

NIVA



RAPPORT LNR 4514-2002

## **R**esipientundersøkelse i Hopra og Vikja 2000 og 2001, Vik i Sogn



*Hopra ved fotballplassen 24.9.2001*

**Hovedkontor**

Postboks 173, Kjelsås  
0411 Oslo  
Telefon (47) 22 18 51 00  
Telefax (47) 22 18 52 00  
Internet: www.niva.no

**Sørlandsavdelingen**

Televeien 3  
4879 Grimstad  
Telefon (47) 37 29 50 55  
Telefax (47) 37 04 45 13

**Østlandsavdelingen**

Sandvikaveien 41  
2312 Ottestad  
Telefon (47) 62 57 64 00  
Telefax (47) 62 57 66 53

**Vestlandsavdelingen**

Nordnesboder 5  
5008 Bergen  
Telefon (47) 55 30 22 50  
Telefax (47) 55 30 22 51

**Akvaplan-NIVA A/S**

9015 Tromsø  
Telefon (47) 77 68 52 80  
Telefax (47) 77 68 05 09

|   |                                       |                     |
|---|---------------------------------------|---------------------|
| Tittel<br>Resipientundersøkelse i Hopra og Vikja 2000 og 2001 | Løpenr. (for bestilling)<br>4514-2002 | Dato<br>20.04.2002  |
|   | Prosjektnr. Undernr.<br>20068         | Sider Pris<br>28    |
| Forfatter(e)<br>Dag Berge, Rand Romstad og Torleif Bækken     | Fagområde<br>Hydrologi                | Distribusjon<br>Fri |
|   | Geografisk område<br>Sogn og Fjordane | Trykket<br>NIVA     |

|                                 |                                      |
|---------------------------------|--------------------------------------|
| Oppdragsgiver(e)<br>Vik kommune | Oppdragsreferanse<br>Asbjørn Holstad |
|---------------------------------|--------------------------------------|

**Sammendrag**

Det er foretatt en resipientundersøkelse i Hopra og Vikja i Vik kommune i Sogn. Denne har omfattet vannkjemi, tarmbakterier, begroing, og bunndyr. Alle parametrene viste at de 2 nederste stasjonene i Hopra hadde dårlig vannkvalitet (klasse IV). Elveleiet var så kraftig begrodd av moser og alger at det skaper betydelige problemer for fisk og bunndyr. Bunndyrsamfunnet var betydelig stresset og hadde lav diversitet på denne elvestrekningen. De to innkommende sidebekkene Hopperstadgrovi og Hønsigrovi var kraftig forurenset. Den øvre stasjonen i Hopra, oppstrøms bebyggelsen hadde derimot meget god vannkvalitet. Landbruksforurensning, kloakkforurensning kombinert med redusert vannføring fra reguleringen er hovedårsaken til den kraftige forurensningen i nedre del av Hopra. I Vikja var situasjonen bedre, og vannkvaliteten var fra god nederst (klasse II) til mindre god (klasse III) øverst. Den store tilførselen av rent fjellvann fra Hove kraftstasjon er en hovedgrunn til at Vikja viser et mye mindre forurenset preg enn Hopra. Det synes ikke som om forurensning er et problem for fisk i den lakseførende del av Vikja, mens Hopra vil ikke kunne ha god fiskebestand slik den er i dag. Det vil trolig være nødvendig både å se på i hvilken grad forurensningstilførslene kan reduseres, samt å øke minstevannføringen i Hopra, for å få akseptable forurensnings- og økologiske forhold i den nedre del av elva.

|   |   |
|---|---|
| <p>Fire norske emneord</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Resipientundersøkelse</li> <li>2. Vannkjemi</li> <li>3. Biologi</li> <li>4. Bakterier</li> </ol> | <p>Fire engelske emneord</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Resipient surveillance</li> <li>2. Water chemistry</li> <li>3. Biology</li> <li>4. Bacteria</li> </ol> |
|---|---|

*Dag Berge*  
Prosjektleder

*Dag Berge*  
Forskningsleder

*Nils Roar Sæltun*  
Forskningsjef

Norsk institutt for vannforskning  
Oslo

O-20068

## **Resipientundersøkelse i Hopra og Vikja 2000 og 2001, Vik i Sogn**

Oslo 20.04.2002

---

|                |                                 |
|----------------|---------------------------------|
| Prosjektleder: | Dag Berge                       |
| Medarbeider:   | Randi Romstad<br>Torleif Bækken |

