

# Resipientundersøkelse i Begna ved Follum i Hønefoss i 2012



# RAPPORT

**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 Resipientundersøkelse i Begna ved Follum i Hønefoss i 2012	Løpenr. (for bestilling) 6465	Dato 10.01.2013
	Prosjektnr. Undemr. 12404	Sider Pris 16
Forfatter(e) Torleif Bækken	Fagområde Vannressurs- forvaltning	Distribusjon
	Geografisk område Buskerud	Trykket NIVA

Oppdragsgiver(e) Viken Skog	Oppdragsreferanse Jan Ola Lehne
--------------------------------	------------------------------------

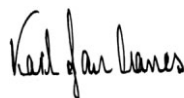
**Sammendrag**

Det er et sig fra barkdeponi til Begna fra området ved tidligere Norske Skog, Follum i Hønefoss. Papirproduksjonen ved Follum har opphørt og det er ikke lengre utslipp herfra til Begna. Det ble i 2012 utført en enkel resipientundersøkelse for å klarlegge påvirkningen av deponiet på tilstanden i Begna. Vannkjemien er vurdert fra bare én prøve, og kan derfor bare antyde tilstanden. Konsentrasjonene av organisk materiale (TOC og KOF/Mn) var høyere oppstrøms (F1) enn nedstrøms deponiet (F2, F3). Konsentrasjonene var på samme nivå som i 2010/11. Med unntak av kobber (Cu), som hadde tilstandsklasse III, «markert» forurenset ved stasjon F2, var konsentrasjonene av metaller lave i alle prøvene, og i tilstandsklasse I, «ubetydelig forurenset», vurdert i henhold til Klifs kriterier. Den økologiske tilstanden målt ved bunndyrsamfunnet var god ved referansestasjonen. Med unntak av 1997 var forholdene i 2012 som for tidligere målinger. Prøvene fra nedstrømsområdet (F2 og F3) viste også god tilstand. For begge stasjonene har den økologiske tilstanden bedret seg helt siden overvåkingen startet i 1993, og tilstanden i 2012 er den beste som så langt er registrert. Det biologiske mangfoldet (EPT) var høyt ved referansestasjonen. Ved F2 og F3 er mangfoldet lavere, men har vært stadig økende siden målingene startet. Det kan ikke påvises ved disse målingene at avrenning fra deponiet har hatt noen negativ effekt på den økologiske tilstanden eller det biologiske mangfoldet på denne strekningen av Begna.

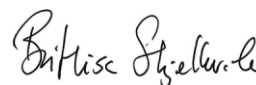
Fire norske emneord	Fire engelske emneord
1. Økologisk tilstand	1. Ecological status
2. Bunndyr	2. Macroinvertebrates
3. Vannkjemi	3. Water quality
4. Resipientundersøkelse	4. Recipient survey



Torleif Bækken



Karl Jan Aanes



Brit Lisa Skjelkvåle

**Resipientundersøkelse i Begna ved Follum i  
Hønefoss i 2012**

## **Forord**

Rapporten sammenfatter resultatene fra en resipientundersøkelse i Begna foretatt i 11.12.2012 for Viken Skog. Bunndyrundersøkelsen er foretatt av Torleif Bækken, NIVA, som også har hentet inn vannprøvene. Vurdering og utarbeidelse av rapport samt bearbeidelse av tidligere kjemidata er foretatt av undertegnede som også har vært prosjektleder.

Oppdragsgivers kontaktperson har vært Jan Ola Lehne.

Oslo, 10.01. 2013

*Torleif Bækken*

---

# Innhold

<b>Sammendrag</b>	<b>5</b>
<b>Summary</b>	<b>5</b>
<b>1. Innledning</b>	<b>6</b>
<b>2. Metoder og materiale</b>	<b>6</b>
2.1 Stasjoner og parametere	6
2.2 Bunndyrprøver	6
<b>3. Begna</b>	<b>9</b>
3.1 Vannkvalitet	9
3.1.1 Vanntype	9
3.1.2 Organisk stoff	9
3.1.3 Metaller	11
3.2 Bunndyrsamfunn	13
3.2.1 Økologisk tilstand	13
3.2.2 Biologisk mangfold	13
<b>4. Litteratur</b>	<b>15</b>



