rapporten oppsummerer resultatene fra den vanndirektivrelaterte overvåkingen NIVA gjennomførte innen ferskvannsdelen av vannområdet Otra i 2008. Undersøkelsene har inkludert kvalitetselementene begroingsalger, bunndyr og fisk, samt vannkjemiske støtteparametre. Målet med rapporten har vært å klassifisere tilstanden i utvalgte vannforekomster i forhold til Vanndirektivets bestemmelser, samt identifisere lokaliteter hvor det er behov for tiltak for å oppnå miljømålet om ”god økologisk tilstand”.

Det ble foretatt en samlet klassifisering av økologisk tilstand på alle lokaliteter basert på de undersøkte biologiske kvalitetselementene og de vannkjemiske støtteparametrene. Vektingen er foretatt med prinsippet om at det kvalitetselementet som viser dårligst tilstand blir bestemmende for lokalitetens generelle økologiske tilstand.

Samlet sett er det kun fire lokaliteter som ble vurdert til å ha god økologisk tilstand basert på undersøkelsene høsten 2008. Dette gjelder Kvernbekken (st.2), Otra nedstrøms Veiåni (st.11), Straisbekken (st.16) og Høyebekken (st.17). På de to sistnevnte stasjonene som begge er lakseførende, bør det også tas vannprøver og gjelleprøver om våren for å dokumentere miljøforholdene under smoltifiseringsperioden (april-mai) når laksen er ekstra følsom for surt vann. Det kan derfor foreløpig ikke utelukkes at det er et kalkbehov i disse bekkene i deler av året. Basert på tidligere vannkjemiske data fra de to bekkene, ser Høyebekken ut til å være mest utsatt for forsuring. Av de to bekkene var det også Høyebekken som ble høyest prioritert mht. kalking i tiltaksplanen som ble utarbeidet i 2002.

Sju lokaliteter ligger i kategorien ”moderat tilstand” hovedsakelig pga. forsuring, hvor den økologiske tilstanden sannsynligvis kan bedres ved relativt enkle tiltak (kalking). Oppfølgende overvåking av disse lokalitetene vil være et aktuelt virkemiddel for å fastslå økologisk tilstand med enda større sikkerhet, samt å gi bedre grunnlag for å foreslå effektive miljøforbedrende tiltak.

Fem lokaliteter ligger innenfor de to dårligste tilstandskategoriene. Tre av disse (st. 8/14, 9 og 10) er sterkt preget av forsuring på grunn av langtransporterte forurensninger. Reduserte utslipp av svovel- og nitrogenoksider til luft er det eneste tiltaket som vil gi en permanent forbedring i disse vassdragene. I påvente av tilstrekkelig store utslippreduksjoner er kalking et aktuelt avbøtende tiltak. I Sagbekken (st. 1) og Grimsbekken (st. 3) er den økologiske tilstanden redusert på grunn av overgjødning i kombinasjon med fysiske inngrep (Grimsbekken). Grimsbekken er definert som sterkt modifisert vannforekomst, dvs. at det er gjennomført fysiske tiltak (bekkelukning) som reduserer miljøtilstanden slik at det sannsynligvis ikke er mulig å oppnå god miljøtilstand med realistisk virkemiddelbruk.

Overvåkingsveilederen for vanndirektivet inneholder foreløpig ikke klassegrenser for metaller i vann, men oppgir såkalte økologiske kvalitetsstandarder (Ecological Quality Standards - EQS) som tilsvarer grensen mellom God og Moderat kjemisk status. Bekkestasjonene som er påvirket av gruveavrenning fra Flåt-området ved Evje, lå langt over grenseverdiene med hensyn til nikkelkonsentrasjon i vannet. Stasjonene var også svært sure, med pH-verdier i intervallet 3.1-5.4. De undersøkte brønnene i Flåt-området (st. 21-25) var ubetydelig påvirket av nikkel og hadde pH godt over nøytralpunktet. Basert på SFTs tidligere klassifiseringssystem for miljøkvalitet i ferskvann ligger alle brønnene innenfor klasse I (ubetydelig forurenset) både med hensyn til nikkelkonsentrasjon og pH.

Når det gjelder metallinnhold i aure fra Flåt-området ved Evje, lå konsentrasjonene av kobber i lever noe over det normale variasjonsintervallet i norsk ferskvannsfisk. Konsentrasjonene av nikkel og sink i muskel og lever lå i øvre del av intervallet en vanligvis måler i norske vannforekomster.

Tidligere undersøkelser har pekt på øvre avgangsdam som hovedkilden til forurensning i Flåt-området (Arnesen og Iversen 1992). Det anbefales gjennomført en enkel tiltaksanalyse for å oppsummere tiltak som er gjort fram til i dag, og for å vurdere om det kan settes inn flere kostnadseffektive tiltak for å redusere forurensningsproblemene i området.

Summary

Title: Monitoring of the Otra river basin: Assessment of ecological status according to the Water Framework Directive.

Year: 2009

Authors: Øyvind Kaste, Torleif Bækken, Jarle Håvardstun, Einar Kleiven, Mette C. Lie and Susanne Schneider

Source: Norwegian Institute for Water Research, ISBN No.: ISBN 82-577-5503-4

This report summarises the 2008 results from the freshwater part of NIVA's monitoring activities in the Otra river basin related to the Water Framework Directive (WFD). The investigations have included three biological quality elements (benthic algae, benthic invertebrates and fish), as well as relevant chemical quality elements. The main objective has been to assess the ecological status at the investigated sites according to WFDs definition of 'good ecological status'.

Only four sites fulfilled the criteria for 'good ecological status'. Seven sites were in the category 'moderate status', where relatively simple abatement measures may be sufficient to improve the ecological status. Five sites were falling into the two poorest categories (class 4 and 5). Of these, three are heavily affected by acidification caused by long-range transported air pollution and two are affected by eutrophication and/or hydromorphological changes.

Streams and wells within a mining area in the municipality of Evje and Hornnes were investigated with regard to water quality and concentrations of heavy metals in fish (muscle and liver).

1. Innledning

1.1 Bakgrunn og mål

Vanndirektivet setter som mål at minst god tilstand i vannforekomstene skal være oppnådd senest 15 år etter at direktivet er trådd i kraft. Tilstanden vurderes først i *karakteriseringsarbeidet* ved hjelp av eksisterende data. Senere kontrolleres tilstandsvurderingen med *overvåking*. Når tilstandsvurderingen viser at miljømålet ikke er oppnådd, dvs. dårligere enn ”god tilstand”, skal det settes inn *tiltak* for å bedre miljøtilstanden. I slike tilfeller benyttes overvåking for å måle om tiltakene virker etter hensikten. Prosess fram mot tiltak, samt prioritering mellom tiltak, beskrives i en *forvaltningsplan*.

I forbindelse med utarbeidelse av *vannforskriften* ble det vedtatt å dele Norge opp i *ni vannregioner*, hver med én fylkesmann som vannregionmyndighet. Store deler av fylkene Aust-Agder, Vest-Agder og Rogaland tilhører *Sør-vest regionen*, hvor fylkesmannen i Vest-Agder er utpekt som vannregionmyndighet (VRM). I den første runden med forvaltningsplaner, som skal være godkjent innen 2010, er det valgt ut to vannområder i Sør-vest regionen: Otra og Figgjo. Forvaltningsplanen skal inneholde konkrete tiltak for å oppnå eller opprettholde god miljøtilstand i de to utvalgte vannområdene, og tiltakene i planen skal iverksettes i perioden 2010 – 2015. Som en del av forvaltningsplanen skal det gjennomføres overvåking av lokaliteter hvor det er risiko for ikke nå miljømålet om ”god tilstand”, eller det er gjennomført tiltak for å forbedre miljøforholdene.

Denne rapporten oppsummerer resultatene fra den vanndirektiv-relaterte overvåkingen NIVA gjennomførte innen ferskvannsdelen av vannområdet Otra i 2008. Undersøkelsene har inkludert kvalitetselementene begroingsalger, bunndyr og fisk, samt vannkjemiske støtteparametre. Målet med rapporten er å klassifisere tilstanden i utvalgte vannforekomster i forhold til Vanndirektivets bestemmelser, samt identifisere lokaliteter hvor det er behov for tiltak for å oppnå miljømålet om ”god økologisk tilstand”.

1.2 Vannområdet Otra

Vannområdet Otra omfatter selve Otravassdraget, Kristiansandsfjorden, samt kystnære småvassdrag som drenerer direkte ut i Kristiansandsfjorden (**Figur 1**). Denne rapporten omhandler kun ferskvannsdelen av vannområdet.

1.3 Relevante bakgrunnsdokumenter

De viktigste arbeidene/dokumentene som ligger til grunn for vurderinger i denne rapporten er:

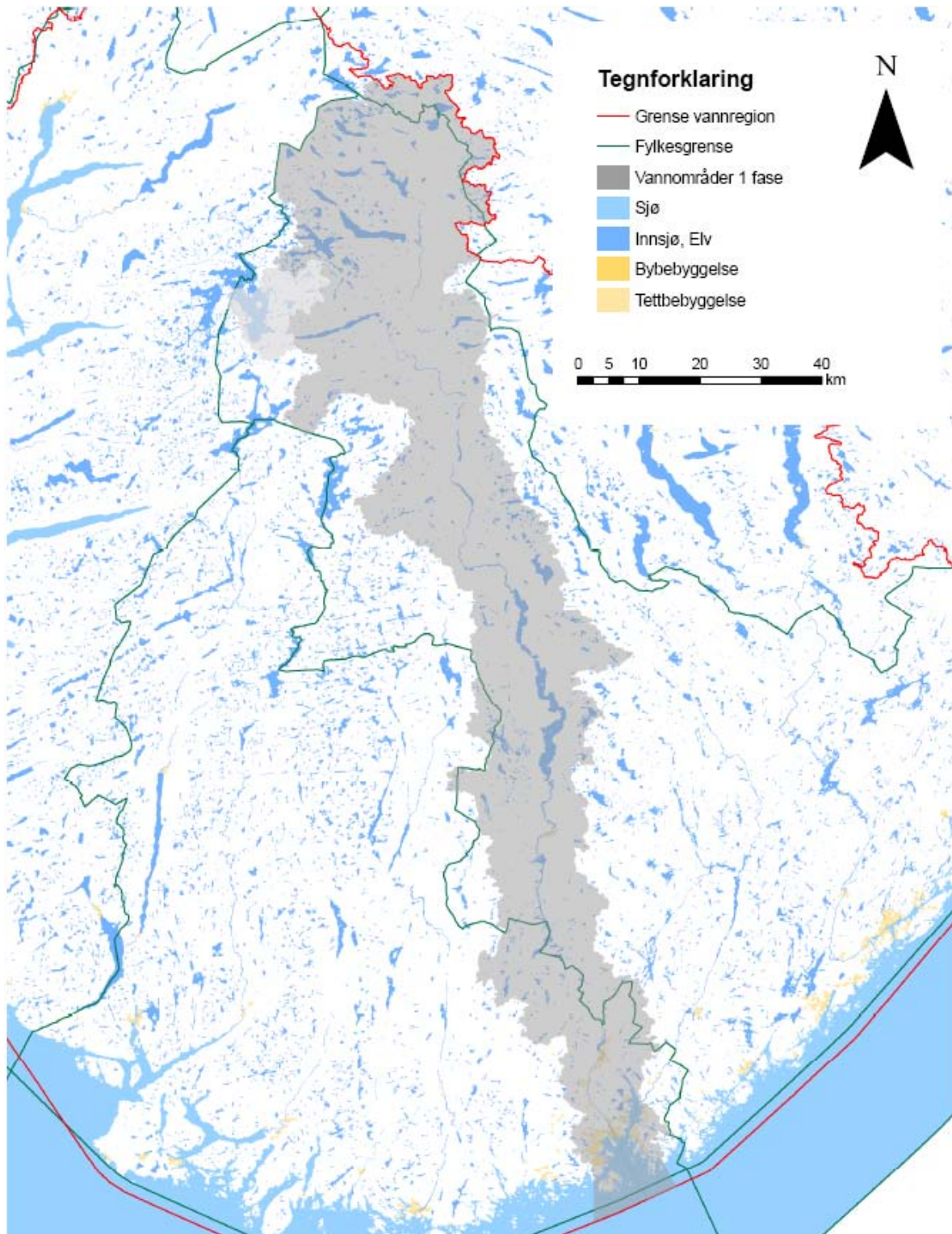
Karakteriseringsarbeidet: Både grovkarakteriseringen gjennomført av Fylkesmennene i Aust- og Vest-Agder og den mer detaljerte karakteriseringen utført av NIVA (Hindar og Tjomsland 2007).