## ***Forord***

*Den foreliggende rapport er sluttproduktet fra en resipientundersøkelse som er foretatt i elvene Hopra og Vikja i 2000 og 2001. Arbeidet ble startet opp av Vilhelm Bjerknes ved NIVAs Vestlandsavdeling, men ble overtatt av Dag Berge ved NIVAs hovedkontor. Oppdragsgiver for prosjektet har vært Vik kommune ved miljøvern-rådgiver Asbjørn Holstad. Han har foretatt innsamlingen av de kjemiske og bakteriologiske prøver. De kjemiske prøvene er analysert hos NIVA, mens de bakteriologiske prøvene er analysert hos Næringsmiddeltilsynet for Sogn. Dag Berge har foretatt den biologiske befaringen og samlet inn materiale av begroing og bunndyr. Randi Romstad, NIVA, og Torleif Bækken, NIVA, har analysert hhv. begroingsmaterialet og bunndyrmaterialet. Dag Berge har vært prosjektleder og har sammenstilt rapporten.*

.

*Oslo 20.04-2002*

*Dag Berge  
Prosjektleder*

## Innholdsfortegnelse

|       |  |    |
|-------|--|----|
| 1     | Konkluderende sammendrag .....                           | 6  |
| 2     | Innledning .....   | 7  |
| 2.1   | Bakgrunn .....   | 7  |
| 2.2   | Prøvetakingsstasjoner og undersøkelsesparametre .....    | 7  |
| 2.2.1 | Beliggenhet og prøvestasjoner .....                      | 7  |
| 2.2.2 | Undersøkelsesparametre og prøvetaking .....              | 8  |
| 3     | Resultater .....   | 9  |
| 3.1   | Vannkjemi .....  | 9  |
| 3.1.1 | Generell vannkjemi .....                                 | 9  |
| 3.1.2 | Næringssalter .....                                      | 9  |
| 3.2   | Tarmbakterier .....                                      | 12 |
| 3.3   | Begroing .....   | 13 |
| 3.3.1 | Bilder av begroingen på de ulike elvestasjoner .....     | 14 |
| 3.3.2 | Begroing på stasjon H6 ovenfor bebyggelsen i Hopra ..... | 16 |
| 3.3.3 | Begroing på stasjon H2 i nedre del i Hopra .....         | 17 |
| 3.3.4 | Begroing på stasjon H1 helt nederst i Hopra .....        | 18 |
| 3.3.5 | Begroing i Seljedalselvi i Øvre del av Vikja .....       | 19 |
| 3.3.6 | Begroing på stasjon V1 nederst i Vikja .....             | 20 |
| 3.4   | Bunndyr .....  | 21 |
| 3.4.1 | Generelt .....   | 21 |
| 3.4.2 | Innsamling og behandling .....                           | 21 |
| 3.4.3 | Bunndyr på de ulike stasjonene .....                     | 21 |
| 4     | Miljøbelastninger og mulige tiltak .....                 | 23 |
| 4.1   | Miljøbelastninger .....                                  | 23 |
| 4.1.1 | Næringssaltforurensning .....                            | 23 |
| 4.1.2 | Redusert vannføring .....                                | 24 |
| 4.2   | Tiltak .....   | 24 |
| 4.2.1 | Kloakk og landbruk .....                                 | 24 |
| 4.2.2 | Vannføring .....   | 24 |
| 5     | Referanser .....   | 24 |
| 6     | Primærdata .....   | 25 |

## 1 Konkluderende sammendrag

Det er foretatt en resipientundersøkelse i Hopra og Vikja i Vik kommune i Sogn i 2000 og 2001. Undersøkelsen skulle fastlegge forurensningssituasjonen, antyde viktigste årsaker til eventuelle uholdbare forhold i vassdraget, samt antyde hva slags tiltak som kan bedre på situasjonen.

Det er gjort undersøkelser av vannkjemi, tarmbakterier, begroing og bunndyr. Alle parametrene viste at de 2 nederste stasjonene i Hopra hadde dårlig vannkvalitet (klasse IV i klassifiseringssystemet til Statens forurensningstilsyn, SFT) og dårlige økologiske forhold. Elveleiet var så kraftig begrodd av moser og alger at det skaper betydelige problemer for fisk og bunndyr. Bunndyrsamfunnet var betydelig stresset og hadde lav diversitet på denne elvestrekningen. De to innkommende sidebekkene Hopperstadgrovi og Hønsigrovi var kraftig forurenset. Den øvre stasjonen i Hopra, oppstrøms bebyggelsen, hadde god vannkvalitet.