## Sammendrag

Det er et sig fra barkdeponi til Begna fra området ved tidligere Norske Skog, Follum i Hønefoss. Papirproduksjonen ved Follum har opphørt og det er ikke lengre utslipp herfra til Begna. Det er utført en enkel resipientundersøkelse for å klarlegge påvirkningen av deponiet på tilstanden i Begna. Vannkjemien er vurdert fra bare én prøve, og kan derfor bare antyde tilstanden. Konsentrasjonene av organisk materiale (TOC og KOF:Mn) var høyere oppstrøms (F1) enn nedstrøms deponiet (F2, F3). Konsentrasjonene som ble målt i 2012 var på samme nivå som i 2010/11. Med unntak av kobber (Cu), som hadde tilstandsklasse III, «markert» forurenset ved stasjon F2 (nedstrøms deponi), så var konsentrasjonene av metaller lave i alle prøvene, og i tilstandsklasse I, «ubetydelig forurenset», i henhold til Klifs kriterier. Den økologiske tilstanden målt ved å vurdere bunndyrsammensetning var god ved referansestasjonen (F1). Med unntak av 1997 tilsvarer dette tidligere målinger. Prøvene fra området nedstrøms deponiet (F2 og F3) viste også god tilstand i 2012. For begge stasjonene har den økologiske tilstanden bedret seg helt siden overvåkingen startet i 1993, og tilstanden i 2012 er den beste som så langt er registrert. Det biologiske mangfoldet blant nøkkelgruppene døgn-, stein- og vårfluer (EPT) var høyt ved referansestasjonen. Ved F2 og F3 er mangfoldet noe lavere, men har vært stadig økende siden målingene startet. Det kan ikke påvises ved disse målingene at avrenning fra deponiet har hatt negativ effekt på den økologiske tilstand eller det biologiske mangfold på den aktuelle strekningen av Begna.

## Summary

Title: Recipient survey of the River Begna at Hønefoss City, Norway in 2012

Year: 2012

Author: Torleif Bækken

Source: Norwegian Institute for Water Research, ISBN No.: 978-82-577-6200-1

A recipient survey was conducted in December 2012 at three sites in the River Begna at Hønefoss, upstream and downstream a potential timber bark runoff water site. No effects from this runoff was observed on water quality or ecological status based on macroinvertebrates in the River Begna.

# 1. Innledning

Det er et sig fra barkdeponi ved tidligere Norske Skog, Follum i Hønefoss til Begna. Dette inneholder forurensningskomponenter. I den forbindelse var det et ønske om å foreta en resipientundersøkelse i utslippsområdet, og samtidig bruke tidligere undersøkelsesstasjoner anvendt av Norske Skog, Follum. Resultatene fra 2012 presenteres sammen med resultater fra tilsvarende undersøkelser fra tidligere undersøkelser (Bækken et al 2011).

## 2. Metoder og materiale

### 2.1 Stasjoner og parametere

Vannprøver i Begna ble tatt ved stasjonene ovenfor og nedenfor Follumområdet, hhv. oppstrøms Hofsfoss ved kryssingen av E16 (F1) og nedstrøms utløpet av Hønefoss kraftstasjon (F3), samt på ved nedre del av industriområdet til Follum. Biologiske prøver ble tatt på de samme stasjonene. Stasjonene er de samme som er brukt ved tidligere resipientundersøkelser for Follum (**Figur 1**).

Det ble tatt prøver ved følgende stasjoner (**Figur 2**)

1. F1: Begna ved kryssing av E16 (Hofsfoss)
2. F2: Begna industriområde Follum
3. F3: Begna nedstrøms Hønefosskraftstasjon

Bunndyrprøver ble tatt vha av standardisert metodikk og av kvalifisert personell fra NIVA den 11. desember 2012. Vannprøvene ble tatt samtidig med bunndyrprøvene.