Typifisering av vannforekomster: Rapport / veileder utarbeidet for elver, innsjøer og kystvann (Lyche-Solheim 2003; Lyche-Solheim og Schartau 2004; Moy m.fl. 2003).

Klassifiseringssystem for fysisk-kjemiske parametre: Nytt system basert på Vanndirektivets bestemmelser er utarbeidet av (Lyche-Solheim m.fl. 2008a).

Veileder i klassifisering av økologisk og kjemisk tilstand. Høringsutkast tilgjengelig via www.vannportalen.no (Lyche Solheim m.fl. 2008b).

Overvåkingsplan for vannområdet Otra: Notat som gir oversikt over tidligere og eksisterende overvåking og inneholder anbefalinger om ny overvåking knyttet til implementeringen av Vanddirektivet (Kaste m.fl. 2008).



Figur 1. Vannområdet Otra. Fra Fylkesmannen i Vest-Agder.

1.4 Overvåkingsprogrammet i 2008

En skjematisk oversikt over lokaliteter og undersøkte kvalitetselementer innen de ulike delprosjektene er gitt i **Tabell 1**. Frekvens og tidspunkt for de ulike undersøkelsene er også vist. Koordinatene kan avvike noe mellom de ulike undersøkelsestypene.

Tabell 1. Oversikt over stasjoner og aktiviteter i overvåkingsprogrammet for 2008.

	Breddegr	Lengdegr	Aktiviteter (se forklaring nedenfor)			
			Jul-08	Aug-08	Sep-08	Okt-08
A) Kystbekker						
1. Sagebekken	58°06.702	07°57.179			F, K2,3	B, K3
2. Kvernbecken	58°06.861	07°57.007			F, K2,3	B, K3
3. Grimsbekken*	58°09.070	07°58.643			F, K2,3	B, K3
4. Prestebekken	58°09.836	08°00.545			F, K2,3	B, K3
5. Eftevågsbekken	58°08.091	08°09.845			F, K2,3	B, K3
B) Risiko - overgjødning						
6. Røykneselva	58°20.609	07°53.807			P, K4	B
7. Utløp Sangeslandsv.	58°17.741	07°48.940	K1	K1	P, K1,4	B
8. Nordåna v utløp**	58°35.633	07°49.383			P, K4	B
9. Bekk fra Longerakv.	58°45.296	07°51.149	K1		P, K1,4	B
10. Bekk fra Hovatn	58°55.335	07°44.381	K1		P, K1,4	B
11. Otra nedstr Veiåni	59°13.055	07°32.168			P, K4	B
C) Risiko - forsuring						
12. Dåsåna	58°34.466	07°43.788			K5	B, K5
13. Lindåna	58°28.256	07°46.930			K5	B, K5
14. Nordåna v utløp**	58°35.633	07°49.383			K5	B, K5
15. Grovanebekken	58°17.798	07°58.903			K5	B, K5
16. Straisbekken	58°11.670	07°56.062			F, K5	B, K5
17. Høyebekken	58°13.302	07°55.323			F, K5	B, K5
D) Gruveavrenning						
18. Nordåna oppst Flåt	58°37.242	07°52.386			F1	
19. Nordåna v utløp**	58°35.633	07°49.383			F1	
20. Otra n. Verksmoen	***	***			F1	
21. Brønn W15	58°34.927	07°51.942			K6	
22. Brønn W8	-	-			ikke vann	
23. Brønn W9	-	-			ikke vann	
24. Brønn W13	58°36.173	07°54.043			K6	
25. Brønn W19	58°34.951	07°51.820			K6	
26. Gruvevannsbekk V1	58°35.895	07°51.903			K6	
27. Utløp øvre dam V2	58°36.010	07°51.415			K6	
28. Utløp nedre dam V3	58°36.133	07°51.383			K6	
29. Søråna v. FV S21	58°36.218	07°51.325			K6	
30. Nordåna v. utløp**	58°35.633	07°49.383			K6	

* Sterkt modifisert vannforekomst, ** Oddebekken, *** Rusefiske: Posisjon ikke nøyaktig kjent

Forkortelser:

F - elfiske

F1 - analyse av nikkel, kobolt, sink, kobber i fisk (muskel og lever)

P - begroingsalge-undersøkelser (periphyton)

B - bunndyrundersøkelser

K1 - analyse av klorofyll a i vann

K2 - analyse av Ca og farge i vann

K3 - analyse av pH, O₂, totN og totP i vann

K4 - analyse av TotN, totP, PO₄, NO₃, NH₄, Ca og farge i vann

K5 - analyse av pH, kond, ALK, RAL, ILAL og TOC i vann

K6 - analyse av nikkel, sulfat og pH i vann

2. Vannkjemisk tilstand og inndeling i vanntyper

2.1 Inndeling i vanntyper

Det finnes mange ulike vanntyper i Norge, med ulik vannkvalitet og biologisk tilstand fra naturens side. For å kunne karakterisere og klassifisere vannforekomster i forhold til Vanndirektivet er det derfor behov for å dele dem inn i forhold til vanntype. I den reviderte typologien for norske vannforekomster (Lyche-Solheim og Schartau 2004) er det delt inn i 24 innsjøtyper og 18 elvetyper. Hovedkriteriene for inndelingen er:

- høyde over havet (lavland <200 moh, skog, fjell)
- innsjøstørrelse (små/store; over/under 5 km²),
- innsjødyb (grunn/dyp; middeldyp over/under 15 m)
- nedbørfelt elv (små-middels: 10-1000 km², store >1000 km²)
- kalkinnhold (Svært kalkfattig: <1 mg Ca/l, Kalkfattig: 1-4 mg Ca/l, moderat kalkrik: 4-20 mg Ca/l)
- humusinnhold (klar: <30 mg/L, humøs: >30 mg/l).

De undersøkte lokalitetene i Otra er delt inn i vanntyper basert på kriteriene ovenfor (**Tabell 2**).

Tabell 2. Forslag til inndeling i vanntyper.

	Hovedtype	Høyde	Vanntype	Typebeskrivelse
A) Kystbekker				
1. Sagebekken	Elv	Lavland	RN1	Liten-middels, moderat kalkrik, klar
2. Kvernbecken	Elv	Lavland	RN2	Liten-middels, kalkfattig, klar
3. Grimsbekken	Elv	Lavland	RN1	Liten-middels, moderat kalkrik, klar
4. Prestebekken	Elv	Lavland	RN2	Liten-middels, kalkfattig, klar
5. Eftevågsbekken	Elv	Lavland	RN2	Liten-middels, kalkfattig, klar
B) Risiko overgjødning				
6. Røykneselva	Elv	Skog	RN5	Liten-middels, kalkfattig, klar
7. Utløp Sangeslandsv.	Innsjø	Skog	LN5/RN5	Liten, grunn, kalkfattig, klar
8. Nordåna (nederst).	Elv	Skog	RN5	Liten-middels, kalkfattig, klar
9. Bekk fra Longerakv.	Elv	Skog	8	Liten-middels, svært kalkfattig, klar
10. Bekk fra Hovatn	Elv	Skog	RN5	Liten-middels, kalkfattig, klar
11. Otra nedstr Veiåni	Elv	Skog	13	Stor, kalkfattig, klar
C) Risiko forsuring				
12. Dåsåna	Elv	Skog	RN5	Liten-middels, kalkfattig, klar
13. Lindåna	Elv	Skog	RN5	Liten-middels, kalkfattig, klar
14. Nordåna	Elv	Skog	RN5	Liten-middels, kalkfattig, klar
15. Grovanebekken	Elv	Lavland	RN2	Liten-middels, kalkfattig, klar
16. Straisbekken	Elv	Lavland	RN1	Liten-middels, moderat kalkrik, klar
17. Høyebekken	Elv	Lavland	RN2	Liten-middels, kalkfattig, klar
D) Gruveavrenning				
18. Nordåna oppst Flåt	Elv	Skog	RN5	Liten-middels, kalkfattig, klar
19. Nordåna v. utløp	Elv	Skog	RN5	Liten-middels, kalkfattig, klar
20. Otra n. Verksmoen	Elv	Skog	RN5	Stor, kalkfattig, klar
21. Brønn W15	Grunnvann	Skog		Ikke typifisert
24. Brønn W13	Grunnvann	Skog		Ikke typifisert
25. Brønn W19	Grunnvann	Skog		Ikke typifisert
26. Gruvevannsbekk V1	Elv	Skog		Ikke typifisert, < 10 km ²
27. Utløp øvre dam V2	Elv	Skog		Ikke typifisert, < 10 km ²
28. Utløp nedre dam V3	Elv	Skog		Ikke typifisert, < 10 km ²
29. Søråna v. FV S21	Elv	Skog	RN5	Liten-middels, kalkfattig, klar
30. Nordåna v. utløp	Elv	Skog	RN5	Liten-middels, kalkfattig, klar

2.2 Klassifisering av vannkvalitet

Tilstand for vannkvalitet er klassifisert på basis av system utarbeidet av Lyche-solheim m.fl. (2008a).

Tabell 3. Klassifisering av vannkvalitet. Forkortelser og klassegrenser er forklart nedenfor. Blå og grønn farge er innenfor målet om ”god økologisk tilstand”. Klassebetegnelser: SG=svært god (1), G=god (2), M=moderat (3), D=dårlig (4), SD=svært dårlig (5)

	Type	Eutrofiering				Forsuring		
		Kl.a.	Tot-P	Tot-N	NH4	O2	pH	LAl
A) Kystbekker								
1. Sagebekken	RN1		2	4		2	1	
2. Kvernbekken	RN2		1	2		2	1	
3. Grimsbekken	RN1		3	3		2	1	
4. Prestebekken	RN2		1	2		2	1	
5. Eftevågsbekken	RN2		1	2		2	1	
B) Risiko overgjødning								
6. Røykneselva	RN5		2	3	1			
7. Utløp Sangeslandsv.	LN5	5	3	4	1			
8. Nordåna v. utløp*	RN5		1	2	1			
9. Bekk fra Longerakv.	RN5		1	1	1			
10. Bekk fra Hovatn	RN5		1	1	1			
11. Otra nedstr Veiaeni	RN5		1	1	1			
C) Risiko forsuring								
12. Dåsåna	RN5						5	5
13. Lindåna	RN5						5	5
14. Nordåna v. utløp*	RN5						5	5
15. Grovanebekken	RN2						3	2
16. Straisbekken	RN1						1	2
17. Høyebekken	RN2						2	2

* Oddebekken

Kl.a.=klorofyll a, Tot-P=total fosfor, Tot-N, total nitrogen, NH₄=Ammonium, LAl=labilt aluminium, ANC =syrenøytraliserende kapasitet (ikke beregnet)

Overvåkingsveilederen (Lyche Solheim m.fl. 2008b) inneholder foreløpig ikke klassegrenser for metaller i vann, men oppgir såkalte økologiske kvalitetsstandarder (Ecological Quality Standards - EQS) som tilsvarer grensen mellom God og Moderat kjemisk status. Bekkestasjonene 26-30, som alle er påvirket av gruveavrenning fra Flåt-området ved Evje, lå langt over grenseverdiene med hensyn til nikkell-konsentrasjon i vannet. Stasjonene var også svært sure, med pH-verdier i intervallet 3.1-5.4 (Vedlegg A).