I Vikja var situasjonen bedre, og vannkvaliteten var fra god nederst (klasse II) til mindre god øverst (klasse III). Den store tilførselen av rent fjellvann fra Hove kraftstasjon er en hovedgrunn til at Vikja viser et mye mindre forurenset preg enn Hopra. Det synes ikke som om forurensning er et problem for fisk i den lakseførende del av Vikja, mens Hopra vil ikke kunne ha god fiskebestand slik elva er i dag.

Med hensyn til tiltak, er det aktuelt å se nøyer på forurensningstilførslene både for kommunal sektor og for landbrukssektoren. Det er viktig å samle kloakken fra det meste av de nedre delene av dalføret og å lede kloakken til renseanlegg med utslipp til sjøen. Fra gårdsbebyggelsen lenger opp i dalen vil det neppe være aktuelt å lede kloakken til sentralt RA. Her bør man imidlertid prøve å få til at utløpet fra slamavskillerne går til infiltrasjon i grunnen/terreng i den grad det er mulig, og ikke i lukket rør til nærmeste bekk.

For landbrukets del bør man sjekke at alle punktkilder er tatt hånd om, så som at møkkakjellere, siloer, etc er tette. Utkjøring av møkk, gylle/land, silosaft, etc. må strengt legges til vekstsesongen.

Det forholdsvis intense, dyreholdbaserte jordbruket i nedbørfeltet til Hopra, hvor det er bratt terreng, permeable jordarter og mye nedbør, så vil dette alltid resultere i utsig av en betydelig andel næringssalter, selv om alle forskrifter følges. Mye kan tyde på at Hopra burde hatt større vannføring enn i dag, spesielt i tørre somrer. Hvis alt er tatt hånd om i følge forskriftene hva angår kloakktilførsel, og punktkilder og driftsforhold i landbruket, og forurensningssituasjonen allikevel ikke er bra, er det faktisk ikke annen mulighet for å oppnå akseptable forhold i Hopra enn å gi vassdraget større minstevannføring. Det er jo det rene fjellvannet (det mest effektive fortynningsvannet) som er tatt vekk ved reguleringen. Hvor stor minstevannføring det vil være behov for, kan vi ikke si før man har kartlagt potensialet for å redusere forurensningstilførslene.

## 2 Innledning

### 2.1 Bakgrunn

Hopra og Vikja drenerer henholdsvis vestsida og østsida av jordbruksområdet ovenfor tettstedet Vik, og renner ut i Viksbukti i Sognefjorden. Begge vassdraga er regulerte, og for Hopra sitt vedkommende er 16 km<sup>2</sup> av det opprinnelige nedbørfeltet på 32 km<sup>2</sup> overført til Hove kraftverk. Herfra går vannet ut i Vikja øverst i den lakseførende strekningen. Det er ikke fastsatt minstevannføring i de 2 elvene. Hopra, og Vikja oppstrøms Hove, har sterkt redusert vannføring, mens vannføringa i Vikja nedstrøms Hove er høyere enn naturlig etter reguleringen. I tillegg til vassdragsreguleringa til kraftformål, er det vannverk i Vikja ved Hove og i Hopra ved Bødalen, ovenfor bebyggelsen. Jordbruksvanning i sommerhalvåret bidrar også til redusert vannføring på de regulerte elvestrekningene.

Hopra var et godt sjøaurevassdrag før reguleringa. Vikja er lakse- og sjøaureførende fram til Hove.

Vik er et aktivt jordbruksdalføre med husdyrhold som dominerende driftsform. Avrenning fra jordbruk og husholdningskloakk av varierende grad av rensing, gir tidvis utilfredsstillende forurensning av elva på strekninger med redusert vannføring. Dette gjelder for hele Hopra nede i hoveddalføret, og for Vikja oppstrøms utløpet fra kraftverket ved Hove.

Det er utarbeid avløpsplan for Vik kommune og de har henvendt seg til NIVA for å få fastslått den forurensningsmessige tilstanden i de 2 vassdragene mht eutrofiering (nærings-saltforurensning) og hygienisk vannkvalitet.

Målet med undersøkelsen er å fastslå forurensningstilstanden i ulike avsnitt i de to vassdragene, skissere hovedårsaker til den observerte forurensningseffekt, samt antyde noen hovedkategorier av tiltak.