### 2.2 Bunndyrprøver

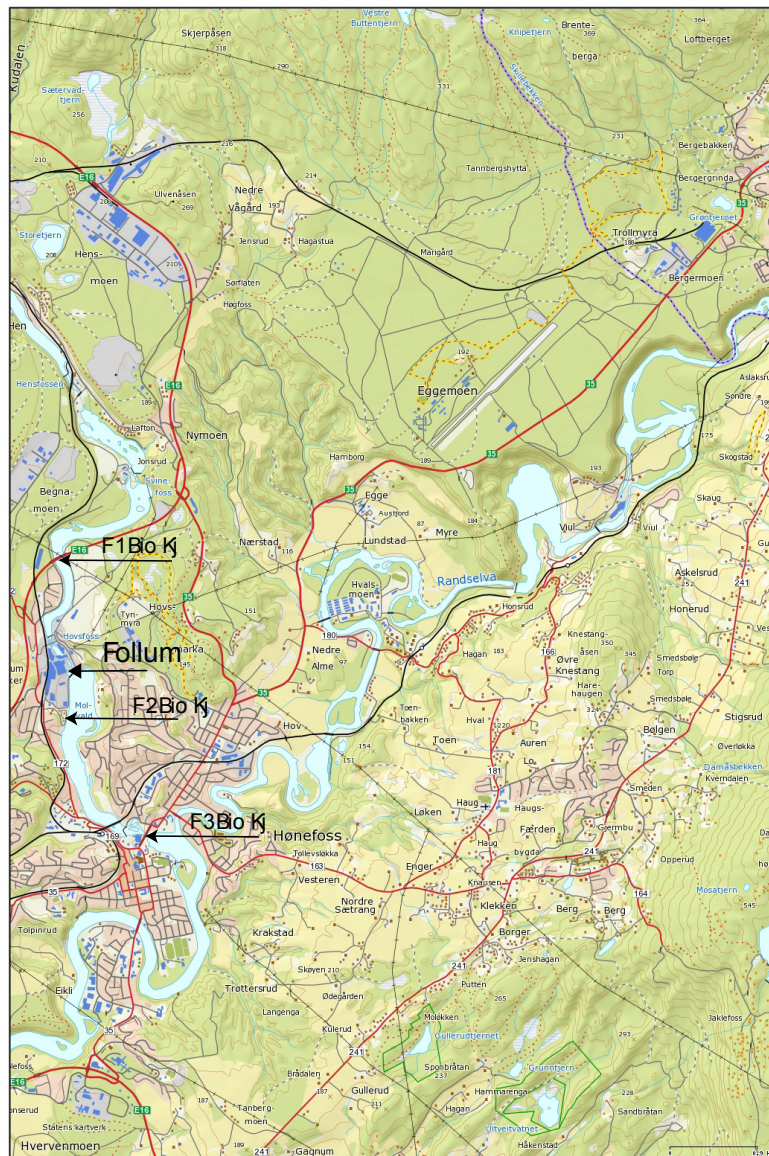
Metoden er i henhold til anbefalingen i veilederen for Vanndirektivet der det ved innsamling av bunndyrmateriale anbefales bruk av en såkalt sparkemetode (NS-ISO 7828). Det anvendes en håndholdt håv med åpning 25 cm x 25 cm og maskevidde 0,25 mm. Håven holdes på bunnen av elva med åpningen mot strømmen. 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.

Prøvene ble konserverte 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 varierer, 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 forurensningsbelastning og økologisk tilstand baseres på ASPT indeksen (Average Score Per Taxon). Denne indeksen gir gjennomsnittlig forurensningstoleranse for familiene i bunndyr-samfunnet. 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 Vanddirektivet. Vurderingssystemet for EQR gjelder foreløpig bare prøvene fra strykpartier, da klassegrensene i vurderingssystemet ennå ikke er tilpasset sakteflytende elver.