De undersøkte brønnene i Flåt-området (st. 21-25) var ubetydelig påvirket av nikkell og hadde pH godt over nøytralpunktet (Vedlegg A). Basert på SFTs klassifiseringssystem for miljøkvalitet i ferskvann (Andersen m.fl. 1997) ligger alle brønnene innenfor klasse I (ubetydelig forurenset) både med hensyn til nikkellkonsentrasjon og pH.

3. Begroingsalger

3.1 Stasjoner

Tabell 4. Oversikt over undersøkte stasjoner. Vanntyper i hht. kapittel 2.

Nr	Stasjonsnavn	Databasekode	Vanntyper
6	Røykneselva str. Skarpengland	JOT RØ6	RN5
7	Utløp Sangeslandsvatn	JOT SA7	LN5/RN5
8	Nordåna ved utløp (Oddebekken)	IOT NO8	RN5
9	Bekk fra Longerakvatn	IOT LO9	8
10	Bekk fra Hovatn	IOT H10	RN5
11	Otra nedstr. Veiåni (v. Valle)	IOT V11	13

3.2 Materiale og metoder

Innsamling av prøver ble gjennomført 25.-26. september 2008. På hvert prøvested ble en elvestrekning på ca. 10 meters lengde undersøkt ved bruk av vannkikkert. Det ble tatt prøver av alle makroskopisk synlige bentiske alger (begrøingsalger) og de ble lagret i separate beholdere (dramsglass).

Dekningsgrad av alle makroskopisk synlige elementer ble estimert som ”% dekning”. For prøvetaking av kiselalger og andre mikroskopiske alger ble 10 steiner med diameter 10-20 cm samlet inn på hver prøvelokalitet, og et areal på ca. 8 ganger 8 cm av oversida av hver stein ble børstet med en tannbørste. Materialet ble blandet med ca. 1 liter vann og det ble tatt ut en delprøve. Prøvene med bentiske alger ble konserveret med formaldehyd. Senere ble prøvene undersøkt i mikroskop, og tettheten av de mikroskopiske algene som ble funnet sammen med de makroskopiske elementene ble estimert som hyppig (xxx), vanlig (xx) eller sjelden (x).

På hvert prøvested ble den nylig utviklede forsøringsindeksen for begrøingsalger (AIP = acidification index periphyton) beregnet (Schneider & Lindstrøm, upublisert) (**Tabell 5**). AIP er basert på indikatorverdier for til sammen 124 bentiske alger (unntatt kiselalger) og blir brukt til å beregne den årlige pH-verdien på prøvestedet. En lav AIP-indeks (minimum = 5.13) indikerer sure betingelser, en høy AIP-indeks (maksimum = 7.50) indikerer nøytral til lett basiske betingelser.

Tabell 5. Klassegrenser for forsøringsindeksen AIP (acidification index periphyton; Schneider & Lindstrøm, upublisert). Det er ikke skilt mellom ulike vanntyper foreløpig, men vannforekomstene er delt inn i forhold til kalsium-nivå.

Klasse	AIP-grenser (for ulike kalsium-nivåer)		
	Ca < 1 mg/l	Ca 1-4 mg/l	Ca > 4 mg/l
Svært god	AIP ≥ 6.43	AIP ≥ 6.75	AIP ≥ 7.03
God	6.43 > AIP ≥ 5.75	6.75 > AIP ≥ 6.40	7.03 > AIP ≥ 6.40
Moderat	AIP < 5.75	6.40 > AIP ≥ 5.75	6.40 > AIP ≥ 5.75
Dårlig	-	AIP < 5.75	AIP < 5.75
Svært dårlig	-	-	-

I tillegg ble den nye eutfieringsindeksen PIT (periphyton index of trophic status, Schneider, upublisert) beregnet på hvert prøvested (**Tabell 6**). PIT er basert på indikatorverdier for bentiske alger (unntatt kiselalger) og brukes til å beregne den delen av total fosfor konsentrasjonen, som umiddelbart kan tas opp av algene og som dermed kan kalles ”eutfieringsrelevant”. Lave PIT-verdier (minimum = 1.83) tilsvarer lave fosforverdier (oligotrofe forhold), mens høye PIT-verdier (maksimum = 4.41) indikerer høye fosforkonsentrasjoner (eutrofe forhold).

Tabell 6. Klassegrenser for eutrofieringsindeksen PIT (periphyton index of trophic status; Schneider, upublisert). Det er ikke skilt mellom ulike vanntyper foreløpig.

Klasse	PIT-grenser (gjelder alle elvetyper)
Svært god	$PIT \leq 2.35$
God	$2.35 < PIT \leq 2.6$
Moderat	$2.6 < PIT \leq 3.6$
Dårlig	$PIT > 3.6$
Svært dårlig	Ingen bentiske alger, men bakterier som f.eks. <i>Sphaerotilus natans</i>

3.3 Resultater

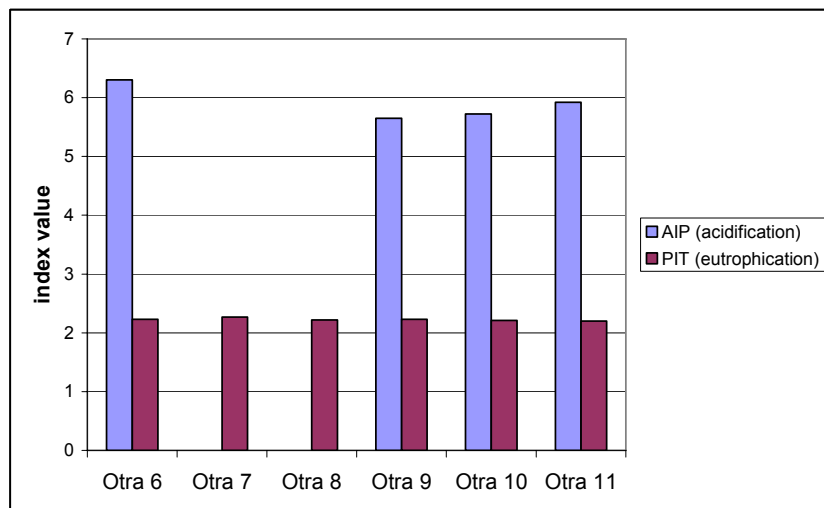
3.3.1 Artsliste

Tabell 7. Begroingsalger og heterotrof begroing på 6 stasjoner i Otra vassdraget i september 2008. Hyppigheten av artene er angitt som dekningsgrad. Forekomsten av de enkelte taksa er angitt ved: x=observert, xx=vanlig, xxx=hyppig. Indikatorverdiene for hvert takson for beregning av indeks for begroingsalger for hhv. forsurening: AIP (acidification index periphyton) og eutrofiering: PIT (periphyton index of trophic status) er også angitt.

	indicator value AIP	indicator value PIT	Otra 6	Otra 7	Otra 8	Otra 9	Otra 10	Otra 11
Cyanophyceae (Cyanobakterier)								
<i>Calothrix spp.</i>		2.26						x
<i>Clastidium setigerum</i>	7.09	2.3	x					
<i>Cyanophanon mirabile</i>	6.71	2.25	xxx					xx
<i>Homoeothrix spp.</i>		2.37				x		xx
<i>Phormidium spp.</i>				xxx				
<i>Rivularia sp.</i>								x
<i>Scytonema mirabile</i>	5.65	2.12	xxx					xxx
<i>Stigonema mammosum</i>	6.25	2.19	5					<1
<i>Stigonema minutum</i>	5.46	1.96						x
<i>Tolypothrix penicillata</i>	6.79	2.31	2					
Uidentifiserte trichale blågrønnalger						xx		xx
Chlorophyceae (Grønnalger)								
<i>Binuclearia tectorum</i>	5.57	2.15				x	xx	x
<i>Bulbochaete spp.</i>	6.43	2.18	xxx					2
<i>Chaetophorales ubestemt</i>					xxx		10	
<i>Closterium spp.</i>				xx				
<i>Cosmarium spp.</i>		2.29		x				xx
<i>Klebshormidium rivulare</i>	6.02	2.21	x		5	x	x	
<i>Microspora palustris</i>	5.6	2.22	xxx			5		
<i>Microspora palustris var minor</i>	5.66					xx	x	
<i>Mougeotia a (6-12u)</i>		2.25	xx	x	x	x	x	x
<i>Oedogonium a (5-11u)</i>		2.25	x				x	x
<i>Oedogonium c (23-28u)</i>	7.09		15					
<i>Oedogonium d (29-32u)</i>	7.27			x				
<i>Penium spp.</i>	5.65	2.2			xx		xxx	
Uidentifiserte coccale grønnalger			1					
Uidentifiserte trådformede grønnalger				5				
<i>Zygonium sp3 (16-20u)</i>	5.4	2.15	xxx			10		20
Bacillariophyceae (Kiselalger)								
<i>Achnanthes minutissima</i>				1				
<i>Eunotia spp.</i>					xxx	x	xx	x
<i>Frustulia rhomboides</i>			x	x	x	x	x	x
<i>Gomphonema spp.</i>				1				
<i>Tabellaria flocculosa (agg.)</i>			xxx	xx	1	xxx	20	10
Uidentifiserte pennate			xx	xxx	xx			xx
Rhodophyceae (Rødalger)								
<i>Batrachospermum spp.</i>		2.27				x		
<i>Lemanea spp.</i>		2.34	5					
Uidentifiserte Rhodophyceer					3	10		
Saprophyta (Nedbrytere)								
Ciliater, uidentifiserte				x	x			
Jern/mangan bakterier, aggregater				xxx				
Jern/mangan bakterier, trådformede			x	10	5		1	2
Svamp				1				
Diverse (Diverse)								
Detritus					10			

3.4 Vurdering

For å kunne beregne en sikker AIP-indeks må man finne minst 3 indikatortaksa på en stasjon. Dette kravet er ikke oppfylt på stasjonene 7 og 8, og dermed kan forsuringindeksen ikke beregnes med sikkerhet (**Figur 2; Tabell 8**). Som en følge kan det heller ikke vurderes forsuringstilstand i henhold til Vanndirektivet. Det er imidlertid sannsynlig at stasjonene er sure.



Figur 2. AIP og PIT indekser på 6 stasjoner i Otra vassdraget i 2008

Tabell 8. Indikatorverdier, inndeling i tilstandsklasser i henhold til Vanndirektivet.

	Otra 6	Otra 7	Otra 8	Otra 9	Otra 10	Otra 11
number of indicator species AIP	10	1	2	5	4	7
AIP index	6.30	7.27	5.84	5.65	5.73	5.92
AIP usikkert		x	x			
status class acidification	3	?	?	3	4	2
number of indicator species PIT	12	2	3	7	5	12
PIT index	2.23	2.27	2.22	2.23	2.21	2.20
status class eutrophication	1	1	1	1	1	1

For de andre stasjonene kan det beregnes en sikker forsuringindeks. Indeksen viser tydelig at alle stasjonene er sure. AIP-verdiene viser at stasjon 6 er minst sur, mens stasjon 9 er surest.