### 2.2 Prøvetakingsstasjoner og undersøkelsesparametre

#### 2.2.1 Beliggenhet og prøvestasjoner

Vassdraget med grov arealfordeling i nedre deler, samt prøvetakingsstasjonene i er vist i figur 2.1.

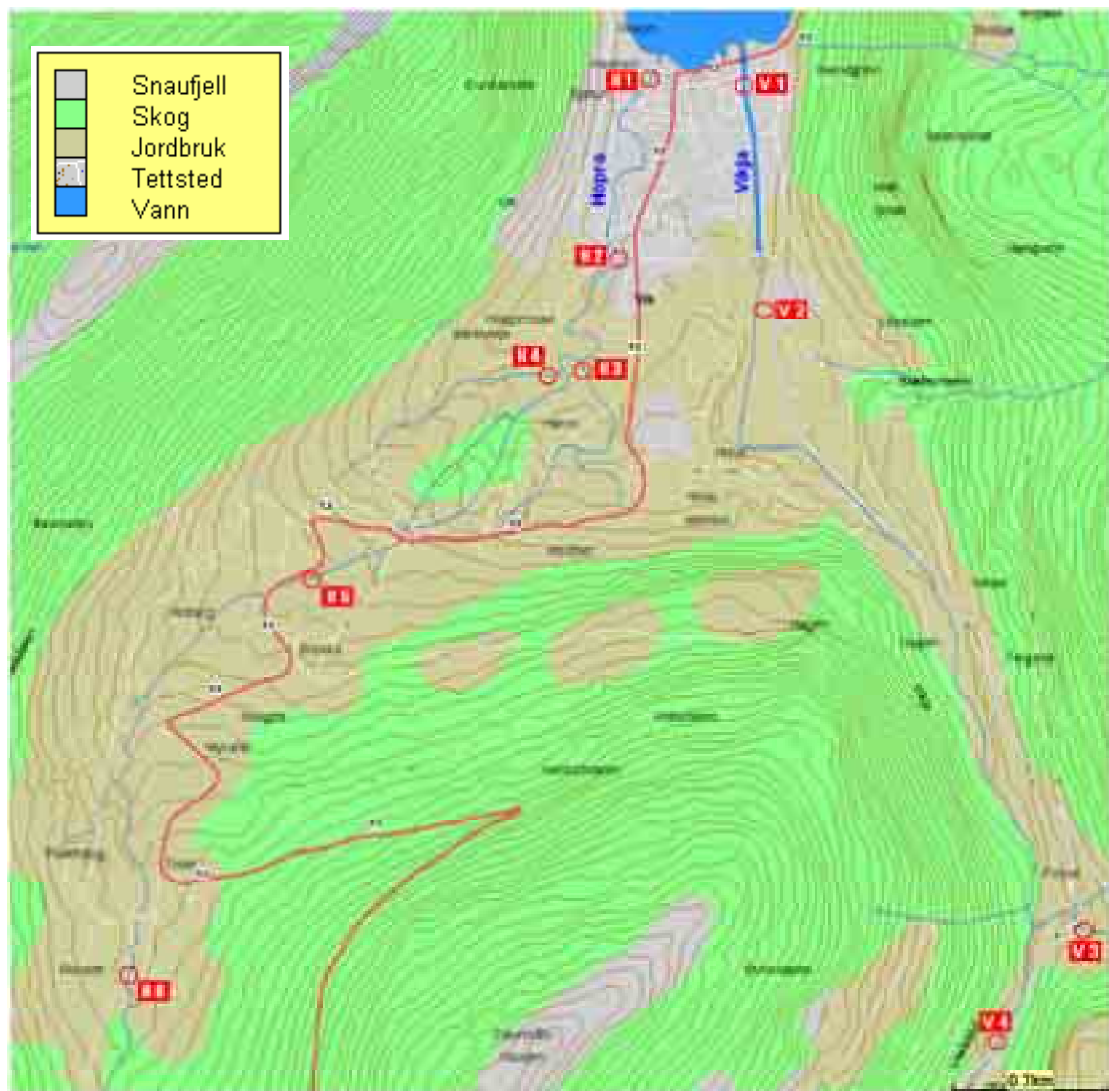
- H1 Hopra nederst ved øvre del av campingplass, det vil si like oppstrøms der hvor sjøen trenger inn ved høy flo.
- H2 Hopra like oppstrøms fotballplass
- H3 Side-elv/bekk (Hønsigrovi) fra øst til Hopra
- H4 Side-elv/bekk fra vest (Hopperstadgrovi) til Hopra
- H5 Hopra mellom Brekka og Bø
- H6 Hopra ved Bødalen (oppstrøms bebyggelse)
  