Biologisk mangfold i elvene har vi valgt å vurdere det ut fra antall taksa (art/slekt/familie) innen gruppen døgnfluer, steinfluer og vårfluer. Høye indeksverdier for EPT ligger over 25. Hva som er ”normalt” (referansen) er imidlertid avhengig av både hvor i Norge en er og hvilke fysiske-kjemiske miljøparametere som ellers er bestemmende for ”normalfaunaen”. F.eks. har Østlandet rikere fauna og flere arter enn Vestlandet, og ionerike vannkvaliteter har flere arter enn ionefattige, og strykpartier i elver har høyere verdier enn roligflytende partier. Vi angir spesielt i rapporten dersom det blir registrert rødlistearter i materialet.



**Figur 1.** Stasjonsplasseringer for resipientundersøkelsen i Begna (F1, F2 og F3)





F1 Referanse



F2 Follum



F3 Hønefossen



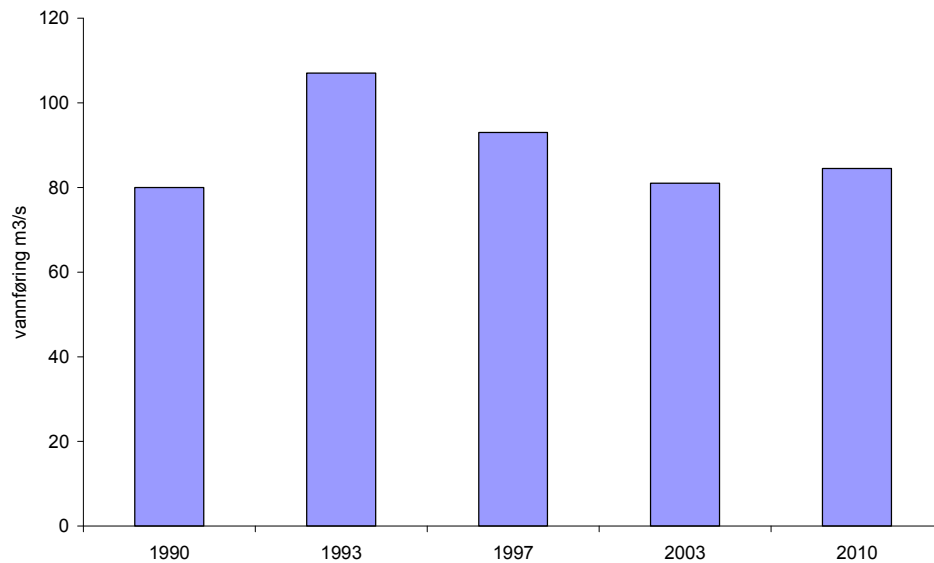
**Figur 2.** Oversiktsbilder og bilder av bunnsubstrat ved hver stasjon.