Inndelingen av AIP-indeksen i tilstandsklasser i henhold til Vanndirektivet avhenger av vanntyper (**Tabell 4**). Basert på disse målingene vurderes stasjoner 6 og 9 som ”moderat” og stasjon 10 som ”dårlig”, mens stasjon 11 er i ”god” tilstand når det gjelder forsuring. Hvis det skulle vise seg at stasjon 11 i virkeligheten har en litt høyere Ca-konsentrasjon enn det som ble målt i september 2008 (0,99 mg/L), så må denne stasjonen også vurderes som ”moderat”.

PIT-indeksen for eutrofiering viser lave verdier for alle stasjoner. Alle stasjoner kan vurderes som oligotrofe, og alle er i ”svært god” tilstand med hensyn til eutrofiering. Den ”høyeste” PIT-indeksen ble beregnet på stasjon 7 (2,27), mens alle andre stasjoner har like verdier omkring 2,22.

4. Bunndyr

4.1 Metoder

Eutrofiering/organisk belastning

Det finnes en lang rekke indekser basert på bunndyr i rennende vann. Under implementeringen av EUs vanddirektiv har det foregått en interkalibrering av klassegrenser for alle biologiske kvalitetslementer. Det forutsatte i utgangspunktet bruk av en nasjonal bunndyrindeks. En slik var ikke utviklet for Norge. Indeksen ASPT (Average Score Per Taxon) er en robust indeks, som er utviklet i UK, men som også er vanlig brukt ellers i Europa, bl.a. i Sverige. Denne indeksen anvendes derfor for bunndyr i det foreløpige vurderingssystemet for Norge.

ASPT-indeksen er avledet av BMWP-indeksen (Biological Monitoring Working Party). BMWP baserer seg i utgangspunktet på bunndyrenes ulike toleranse for organisk forurensning, og tilordner bunndyrfamilier fra 1 til 10 poeng etter stigende følsomhet. Verdiene summeres for alle registrerte bunndyrfamilier. Den teoretiske minimumsverdien for summen av BMWP er 0, som betyr at ingen av de poenggivende bunndyrene er i prøven. Det skjer sjelden, og antyder at bunndyrene er utdødd. Den teoretiske maksimalverdien er 538, og innebærer at alle poenggivende familier er til stede. Det skjer aldri. Verdiene er sjelden høyere enn 150 i Norge. ASPT anvender summen av BMWP-verdier og fordeler den på antall anvendte familier/grupper. Det gir et teoretisk intervall på 0-10. ASPT-indeksen blir derved en gjennomsnittlig toleranseverdi for alle bunndyrfamiliene i prøven. Målt indeksverdi skal vurderes i forhold til en referanseverdi for hver vanntype. Referanseverdien for ASPT i elver er foreløpig satt til 7, for alle vanntyper, da det foreløpig ikke finnes datagrunnlag for å sette type-spesifikke referanseverdier. Denne referanseverdien er basert på prøver innsamlet i strykparter i elver, der det er stein, grus eller sand-substrat og vintergenerasjonen av bunndyr (prøver fra sein høst fram til tidlig vår). Ved å beregne forholdet mellom den målte ASPT-verdien på en stasjon og denne referanseverdien fremkommer et forholdstall som kalles EQR (ecological quality ratio).

Det er viktig å merke seg at klassifiseringssystemet foreløpig ikke gjelder bekker eller sakteflytende elver med finkornet substrat (silt/leire). Systemet kan heller ikke anvendes på sommerprøver. I disse tilfeller vil bunndyrsamfunnene ikke være sammenlignbare. En får alltid en ASPT-verdi, men det er foreløpig for dårlig kunnskap om hva som er normalverdier og ikke minst hva som er referanseverdiene i disse habitatene og for sommerprøver.

Tabell 9. Grenseverdier for ASPT med tilhørende EQR i det foreløpige norske klassifiseringssystemet.

	ASPT-verdier	EQR ASPT
Referanseverdi	7	1
Svært god/god tilstand	6.8	0.97
God/moderat tilstand	6	0.86
Moderat/dårlig tilstand	5.2	0.74
Dårlig/svært dårlig tilstand	4.4	0.62

Forsuring

For vurdering av forsuring er Raddum I og Raddum II indeksene anvendt. Begge indeksene baserer seg på bunndyrarters toleranse i forhold til surt vann. De gis toleranseverdier på henholdsvis 0, 0.25, 0.5 og 1 med stigende følsomhet. Raddum I angir verdi for mest følsomme art. Raddum II graderer verdier over 0.5 ved å se på forholdet mellom følsomme døgnfluer og tolerante steinfluer.

Biologisk mangfold

Det er ikke gitt et eget system for angivelse av biologisk mangfold i norske elver. Ved bruk av bunndyr i elver og bekker har EPT-indeksen ofte vært brukt som et mål for biologisk mangfold. Den indeksen angir antall arter innen døgnfluer (**Ephemeroptera**), steinfluer (**Plecoptera**) og vårfluer (**Trichoptera**) (eventuelt slekt eller familie der art ikke lar seg bestemme). Denne måten å angi mangfoldet på er ofte brukt. Vi har derfor anvendt denne indeksen på materialet i dette prosjektet. Indeksen skal anvendes med varsomhet. Den sier bare hvor mange EPT-arter det er i en lokalitet. Ofte er den korrelert med forurensninger, men bekker og sakteflytende elver med finkortet substrat har naturlig lavere EPT-diversitet enn strykpartier i elver. EPT varierer også geografisk.

4.2 Vurdering

Bunndyrsamfunn ble tatt fra en lang rekke typer av bekker og elver, fra små til store og ulikt kalsium/alkalitet og humusinnhold. Det var også ulike habitat og bunnssubstrat for noen av bekkene/elvene (**Tabell 10**). Klassifiseringssystemet er ikke avvendbart på alle disse typene av habitat (vanntyper).

Bunndyrsamfunnene var i de fleste tilfellene dominert av fjærmygglarver. Ofte var det stor andel knott eller stor andel døgnfluer. Steinfluer og vårfluer var vanlige på de fleste lokaliteter. Det var ellers innslag av mange andre grupper. Totalt antall individer i prøvene varierte mye (**Figur 3**).

Eutrofiering/organisk belastning

Bunndyrsamfunnene i de fleste elvene er, i hht. ASPT-indeksen, lite påvirket av eutrofiering/organisk belastning (**Figur 4**). Alle stasjoner fra 6 til 17 har god eller svært god tilstand med hensyn til eutrofiering/organisk belastning, med unntak av Prestbekken, som har moderat økologisk tilstand. De øvrige 4 lokalitetene kunne ikke vurderes pga. finkornet substrat.

Forsuring.

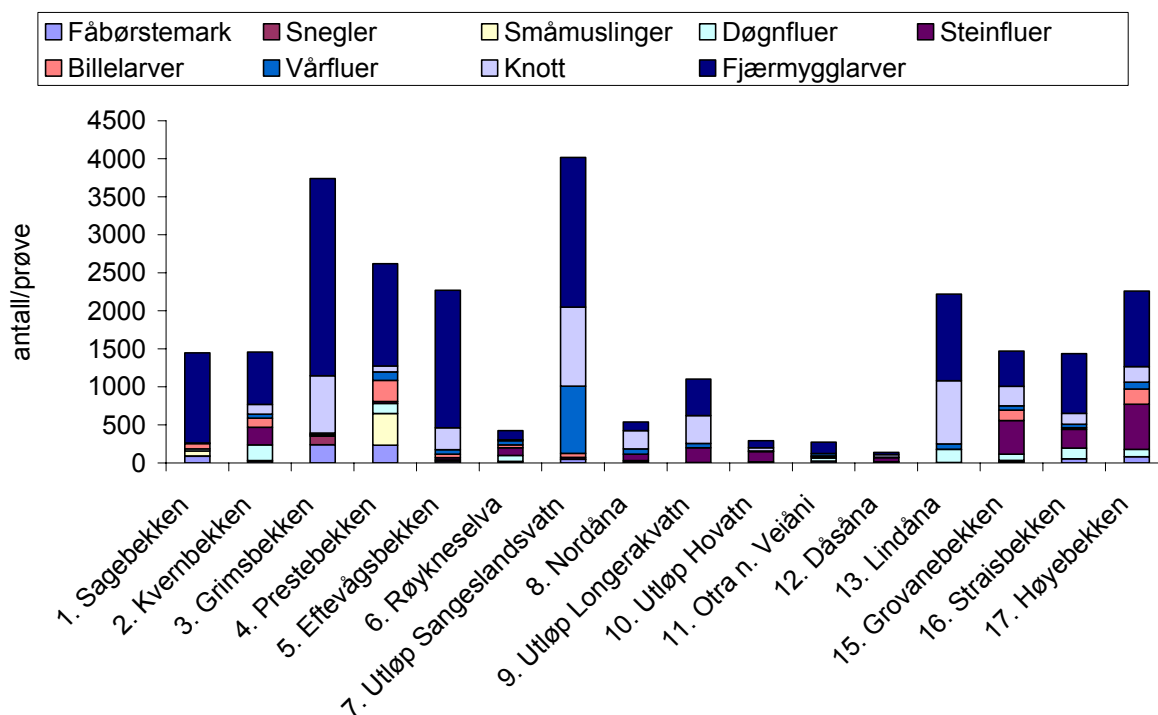
Bunndyrsamfunnene i 9 av bekkene og elvene var ikke eller i liten grad påvirket av forsuring målt med Raddum I indeks (**Figur 5**). Både Nordåna og utløpsbekken fra Longerakvatnet hadde imidlertid svært dårlig tilstand med hensyn på forsuring. På fem andre lokaliteter, Eftevågsbekken, utløpsbekken fra Sangeslandsvatnet, utløpselva fra Hovatnet, Dåsåna og Lindåna var tilstanden på grensen mellom moderat og dårlig. Raddum II indeks graderer skalaen over 0.5 nivået. Stort sett var det samsvarende verdier med Raddum I. Ved Grovanebekken og Høyebekken ble bunndyrsamfunnet vurdert å være forsuringstresset selv om det er funnet forsuringfølsomme dyr i henhold til Raddum I.

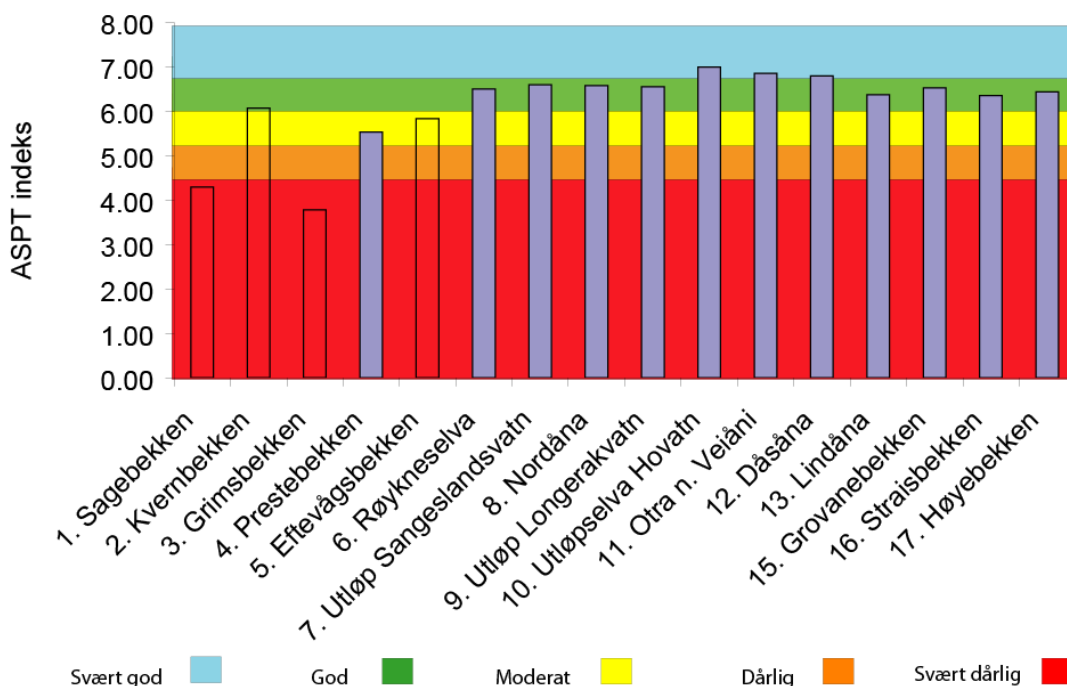
Biologisk mangfold.