- V1 Vikja nederst, like oppstrøms der sjøen kommer opp ved høy flo
- V2 Stadheimselvi, liten sideelv (lukket nedre del) fra øst til Vikja
- V3 Seljedalselvi oppstrøms samløp med Ovriddalselvi (Vikja)
- V4 Ovriddalselvi (Vikja) oppstrøms samløp med Seljedalselvi

## 2.2.2 Undersøkellesparametre og prøvetaking

Satsjonene er undersøkt for:

- Vannkjemi med hovedvekt på næringsalter
- Tarmbakterier
- Bunndyr
- Begroing (alger og moser)

Prøvene for vannkjemi og bakteriologi er tatt av miljøvernrådgiver Asbjørn Holstad, Vik kommune, mens de biologiske prøvene (bunndyr og begroing) er tatt av Dag Berge, NIVA. De bakteriologiske prøvene er analysert ved Næringsmiddeltilsynet for Sogn, de kjemiske og biologiske prøvene ved NIVA.



Figur 2.1 Oversikt over Høpra og Vikja med angivelse av prøvetakingsstasjoner



### 3 Resultater

#### 3.1 Vannkjemi

Resultatene er gitt som middelverdier i tabell 3.1, mens enkeltverdiene er gitt i primærdata bak i vedlegget.

Tabell 3.1 Middelverdier for en del vannkjemiske parametre og bakterier i Hopra og Vikja 2000.

|            | Stasjon | pH  | Kond<br>mS/m | Farg<br>mg Pt/l | Turb<br>FTU | Tot-P<br>µg P/l | PO4-P<br>µg P/l | Tot-N<br>µg N/l |
|------------|---------|-----|--------------|-----------------|-------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| HOP-<br>RA | H1      | 7,1 | 5,29         | 6               | 1,63        | 21              | 15              | 1052            |
|            | H2      | 7,1 | 4,99         | 6               | 2,08        | 21              | 14              | 1045            |
|            | H3      | 7,2 | 6,25         | 7               | 2,90        | 29              | 15              | 1526            |
|            | H4      | 7,4 | 8,39         | 9               | 2,48        | 54              | 40              | 2028            |
|            | H5      | 7,1 | 3,60         | 7               | 2,81        | 19              | 13              | 665             |
|            | H6      | 6,8 | 1,62         | 7               | 0,58        | 3               | 1               | 133             |
| VIK-<br>JA | V1      | 6,9 | 3,00         | 5               | 0,68        | 6               | 4               | 564             |
|            | V2      | 6,9 | 2,53         | 8               | 0,75        | 7               | 4               | 532             |
|            | V3      | 7,1 | 3,55         | 12              | 0,73        | 14              | 9               | 1029            |
|            | V4      | 7,2 | 5,14         | 4               | 0,56        | 11              | 9               | 641             |

|            | Stasjon | NH4-N<br>µg N/l | NO3-N<br>µg N/l | TOC<br>mg O/l | CL<br>mg Cl/l | K<br>mg K/l | TKB<br>ant/100ml | TKB(90%)<br>ant/100ml |
|------------|---------|-----------------|-----------------|---------------|---------------|-------------|------------------|-----------------------|
| HOP-<br>RA | H1      | 24              | 903             | 1,28          | 3,9           | 1,8         | 156              | 270                   |
|            | H2      | 13              | 912             | 1,21          | 3,2           | 1,7         | 142              | 285                   |
|            | H3      | 27              | 1326            | 1,54          | 3,6           | 1,8         | 453              | 892                   |
|            | H4      | 53              | 1783            | 1,82          | 5,3           | 4,3         | 545              | 1272                  |
|            | H5      | 17              | 543             | 1,40          | 2,3           | 1,0         | 432              | 530                   |
|            | H6      | 6               | 67              | 0,95          | 0,7           | 0,1         | 28               | 41                    |
| VIK-<br>JA | V1      | 5               | 495             | 0,74          | 1,6           | 51,5        | 15               | 24                    |
|            | V2      | 3               | 443             | 1,26          | 1,1           | 0,4         | 116              | 275                   |
|            | V3      | 6               | 880             | 1,84          | 1,9           | 1,7         | 135              | 310                   |
|            | V4      | 14              | 565             | 0,90          | 2,1           | 0,9         | 59               | 129                   |