## 3. Begna

### 3.1 Vannkvalitet

#### 3.1.1 Vanntype

Målingene fra 11.12. 2012 viste kalsiumkonsentrasjoner på 2.23 mg /l ved alle stasjonene og TOC konsentrasjoner mellom 2.7 og 3.8 mg /l. Det bekrefter at Begna er en stor klarvannselv (farge < 30 mg Pt/l, evnt TOC < 5 mg/l) i lavlandet, kalkfattig (har en kalsium verdi mellom 1 og 4 mg/l). Dette innebærer vanntype 6 i henhold til klassifiseringsveilederen for vanddirektivet. Den gjennomsnittlige årlige vannføringen i Begna ligger omkring 80-90 m<sup>3</sup>/s (**Figur 3**).



**Figur 3.** Gjennomsnittlig vannføring i Begna ved Strømsstø i 1990, 1993, 1997, 2003/04 og 2010/2011.

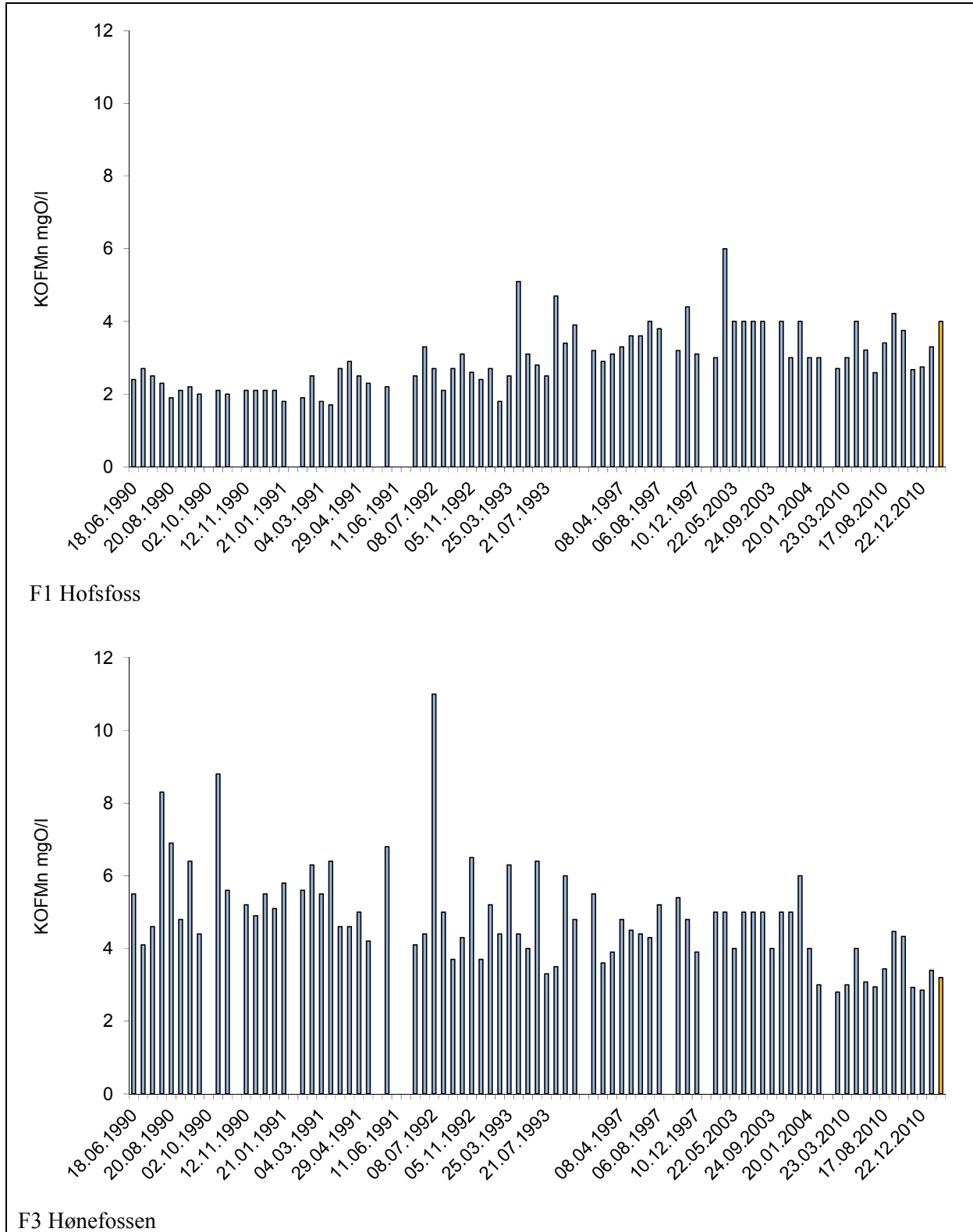
#### 3.1.2 Organisk stoff

Konsentrasjonen av organisk stoff målt som kjemisk oksygenforbruk (KOF-Mn) i Begna ved referansestasjonen var på ca. samme nivå som i 2003/04 og 2010/11, mens den ved Hønefoss var på samme nivå som i 2010/11 (

**Figur 4**). Konsentrasjonene var høyere ved referansestasjonen enn ved Hønefossen med henholdsvis 4 mg O/l og 3.2 mg O/l. I 2012 ble det også tatt en vannprøve ved Follum (st.F2. Konsentrasjonene av organisk stoff var her som ved Hønefossen (**Tabell 1**). Det ble også målt organisk stoff som TOC (totalt organisk karbon). Resultatene var tilsvarende som for KOF-Mn. Disse konsentrasjonene tilsvarer etter gamle SFT nå Klif kriterier (Andersen et al 1997) god tilstand (nye kriterier for TOC/KOF finnes ikke).

**Tabell 1.** Konsentrasjoner av organisk materiale i form av total organisk karbon og oksygenforbruk ved tre stasjoner i Begna i 11.12.2012.

			F1	F2	F3
			Referanse	Follum	Hønefoss
Totalt organisk karbon	TOC	mg C/l	3.8	2.8	2.7
Kjemisk oksygenforbruk	KOF/Mn	mg O/l	4	3	3.2



**Figur 4.** Organisk stoff målt som kjemisk oksygenforbruk (KOF mg/l O) ved referansestasjonen Hofsfoss og Hønefossen i Begna. Resultater fra enkeltmålinger i perioden 1990 - 2012. Konsentrasjonene fra 2012 er merket med oransje.