Sett ut fra antall arter av EPT (døgnfluer, steinfluer og vårfluer) var mangfoldet 15-18 eller høyere på 7 av lokalitetene (**Figur 6**). Dette er moderat høyt for elver i denne regionen. Det høyeste antall arter ble funnet på lokaliteter som var lite forsuret. Lavt mangfold på stasjon 1 og 3 skyldes trolig at substratet ikke er optimalt for de aktuelle bunndyrene.

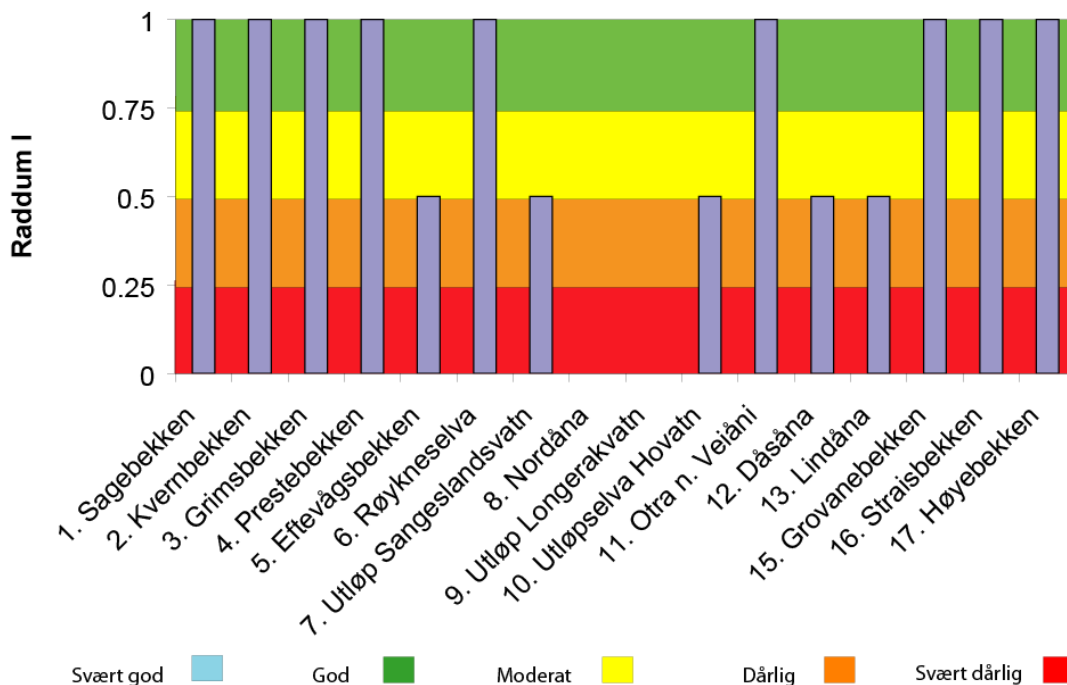
Tabell 10. Bredder av elvene/bekkene og anslagsvis dekningsgrad av substrat på elvebunnen. Standard størrelsesgrupper (mm) etter Wentworth 1922.

	Elvebredde, vann, m	Blokk:>512	Stor stein:256-512	Mellomstor stein:64-256	Små stein: 16-64	Grus: 2-16	Sand: 0,063-2	Silt og leire:<0,063
1. Sagebekken	1,5	0	30	30	20	10	10	0
2. Kvernbecken	1	0	0	0	0	0	20	80
3. Grimsbekken	4	0	0	0	10	10	20	60
4. Prestebekken	3	0	0	0	30	30	20	20
5. Eftevågsbekken	1	10	20	20	30	10	10	0
6. Røykneselva	10	30	30	10	20	5	5	0
7. Sangeslandsvannet utløpsbekk	3	0	5	10	25	25	25	10
8. Nordåna	4	0	10	25	25	30	10	0
9. Longerakvatnet utløpsbekk	3	0	30	30	20	10	10	0
10. Hovvatn utløpsbekk	3	20	30	30	10	5	5	0
11. Otra n. Veilåni	20	30	20	20	10	10	10	0
12. Dåsåna	8	0	0	20	10	10	50	10
13. Lindåna	3	0	10	20	20	30	20	0
15. Grovanebekken	4	0	0	10	40	40	10	0
16. Straisbekken	2,5	0	10	40	20	20	10	0
17. Høyebekken	3	0	0	10	40	40	10	0

**Figur 3.** Sammensetning av hovedgrupper i bunndyrsamfunnene i Otra og sideelver høsten 2008. Basert på totalt antall individer i prøvene.



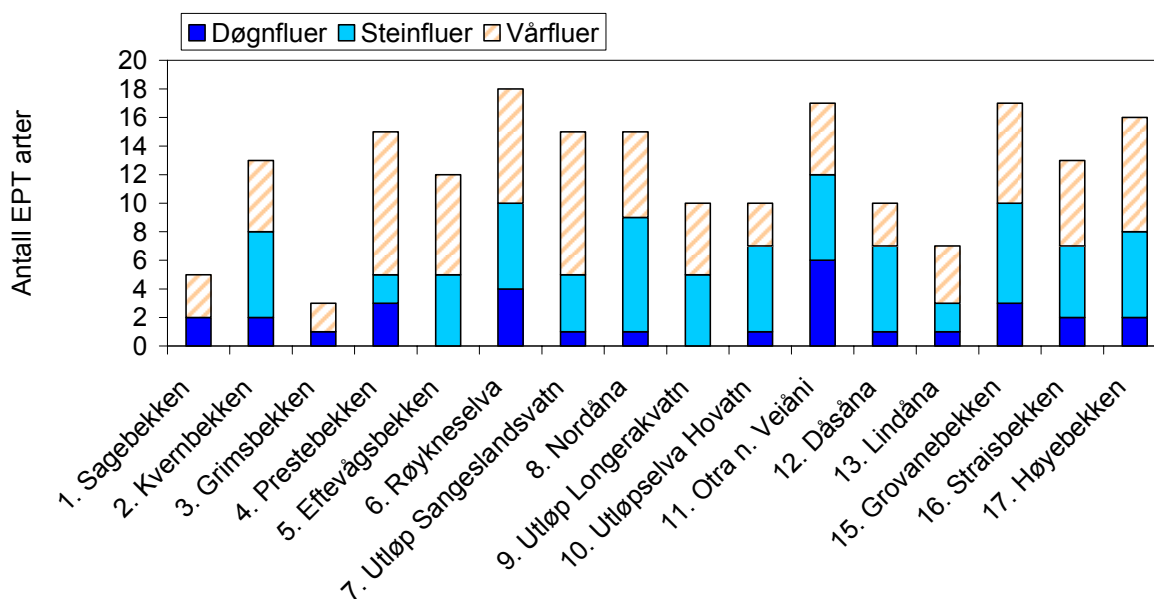
Figur 4. Forurensningsindeksen ASPT anvendt på bunndyrmateriale fra Otra og utvalgte sideelver/bekker. Prøver ble tatt høsten 2008. Klassifiseringssystemet er foreløpig ikke anvendbart på bekker og sakteflytende elver med finkornet substrat (se tabell). Disse vanntypene er markert med åpne søyler.



Figur 5. Forsuringsindeksen Raddum I anvendt på på bunndyrmateriale fra Otra og utvalgte sideelver og bekker. Prøver ble tatt høsten 2008. Stasjon 8 og 9 har verdien 0.

Tabell 11. Sammenligning av økologisk tilstand ved Raddum I og Raddum II forsuringsindeks. Verdiene for Raddum II skal sees i forhold til vanntype. Fargekoder som for figurene. Ved grenseverdier er fargekode for øvre klasse valgt (se **Figur 5**).

	Raddum I	Raddum II	EQR, Raddum II
1. Sagebekken	1		
2. Kvernbebben	1	1.4	0.55
3. Grimsbekken	1		
4. Prestebekken	1	5.6	2.23
5. Eftevågsbekken	0.5	0.5	0.25
6. Røykneselva	1	1.3	0.51
7. Utløp Sangeslandsvatn	0.5	0.5	0.2
8. Nordåna	0	0.0	0
9. Utløp Longerakvatn	0	0.0	0
10. Utløpselva Hovvatn	0.5	0.5	0.2
11. Otra n. Veiåni	1	2.1	1.7
12. Dåsåna	0.5	0.5	0.4
13. Lindåna	0.5	0.5	0.33
15. Grovanebekken	1	0.7	0.27
16. Straisbekken	1		
17. Høyebekken	1	0.7	0.26



Figur 6. Biologisk mangfold uttrykt som antall arter i gruppene døgnfluer, steinfluer og vårfluer (EPT) anvendt på bunndyrmateriale fra Otra og utvalgte sideelver og bekker. Prøver ble tatt høsten 2008.

5. Fisk

5.1 Stasjoner

Det ble gjennomført elektrofiske på alle kystbekkene (sjøaurebekkene) i delprosjekt A (1. Sagebekken, 2. Kvernbekken, Grimsbekken, 4. Prestebekken, 5. Eftevågbekken) og på to av bekkene innenfor delprosjekt C som er laks- og sjøaureførende (16. Straisbekken og 17. Høiebekken). Kartreferanse for de undersøkte bekkestrekningene er de samme som for bunndyrstasjonene. En skjematisk beskrivelse av undersøkte bekkestrekninger er gitt i vedlegg C.

5.2 Materiale og metoder

Det er foretatt elfiske med elektrisk fiskeapparat i de aktuelle bekkene. Standard metodikk for elfiske er benyttet med tre suksessive overfiskinger etter standardisert opplegg utført av Bohlin mfl. (1989). All fisk som ble fanget ble artsbestemt, lengdemålt og sluppet ut igjen. På grunnlag av elfisket er det beregnet fangst pr. 100 m² overfisket bekkeareal. Foreløpige klassegrenser for tettheten av yngel av laks er gitt i tabellen nedenfor. I mangel av egne klassegrenser for aureyngel har vi benyttet systemet for laks. Vi tar derfor forbehold om at klassegrensene for aure kan bli justert i den endelige veilederen.

Tabell 12. Foreløpige klassegrenser for tettheten av yngel av laks pr. 100 m² elveareal (Lyche et al. 2008b).