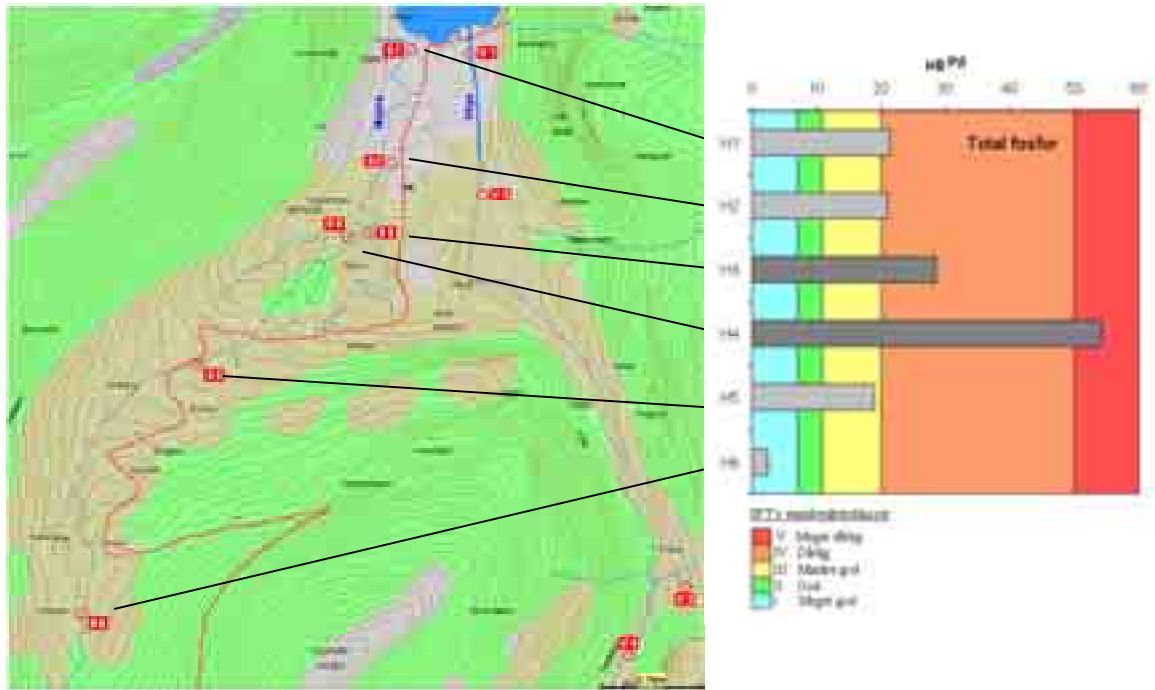
##### 3.1.1 Generell vannkjemi

Både Hopra og Vikja er klarvannselver med lav turbiditet (0,5-2,9 FTU) og meget lave fargeverdier (4-12 mg Pt/l), det vil si at elvene har lite myrvannspreg. Med unntak av øverste stasjon i Hopra er ledningsevnen forholdsvis høy, og med pH verdier gjennomgående over 7 vitner dette om at vassdragene er godt bufret mot påvirkning av sur nedbør.