### 3.1.3 Metaller

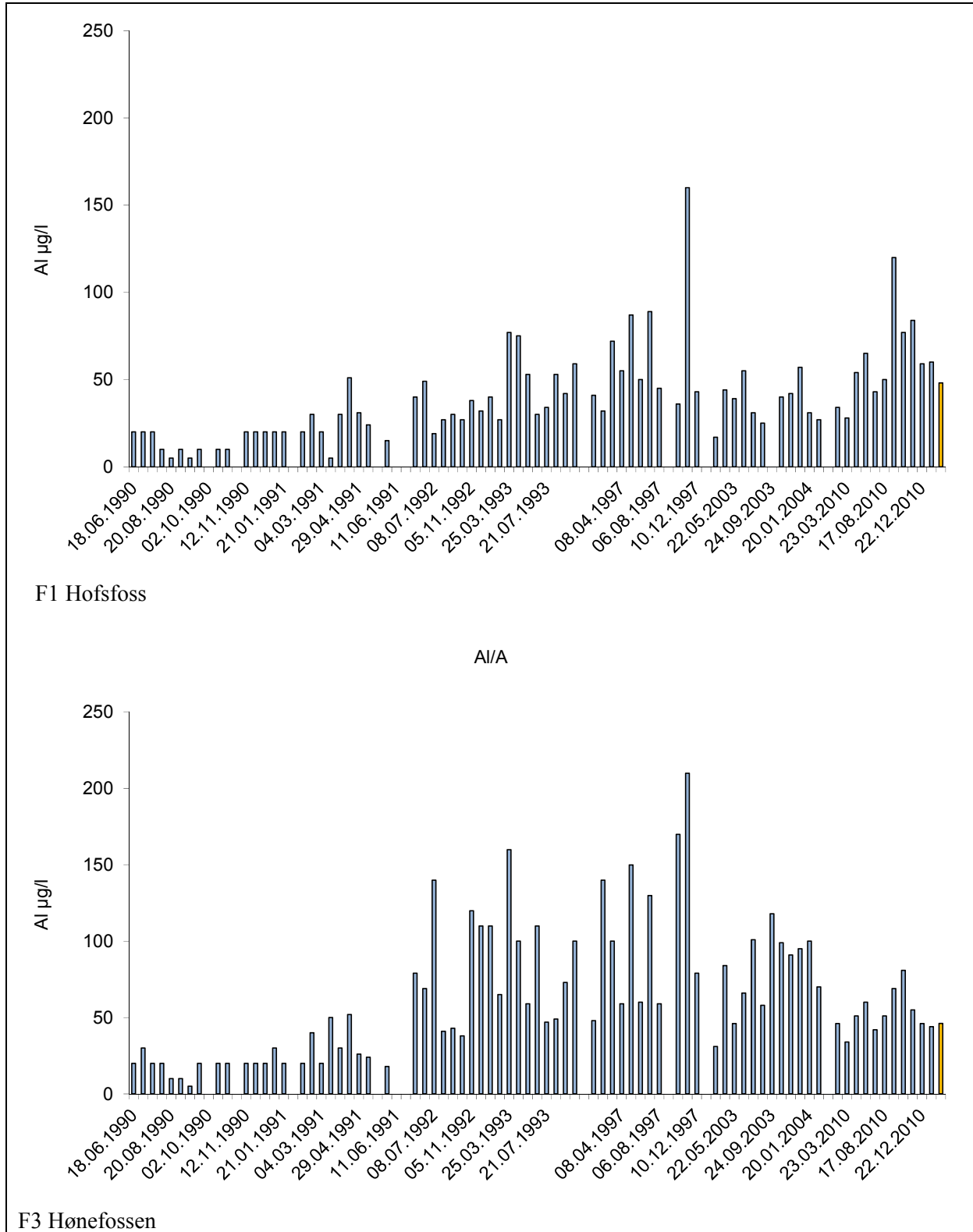
Det er bare tatt én prøve fra hver stasjon. Konsentrasjonene kan derfor ikke anvendes til vurdering av forurensningssituasjonen i elva i henhold til vannforskriften. Konsentrasjonene kan derimot være en indikasjon på tilstanden.

Konsentrasjonene av metaller var stort sett lave i alle prøvene, og i tilstandsklasse I, «ubetydelig forurenset», i henhold til Klifs gamle kriterier (Andersen et al 1997) (**Tabell 2**). Unntaket var for kobber ved Follums industriområde der konsentrasjonen var 1,7 µg Cu/l, tilsvarende klasse III, markert forurenset. Også konsentrasjonen av bly (Pb) var noe forhøyet her, men likevel lav.

Aluminiumkonsentrasjonene var nokså like på alle stasjonene med variasjon fra 46,1 µg Al/l ved F3 til 49,4 ved F2. Konsentrasjonene lå på ca. samme nivå som tidligere år (**Figur 5**).

**Tabell 2.** Konsentrasjoner av et utvalg metaller på tre stasjoner i Begna 11.12.2012. Blå angir ubetydelig forurenset, gul angir markert forurenset

			F1	F2	F3
			Referanse	Follum	Hønefoss
Aluminium	Al	µg/l	48.4	49.4	46.1
Arsen	As	µg/l	0.1	0.1	0.1
Kalsium	Ca	µg/l	2.23	2.23	2.23
Kadmium	Cd	µg/l	0.008	0.009	0.007
Krom	Cr	µg/l	<0.1	<0.1	<0.1
Kobber	Cu	µg/l	0.588	1.7	0.444
Jern	Fe	µg/l	45	39	30
Nikkel	Ni	µg/l	0.28	0.29	0.31
Bly	Pb	µg/l	0.039	0.226	0.047
Sink	Zn	µg/l	3	3.15	3



**Figur 5.** Aluminiumkonsentrasjoner (Tot Al, µg/l) ved referansestasjonen F1 og F3 Hønefossen i Begna. Resultater fra enkeltmålinger i perioden 1990 - 2012. Konsentrasjonene fra 2012 er merket med oransje.