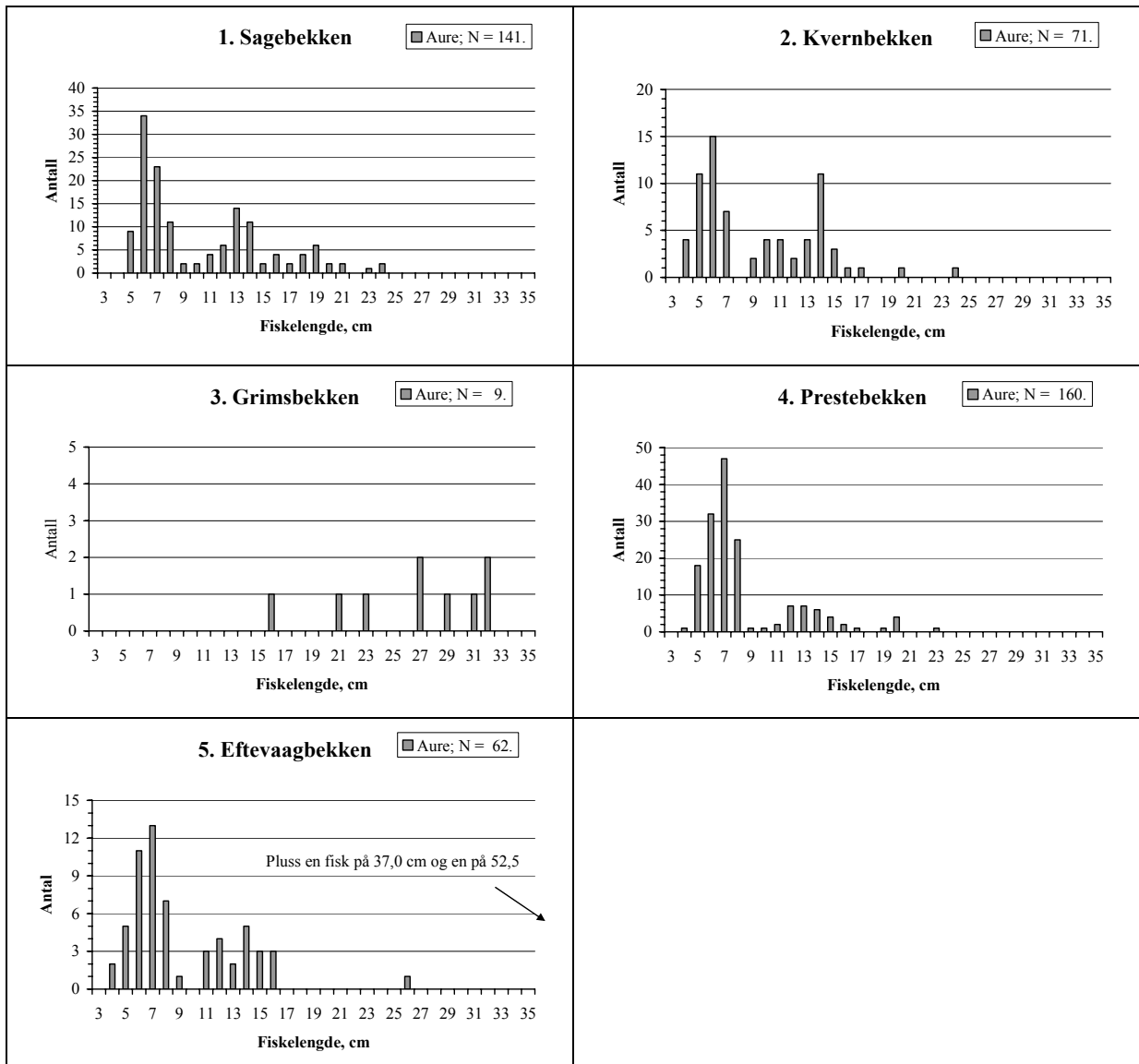
Tilstandsklasse	Svært god	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
Tetthet av yngel pr. 100 m ²	>75	75-45	45-20	20-10	<10

Innenfor delprosjekt d) Gruveavrenning fra Flåt-området i Evje og Hornnes kommune ble fisk fra tre stasjoner analysert med hensyn til akkumulering av kobolt, kobber, nikkel og sink i fiskekjøtt og -lever. Ved to av stasjonene, Nordåna (øvre del) og Oddebekken, ble fisken fanget ved hjelp av elfiske. I Otra nedstrøms Verksmoen ble fisken fanget ved hjelp av ruse (Stein Uleberg, Setesdal Mat AS). I mangel på et offisielt klassifiseringssystem for metallinnhold i ferskvannsfisk, har vi sammenlignet våre data med Knutzen m.fl. (1999) som inneholder en sammenstilling av resultater fra en rekke norske miljøundersøkelser.

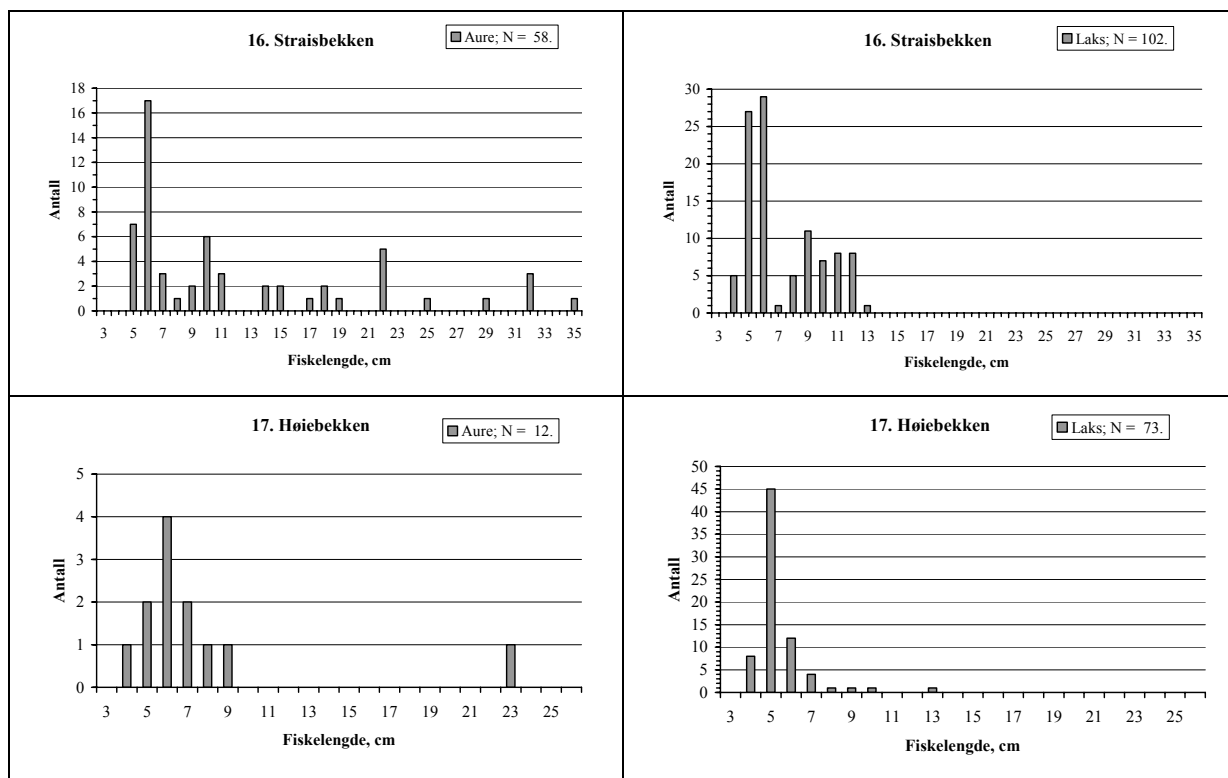
5.3 Resultater

Figur 7 og **Figur 8** nedenfor gir en oversikt over lengdefordeling av fisk i de undersøkte bekkene. I kystbekkene var det dominans av aure. For kystbekkene er det kun vist aure, mens det i sidebekkene til Otra (Straisbekken og Høiebekken) også er vist lengdefordeling av laks. Blant kystbekkene var det kun Kvernbekken som hadde innslag av laks (18% av fangsten), men disse er ikke er tatt med i figuren. Alle bekkene, med unntak av Grimsbekken, hadde gode forekomster av yngre livsstadier av aure. I Grimsbekken ble det nesten ikke påvist yngel, noe som i stor grad kan forklares med lite egnet substrat.

Tabell 14 viser yngeltetthet (0+) av aure og laks i de undersøkte bekkene. Resultatene viser gode tettheter av aure i de fem kystbekkene, og noe lavere tettheter i sidebekkene til Otra. Dette skyldes sannsynligvis konkurranse fra laks, som har relativt store tettheter i begge disse bekkene.



Figur 7. Lengdefordeling av aure i undersøkte kystbekker.



Figur 8. Lengdefordeling av aure og laks i sidevassdrag til Otra

Resultater fra målinger av metallinnhold i muskel og lever av aure er vist i **Tabell 13**. I mangel på et offisielt klassifiseringssystem for dette, har vi sammenlignet våre data med Knutzen m.fl. (1999) som inneholder en sammenstilling av resultater fra en rekke norske miljøundersøkelser. Basert på denne sammenligningen ligger konsentrasjonene av nikkel og sink i øvre del av variasjonsintervallet en vanligvis måler i norsk ferskvannsfisk. Konsentrasjonene av kobber i lever ligger noe over det normale variasjonsintervallet. Det foreligger lite data på kobolt i fisk fra tidligere undersøkelser.

Tabell 13. Konsentrasjoner av tungmetaller i muskel og lever av aure. Per gram våtvekt.

Stasjoner:	Kobolt, µg/g		Kobber, µg/g		Nikkel, µg/g		Sink, µg/g	
	Muskel	Lever	Muskel	Lever	Muskel	Lever	Muskel	Lever
18. Nordåna oppst. Flåt	0,006	0,023	0,61	101	0,02	0,03	4,20	51,7
19. Nordåna v. utløp*	0,003	0,051	0,62	273	<0,02	0,35	5,78	38,4
20. Otra n. Verksmoen	0,025	0,266	0,57	55,6	<0,02	0,07	6,94	53,0

*Oddebekken

5.4 Vurdering

Alle de kystnære småbekkene, bortsett fra Grimsbekken, hadde ”svært god” eller ”god” tilstand for yngeltetthet av aure. Grimsbekken manglet yngel, sannsynligvis pga. dårlig egnet substrat.

I sidebekkene til Otra er tettheten av ørretyngel sannsynligvis begrenset pga. konkurranse fra laks. Tettheten av laks var relativt stor i begge bekkene, 45,7-108,3 individer per 100 m². Dette indikerer ”svært god” til ”god” tilstand dersom en bruker **Tabell 12** som klassifiseringsgrunnlag.

Når det gjelder metallinnhold i aure fra Flåt-området ved Evje, lå konsentrasjonene av kobber i lever noe over det normale variasjonsintervallet i norsk ferskvannsfisk. Konsentrasjonene av nikkel og sink i muskel og lever lå i øvre del av intervallet en vanligvis måler i norske vannforekomster.

Tabell 14. Yngeltetthet (0+) av laks og (sjø)aure i de undersøkte bekkene.

Lokalitet:	Yngeltetthet per 100 m ²		Tilstands-klasse
	Aure	Laks	
1. Sagebekken	100,5		Svært god
2. Kvernbekken	50-75*		God
3. Grimsbekken	Ikke yngel		Svært dårlig
4. Prestebekken	136,4		Svært god
5. Eftevågsbekken	76,7		Svært god
16. Straisbekken	18,5	45,7	God for laks (dårlig for sjøaure)
17. Høiebekken	18,5	103,8	Svært god for laks, dårlig for sjøaure

* usikkert pga. ubalanse mellom 1., 2., og 3. fangstomgang

6. Samlet vurdering

I **Tabell 15** er det foretatt en samlet klassifisering av økologisk tilstand på alle lokaliteter basert på de undersøkte biologiske og vannkjemiske kvalitetselementene. Den samlede vektingen er foretatt med prinsippet om at kvalitetselementet som viser dårligst tilstand blir bestemmende for lokalitetens økologiske tilstand.

Tabell 15. Klassifisering basert på vannkvalitet, begroingsalger, bunndyr og fisk. Grensen mellom akseptabel tilstand i henhold til Vanddirektivet går mellom ”god” og ”moderat”. Kvalitetselementer som ikke er klassifisert/vurdert er markert med (-). For begroingsalger er det foretatt en samlet vekting basert på både AIP og PIT-indeksene, men det for bunndyr er foretatt en samlet vekting av ASPT og Raddum I og II indeksene. Klassebetegnelser: SG=svært god (1), G=god (2), M=moderat (3), D=dårlig (4), SD=svært dårlig (5)

	Type	Vannkvalitet	Begroingsalger	Bunndyr	Fisk	Samlet
1. Sagebekken	RN1	4	-	(5)	1	5
2. Kvernbekken	RN2	2	-	(2)	2	2
3. Grimsbekken	RN1	3	-	(5)	5	5
4. Prestebekken	RN2	2	-	3	1	3
5. Eftevågsbekken	RN2	2	-	(3)	1	3
6. Røykneselva	RN5	3	3	2	-	3
7. Utløp Sangeslandsv.	LN5	4	-	3	-	3
8. Nordåna v. utløp*	RN5	2	-	5	-	5
9. Bekk fra Longerakv.	8	1	3	5	-	5
10. Bekk fra Hovatn	RN5	1	4	3	-	4
11. Otra nedstr Veiani	13	1	2	1	-	2
12. Dåsåna	RN5	5	-	3	-	3
13. Lindåna	RN5	5	-	3	-	3
14. Nordåna v. utløp*	RN5	5	-	5	-	5
15. Grovanebekken	RN2	3	-	2	-	3
16. Straisbekken	RN1	2	-	2	2	2
17. Høyebekken	RN2	2	-	2	1	2

* Stasjon 8 og 14 (Nordåna/Oddebekken) lokalisert på samme sted, men er undersøkt med ulike kjemiske parametre (8 vesentlig mht. eutrofieringsparametre og 14 mht. forsuringparametre).

Samlet sett er det kun fire lokaliteter som ble vurdert til å ha god økologisk tilstand basert på undersøkelsene høsten 2008. Dette gjelder Kvernbekken (st.2), Otra nedstrøms Veiani (st.11), Straisbekken (st.16) og Høyebekken (st.17). På de to sistnevnte stasjonene som begge er lakseførende, bør det også tas vannprøver og gjelleprøver om våren for å dokumentere miljøforholdene under smoltifiseringsperioden (april-mai) når laksen er ekstra følsom for surt vann. Det kan derfor foreløpig ikke utelukkes at det er et kalkbehov i disse bekkene i deler av året. Basert på tidligere vannkjemiske data fra de to bekkene, ser Høyebekken ut til å være mest utsatt for forsuring (Kroglund et al. 2002). Av de to bekkene var det også Høyebekken som ble høyest prioritert mht. kalking i tiltaksplanen som ble utarbeidet i 2002 (Kroglund et al. 2002).

Sju lokaliteter ligger i kategorien ”moderat tilstand” hovedsakelig pga. forsuring, hvor den økologiske tilstanden sannsynligvis kan bedres ved relativt enkle tiltak (kalking). Oppfølgende overvåking av disse lokalitetene vil være et aktuelt virkemiddel for å fastslå økologisk tilstand med enda større sikkerhet, samt å gi bedre grunnlag for å foreslå effektive miljøforbedrende tiltak.

Fem lokaliteter ligger innenfor de to dårligste tilstandskategoriene. Tre av disse (st. 8/14, 9 og 10) er sterkt preget av forurensning på grunn av langtransporterte forurensninger. Reduserte utslipp av svovel- og nitrogenoksider til luft er det eneste tiltaket som vil gi en permanent forbedring i disse vassdragene. I påvente av tilstrekkelig store utslippreduksjoner er kalking et aktuelt avbøtende tiltak. I Sagbekken (st. 1) og Grimsbekken (st. 3) er den økologiske tilstanden redusert på grunn av overgjødning i kombinasjon med fysiske inngrep (Grimsbekken). Grimsbekken er definert som sterkt modifisert vannforekomst, dvs. at det er gjennomført fysiske tiltak (bekkelukning) som reduserer miljøtilstanden slik at det sannsynligvis ikke er mulig å oppnå god miljøtilstand med realistisk virkemiddelbruk.

Overvåkingsveilederen (Lyche Solheim m.fl. 2008b) inneholder foreløpig ikke klassegrenser for metaller i vann, men oppgir såkalte økologiske kvalitetsstandarder (Ecological Quality Standards - EQS) som tilsvarer grensen mellom God og Moderat kjemisk status. Bekkestasjonene 26-30, som alle er påvirket av gruveavrenning fra Flåt-området ved Evje, lå langt over grenseverdiene med hensyn til nikkell-konsentrasjon i vannet. Stasjonene var også svært sure, med pH-verdier i intervallet 3.1-5.4 (Vedlegg A). De undersøkte brønnene i Flåt-området (st. 21-25) var ubetydelig påvirket av nikkell og hadde pH godt over nøytralpunktet (Vedlegg A). Basert på SFTs klassifiseringssystem for miljøkvalitet i ferskvann (Andersen m.fl. 1997) ligger alle brønnene innenfor klasse I (ubetydelig forurenset) både med hensyn til nikkellkonsentrasjon og pH.

Når det gjelder metallinnhold i aure fra Flåt-området ved Evje, lå konsentrasjonene av kobber i lever noe over det normale variasjonsintervallet i norsk ferskvannsfisk. Konsentrasjonene av nikkell og sink i muskel og lever lå i øvre del av intervallet en vanligvis måler i norske vannforekomster.

Tidligere undersøkelser har pekt på øvre avgangsdam som hovedkilden til forurensning i Flåt-området (Arnesen og Iversen 1992). Det anbefales gjennomført en enkel tiltaksanalyse for å oppsummere tiltak som er gjort fram til i dag, og for å vurdere om det kan settes in flere kostnadseffektive tiltak for å redusere forurensningsproblemene i området.

7. Referanser

- Andersen, J.R, Bratli, J.L., Fjeld, E., Faafeng, B., Grande, M., Hem, L., Holtan, H., Krogh, T., Lund, V., Rosland, D., Rosseland, B.O. & Aanes, K.J. 1997. Klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann. SFT-veiledning 97:04, TA-1468/1997, 31 s.
- Arnesen, R. T., Iversen, E. 1992. Kartlegging av forurensning fra Flåt Nikkelgruve, Evje. NIVA-rapport 2822, 22 s.
- Bohlin, T., Hamrin, S., Heggberget, T.G., Rasmussen, G. & Saltveit, S.J. 1989. Electrofishing – theory and practice with special emphasis on salmonids. *Hydrobiologia* 173: 9-43.
- Hindar, A. og Tjomsland, T. 2007. Beregning av tilførsler og konsentrasjon av N og P i NVEs REGINE-felter i Otra ved hjelp av TEOTIL-metoden. NIVA-rapport 5490, 55 s.
- Kaste, Ø., Moy, F., Hindar, A., Kroglund, T., Oug, E., Næs, K. og Kroglund, F. 2008. Overvåking i vannområdet Otra, vannregion Sør-Vest. NIVA-notat til FM i Vest-Agder, 39 s.
- Kroglund, F. og Kaste, Ø. 2002. Forsuringsstatus og tiltaksplan mot forsuring i Nedre Otra, Vest-Agder. NIVA-rapport 4588, 31 s.
- Knutzen, J., Fjeld, E., Hylland, K., Killie, B., Kleivane, L., Lie, E., Nygård, T., Savinova, T., Skåre, J.U., Aanes, K.J., 1999. Miljøgifter og radioaktivitet i norsk fauna - inkludert Arktis og Antarktis.. Direktoratet for naturforvaltning (DN). Rapport l. nr SR-99/003. 235 s.
- Moy, F., Bekkby, T., Cochrane, S., Rinde, E. og Voegelé, B. 2003. Marin karakterisering. Typologi, system for å beskrive økologisk naturtilstand og forslag til referansenettverk. FoU-oppdrag tilknyttet EUs rammedirektiv for vann. NIVA-rapport 4731, 90 s.
- Lyche Solheim, A., Berge, D., Tjomsland, T., Kroglund, F., Tryland, I., Schartau, A.K., Hesthagen, T., Borch, H., Skarbøvik, E., Eggestad, H.O., Engebretsen, A. 2008a. Forslag til miljømål og klassegrenser for fysisk-kjemisk parametre i innsjøer og elver, inkludert leirvassdrag og kriterier for egnethet for brukerinteresser. Supplement til veileder i økologisk klassifisering. NIVA-rapport 5708, 79 s.
- Lyche Solheim, A. 2003. Foreløpig forslag til system for typifisering av norske ferskvannsføremønstre og for beskrivelse av referansetilstand, samt forslag til referansenettverk: NIVA-rapport 4634, 93 s.
- Lyche Solheim, A. og Schartau, A.K. 2004. Revidert typologi for norske elver og innsjøer. NIVA-rapport 4888, 17 s.
- Lyche Solheim, A., Schartau, A.K., Hesthagen, T., Mjelde, M., Schneider, S., Johnsen, T., Dahl, E., Pedersen, A., Rygg, B., Glover, B., Halleraker, J.H., Gabestad, H., Nordbø, B., Sandøy, S., 2008b. Veileder i klassifisering av økologisk og kjemisk tilstand. Høringsutkast. www.vannportalen.no/veileder.
- Wentworth, C.K., 1922, A scale of grade and class terms for clastic sediments: *The Journal of Geology*, v. 30, p. 377–392.