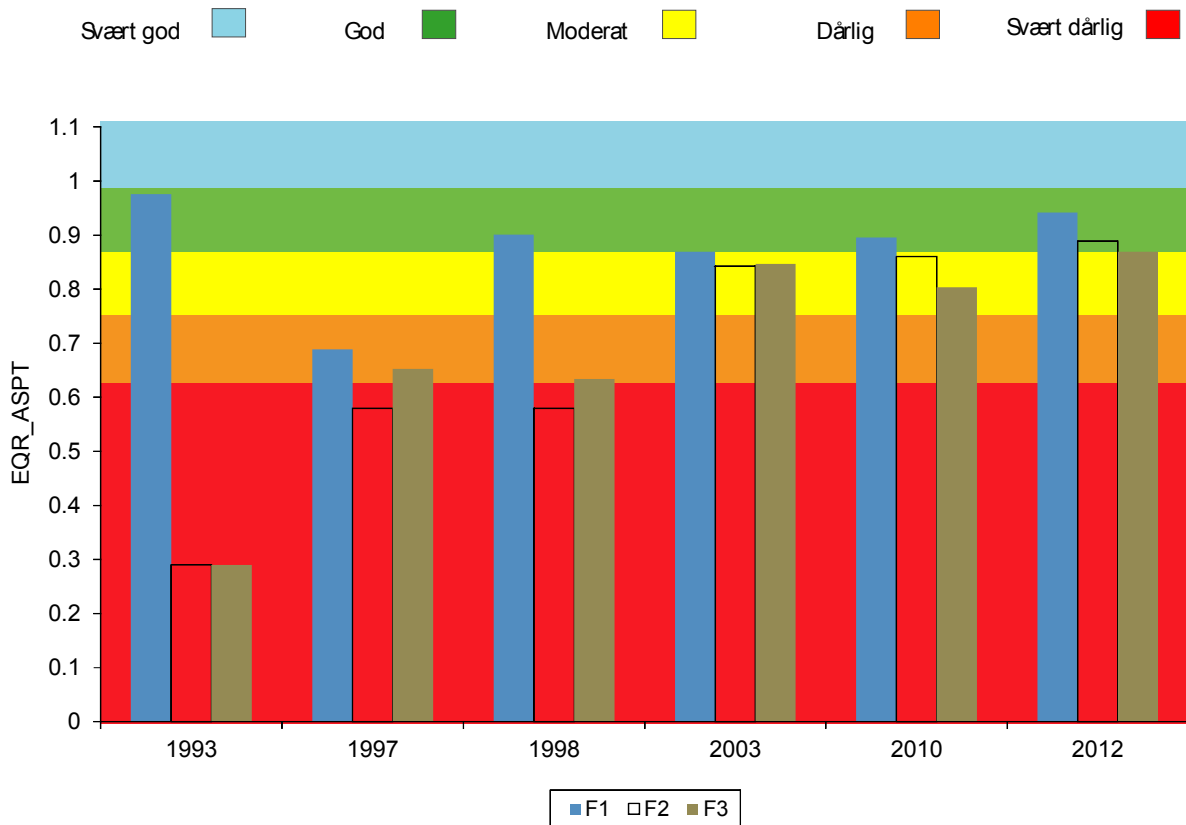
## 3.2 Bunndyrsamfunn

### 3.2.1 Økologisk tilstand

I henhold til EQR (som er forholdet mellom målt ASPT/ typereferanse ASPT) var den økologiske tilstanden god ved referansestasjonen oppstrøms Follum i 2012 (

**Figur 6**). Med unntak av 1997 tilsvarer dette tidligere målinger. Prøven fra fabrikkområdet (F2) har en annen type fauna enn de to andre stasjonene. Dette skyldes at en her har en annen type habitat (roligflytende). Ved denne stasjonen har det vært en betydelig forbedring av den økologiske tilstanden siden starten av målingene, og resultatet fra 2012 antyder nå en god økologisk tilstand.

Vurderingssystemet er imidlertid ikke beregnet på habitater av denne typen, og resultatet må bare anses som veiledende. Ved Hønefossen nedstrøms dammen har det også vært en stadig forbedring av de økologiske forholdene, og resultatet fra 2012 er det beste som er registrert. Den økologiske tilstanden i 2012 var god, men på grensen til moderat. Det er ikke mulig å påvise at den økologiske tilstanden nedstrøms er påvirket av barkdeponiet.