Vedlegg A. Vannkjemiske data

Stnr	Stasjonsnavn	Delprosjekt	Dato	pH	ALK	Ca	FARGE	TOC	O2	KONDI	Al/II	Al/R	LAL	TOTP	PO4-P	TOTN	NO3-N	NH4-N	KLA	SO4	Ni
					mmol/l	mg/l	mg Pt/l	mg/l C	mg/l	mS/m	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l P	µg/l P	µg/l N	µg/l N	µg/l N	µg/l	mg/l	µg/l
1	Sagebekken	a) Kystbekker	22/09/2008	6.92		7.30	52.6		9.3					16		680					
1	Sagebekken	a) Kystbekker	27/11/2008	7.21					10.8					19		735					
2	Kvernbekken	a) Kystbekker	22/09/2008	6.64		3.00	48.8		9.3					5		335					
2	Kvernbekken	a) Kystbekker	27/11/2008	6.72					11.6					4		350					
3	Grimsbekken	a) Kystbekker	24/09/2008	6.78		5.59	48.4		9.1					19		665					
3	Grimsbekken	a) Kystbekker	27/11/2008	7.04					10.3					26		660					
4	Prestebekken	a) Kystbekker	24/09/2008	6.79		3.43	44.9		9.5					6		395					
4	Prestebekken	a) Kystbekker	27/11/2008	6.85					12.1					8		370					
5	Eftevågsbekken	a) Kystbekker	23/09/2008	6.53		2.09	18.6		9.8					6		310					
5	Eftevågsbekken	a) Kystbekker	27/11/2008	6.61					11.7					7		335					
6	Røykneselva	b) Eutrofi	25/09/2008			1.65	58.4							8	2	395	130	<2	1.1		
7	Sangeslandsv, ut	b) Eutrofi	21/07/2008																	55	
7	Sangeslandsv, ut	b) Eutrofi	02/09/2008																	133	
7	Sangeslandsv, ut	b) Eutrofi	25/09/2008			2.64	63.9							23	7	595	175	17	10.0		
8	Nordåna (nederst)	b) Eutrofi	25/09/2008			3.11	55.7							6	1	295	33	<2	<0.62		
9	Bekk fra Longerakv	b) Eutrofi	21/07/2008																	0.9	
9	Bekk fra Longerakv	b) Eutrofi	25/09/2008			0.37	7.0							2	<1	250	115	6	1.1		
10	Bekk fra Hovatn	b) Eutrofi	21/07/2008																	0.9	
10	Bekk fra Hovatn	b) Eutrofi	25/09/2008			1.37	31.7							3	<1	200	35	<2	0.7		
11	Otra nedstr. Veiani	b) Eutrofi	25/09/2008			0.99	8.5							1	<1	127	26	<2	<0.62		
12	Dåsåna	c) Forsuring	24/09/2008	5.40	0.034			3.9	1.09	65	136	71									
12	Dåsåna	c) Forsuring	20/11/2008	5.43	0.038			4.1	1.43	82	111	29									
13	Lindåna	c) Forsuring	24/09/2008	4.94	0.024			8.7	1.76	113	153	40									
13	Lindåna	c) Forsuring	27/11/2008	4.96	0.029			6.8	2.32	103	169	66									
14	Nordåna	c) Forsuring	24/09/2008	5.19	0.034			7.5	3.89	104	163	59									
14	Nordåna	c) Forsuring	20/11/2008	4.97	0.027			6.1	3.36	113	214	101									
15	Grovanebekken	c) Forsuring	24/09/2008	6.16	0.066			6.3	3.51	86	93	7									
15	Grovanebekken	c) Forsuring	27/11/2008	6.19	0.064			4.0	4.00	81	90	9									
16	Straisbekken	c) Forsuring	23/09/2008	7.05	0.239			5.0	8.15	47	48	1									
16	Straisbekken	c) Forsuring	27/11/2008	6.87	0.222			3.5	8.88	39	47	8									
17	Høyebekken	c) Forsuring	23/09/2008	6.37	0.077			6.9	3.47	91	92	1									
17	Høyebekken	c) Forsuring	27/11/2008	6.49	0.081			4.7	4.43	84	91	7									
21	St.21 Brønn W15	d) Gruveavr	30/09/2008	8.11																5.8	<0.05
24	St.24 Brønn W13	d) Gruveavr	30/09/2008	8.08																14.8	<0.05
25	St.25 Brønn W19	d) Gruveavr	30/09/2008	7.75																8.1	0.1
26	Gruvevannsbekk V1	d) Gruveavr	30/09/2008	3.99																53	1580
27	Utløp øvre dam V2	d) Gruveavr	30/09/2008	3.11																479	2500
28	Utløp nedre dam V3	d) Gruveavr	30/09/2008	3.21																239	1630
29	Søråna v/fylkesv S21	d) Gruveavr	30/09/2008	5.44																29	132
30	Nordåna v/utløp	d) Gruveavr	30/09/2008	5.42																10.6	53.7

Vedlegg B. Bunndyr, primærdata

a) Primærdata bunndyrgrupper.

	1. Sage bekken	2. Kvern bekken	3. Grim bekken	4. Prest bekken	5. Eftevågs bekken	6. Røyknes elva	7. Utløp Sanges landsvatn	8. Nordåna v. utløp	9. Utløp Longerakvatn	10. Utløp Hovatn	11. Otra n. Veiåni	12. Dåsåna	13. Lindåna	15. Grova bekken	16. Strais bekken	17. Høye bekken
Fåbørstemark	88	24	240	232	24	20	48	10	4	12	24	12	4	12	56	80
Igler	4		74	4												
Snegler	4		112													
Småmuslinger	64	8	4	416	14									22		
Vannmidd	166	6	6	4	8	12		16				4	2	24	32	24
Døgnfluer	28	204	18	134		78	2	22		1	42	4	172	82	140	96
Steinfluer		232		26	30	100	22	84	194	135	18	52	4	441	244	596
Billelarver	68	120	6	276	46	39	52			1	6			136	22	200
Biller voksne		4		2	2	2	2							28		12
Vårfluer	12	54	14	112	60	56	885	68	58	8	32	8	70	58	46	88
Knott		128	752	80	288	12	1040	240	368	40		34	832	256	144	208
Fjærmygglarver	1184	688	2592	1344	1808	120	1968	112	480	96	152	28	1136	464	784	992
Andre tovinger	76	6	20											8	72	80
Stankelbein	2			12	1				10	32	2			2	2	2
Sviknott		2	32	32	2			6	4		2		6	6		2
Øyenstikker		2				1								2		
Vannymfe													4			
Mudderfluer							6	6			2			2		4

St. 14 er identisk med st. 8 (Nordåna v. utløp)

b) Primærdata døgnfluer, steinfluer og vårfluer.

St_navn	1. Sage bekken	2. Kvern bekken	3. Grims bekken	4. Preste bekken	5. Eftevågs bekken	6. Røyknes elva	7. Utløp Sangeslands vannet	8. Nordåna v. utløp	9. Utløp Longerakvatnet	10. Utløp Hovatn	11. Otra n. Veiåni	12. Dåsåna	13. Lindåna	15. Grovane bekken	16. Strais bekken	17. Høye bekken
Døgnfluer																
Baetis rhodani	14	92		80		56				10				56	84	48
Baetis sp	14	112		52		10				8				24	56	48
Centroptilum luteolum										2						
Cloeon sp			18													
Ephemeroptera	28	204	18	134		78	2	22	1	42	4		172	82	140	96
Heptagenia sulphurea						4				2						
Kageronia fuscogrisea														2		
Leptophlebia sp				2		8	2	22	1	14	4		172			
Nigrobaetis niger										6						
Steinfluer																
Amphinemura sp		60		20	2	50		60	28	22	8	26		384	136	432
Brachyptera risi		14					2	4	24	60		2	2	14	12	14
Diura nanseni										1						
Isoperla difformis											2	4	2			4
Isoperla sp						16	16					10		10		
Leuctra hippopus		72			10	6		72	68	44	2			22	72	14
Leuctra sp						2		6				2				
Nemoura sp		2			2		2	6			2					
Plecoptera		232		26	30	100	22	84	194	135	18	52	4	441	244	596
Protonemura meyeri		12		6	2	16	2	22	56	7	2			2	8	72
Siphonoperla burmeisteri		72			14	10		12	18	1	2			7	16	60
Taeniopteryx nebulosa								2				8		2		

St_navn	1. Sage bekken	2. Kvern bekken	3. Grims bekken	4. Preste bekken	5. Eftevågs bekken	6. Røyknes elva	7. Utløp Sangeslands vannet	8. Nordåna	9. Utløp Longerakvatnet	10. Utløp Hovatn	11. Otra n. Veiani	12. Dåsåna	13. Lindåna	15. Grovene bekken	16. Strais bekken	17. Høye bekken
Vårfluer																
Agrypnia obsoleta							1									
Athripsodes sp							10									
Holocentropus dubius							16									
Hydropsyche pellucidula				2												
Hydropsyche siltalai	1			4	4		4									2
Hydropsyche sp		2		18	12	4	88								2	20
Hydroptila sp							14				8					
Ithytrichia lamellaris				6		2					18				12	6
Lepidostoma hirtum														2		8
Lype reducta				2	2											
Neureclipsis bimaculata						4	160					12				
Oecetis sp		22		4							2					
Oxyethira sp		4					4	4				4	6	2		4
Plectrocnemia conspersa				2	4			6	24					2		
Polycentropodidae				52	2	10	544	20	10	1		2	16	32	10	
Polycentropus flavomaculatus	1			12		8	56	18	8		2		36	10	6	8
Rhyacophila nubila	10	18		10	6	10	2	8	12	4				8	12	32
Sericostoma personatum															2	
Tinodes waeneri			8													
Trichoptera	12	54	14	112	60	56	885	68	58	8	32	8	70	58	46	88
Trichoptera indet						4								2		8

St. 14 er identisk med st. 8 (Nordåna v. utløp)

Vedlegg C. El-fiske, bakgrunnsdata

1. Sagbekken:

Dato: 21.09.08
Elfiska areal: 81 m²
Lokalitet: Ved Meny i Vågsbygd.
Substrat: Stor stein, litt grus
Vegetasjon: Mose iblant
Vannføring: Lav (delvis overhengende tre over bekken)
Karakter: Jevnt strykperti
Fiskearter: 141 aure, 15 ål (15-40 cm; mest små). Ålen stod særlig oppe ved kulverten.

2. Kvernbekken:

Dato: 21.09.08
Elfiska areal: 98 m²
Lokalitet: Ved Kjos
Substrat: Mest stein (opp til knyttneve), litt grus, litt sand nedenfor nederste brua
Vegetasjon: Ingen
Vannføring: Lav
Karakter: Bekken er steinsatt på begge sider mellom bruene
Fiskearter: Aure, ål.

3. Grimsbekken:

Dato: 24.09.08
Elfiska areal: 138 m²
Lokalitet: Ovenfor stengsel
Substrat: Bunnen delvis dekket med treplanker
Vegetasjon: Svært varierende med gras og "kjerringrokk"; svak påvekst på bunnen
Vannføring: Lav
Karakter: Fra stille til småstryk mellom plantebeltene og over flate betongterskler
Fiskearter: 9 aure, 1 ål (ei bekkerøye lenger oppe + en karpeaktig fisk).

4. Prestebekken:

Dato: 24.09.08
Elfiska areal: 99 m²
Lokalitet: Fra gangbru og oppover
Substrat:
Vegetasjon: Varierende med breiblada gras, liljer og sivtuster
Vannføring: Lav
Karakter: Småstryk med litt roligere avrenning på nedsida av kulverten
Fiskearter: 160 aure, 10 ål, 1 tryte

5. Eftevågbekken:

Dato: 23.09.08
Elfiska areal: 57 m²
Lokalitet: Ved gården Eftevåg

Substrat: Ovenfor trebru: Stille parti med sandsubstrat. Nedenfor: stein, grov stein, blokker
Vegetasjon: Litt kantvegetasjon i form av grovt gras
Vannføring: Lav
Karakter: Småstryk med litt roligere avrenning på nedsida av kulverten
Fiskearter: 1 Laks, 61 aure, 6 ål (15-50 cm), 9 flyndrer

16. Straisbekken

Dato: 18.09.08
Elfiska areal: 155 m²
Substrat: Grov stein, stein, grus og sand
Vegetasjon: Ingen (nedhogd kantvegetasjon av or)
Vannføring: Lav/middels
Karakter: Stryk, små kulper, grupper med stor stein/stein ute i bekken
Fiskearter: Laks, aure, ål (ca. 40 cm pluss to-tre mindre)

17. Høyebekken:

Dato: 18.09.08
Elfiska areal: 4,5 x 18 m
Substrat: Stor stein, litt grus, jamt strykparti. Stein, grus, sand
Vegetasjon: Ingen
Vannføring: Lav (delvis overhengende tre over bekken)
Karakter: Jevnt strykparti
Fiskearter: Laks, aure, ål (ca.22 cm), niøye (ca. 13 cm)

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 • post@niva.no