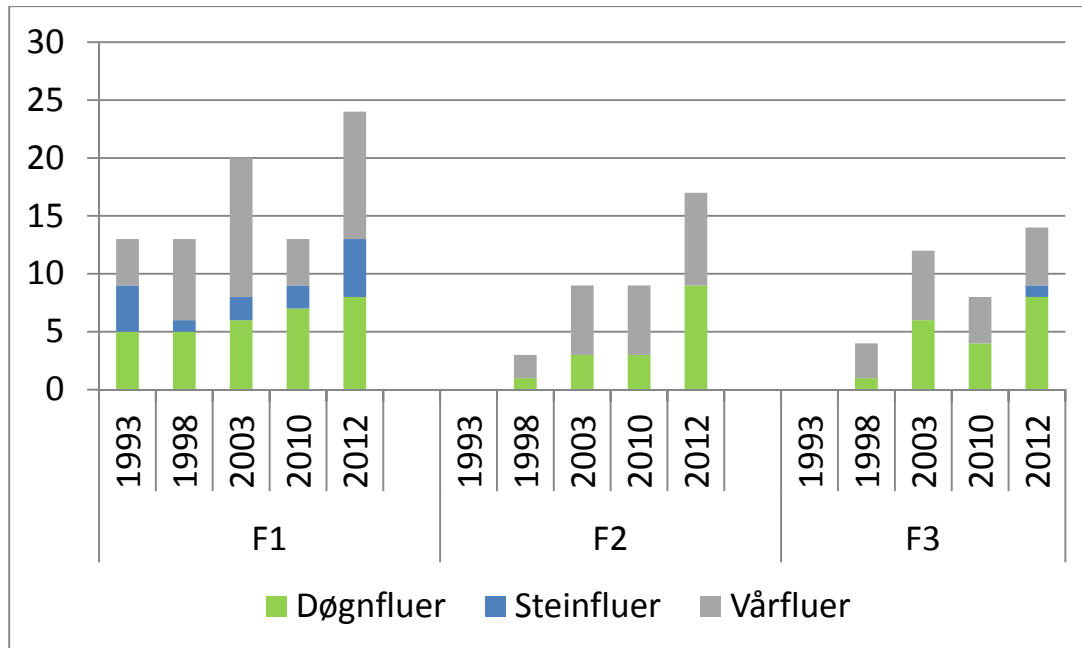


**Figur 6.** Økologisk tilstand i Begna. EQR verdier med angivelse av økologisk tilstand i henhold til Vanndirektivet. Åpen søye for F2 angir at habitatet ikke er inkludert i vurderingssystemet.

### 3.2.2 Biologisk mangfold

Det biologiske mangfoldet målt som antall EPT taksa (døgnfluer, steinfluer og vårfluer) var forholdsvis høyt på referansestasjonen F1 i 2012 (**Figur 7**). Med en EPT verdi på 24 er dette det høyeste mangfoldet som er registrert på denne stasjonen. De fleste prøvene tidligere år har antydnet ganske lavt mangfold. Både ved F2-Follum og F3- Hønefossen var mangfoldet lavere enn ved referansen F1. Ved F2 manglet steinfluer. Dette skyldes først og fremst typen habitat (roligflytende

elv). Ved F3 ble det for første gang registrert steinfluer. Både på F2 og F3 har det vært en tydelig økning i mangfoldet siden starten av målingene. Stasjon F3 forventes å ha et høyere mangfold. Stasjonen ligger imidlertid i et område som har påvirkning fra menneskelig aktiviteter. Det er ikke sannsynlig at det lave mangfoldet skyldes dagens aktivitet/avrenning fra området ved Follum. Det er ikke mulig å påvise at den det biologiske mangfoldet er påvirket av barkdeponiet.



**Figur 7.** Biologisk mangfold i Begna målt som antall EPT taksa (art/slekt/familie av døgn-, stein- og vårfluer).

## 4. Litteratur

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-veileder 97:04, TA-1468/1997, 31 sider.

Armitage, P.D., Moss, D., Wright, J.F. & Furse, M.T. 1983. The performance of a new biological water quality score system based on macroinvertebrates over a wide range of unpolluted running-water sites. - *Wat.Res.* 17:333-347.

Berge, D., E. A. Lindstrøm, G. Kjellberg, T. Bækken 1994. Resipientundersøkelse av Begna, Storelva og Nordfjorden ved Noske Skogindustrier A/S, Follum. NIVA-rapport nr 3051. O-93024. 45 s.

Bratli, J. L, Berge, D., Lindstrøm, E-A., Bækken, T., Kjellberg, G. 1998. Resipientundersøkelse av Begna, Storelva og Nordfjorden i 1997 ved Norske Skogindustrier ASA – Follum. NIVA-rapport nr 3872-98.

Bækken, T., Lindstrøm, E.A., Källqvist, T., Romstad, R. og Tobiesen A. Resipientundersøkelse av Begna, Storelva og Tyrifjorden samt BAT-karakterisering av utslipp ved Norske Skog Industrier – ASA, Follum\_ NIVA Rapport 4824-2004

Bækken, T. M. R. Kile, L. M. Skryseth og T. E. Eriksen 2011. Resipientundersøkelse av Begna, Randselva og Tyrifjorden i 2010 i forbindelse med utslipp fra Norske Skog Follum ASA og Huhtamaki Norway AS\_ NIVA Rapport 65189

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)