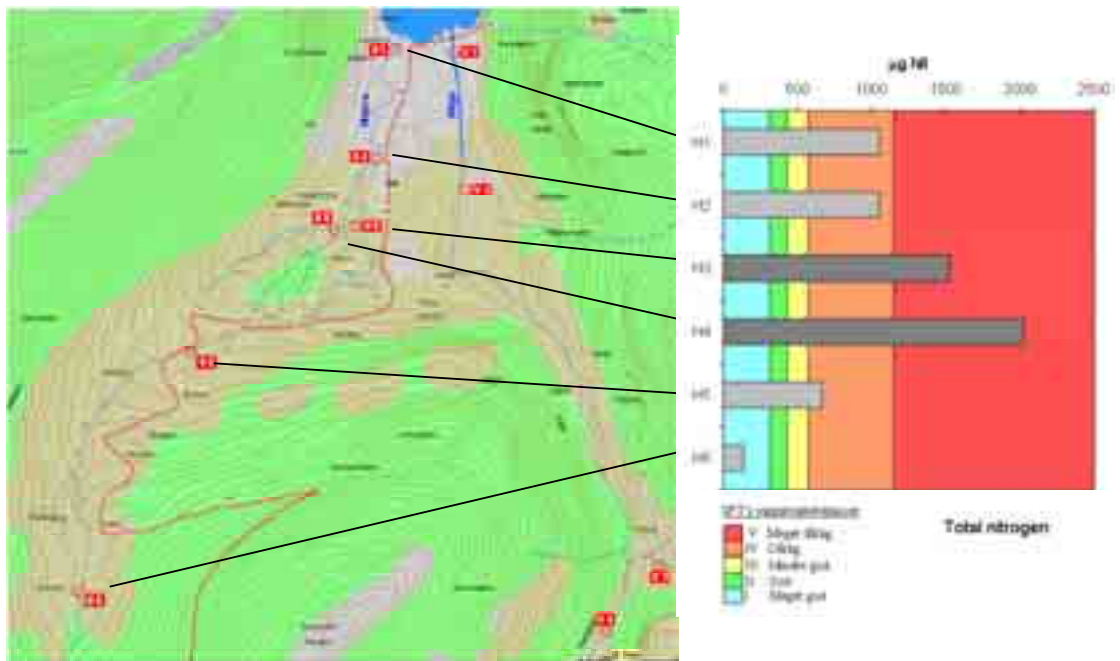
##### 3.1.2 Næringsalter

Næringsaltene fosfor og nitrogen har høye verdier i Hopra og moderat høye verdier i Vikja. Figur 3.1 - 3.4 viser verdiene av hhv total fosfor og total nitrogen sammenliknet med SFT's vannkvalitetskriterier.

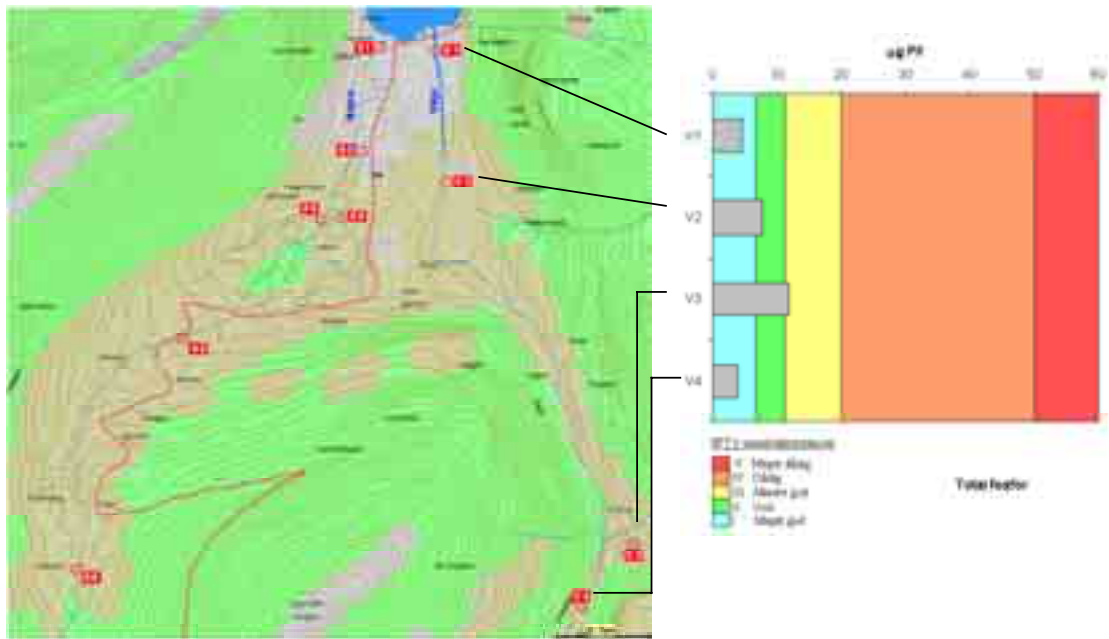
Den øverste stasjonen i Hopra har meget god vannkvalitet (klasse I) mht næringsalter. Konsentrasjonene øker nedover og ved de 2 nederste stasjonene har de dårlig vannkvalitet mht næringsalter (klasse IV). De to innkommende sideelvene Hønsigrovi og Hopperstadgrovi har begge meget dårlig vannkvalitet (klasse V).



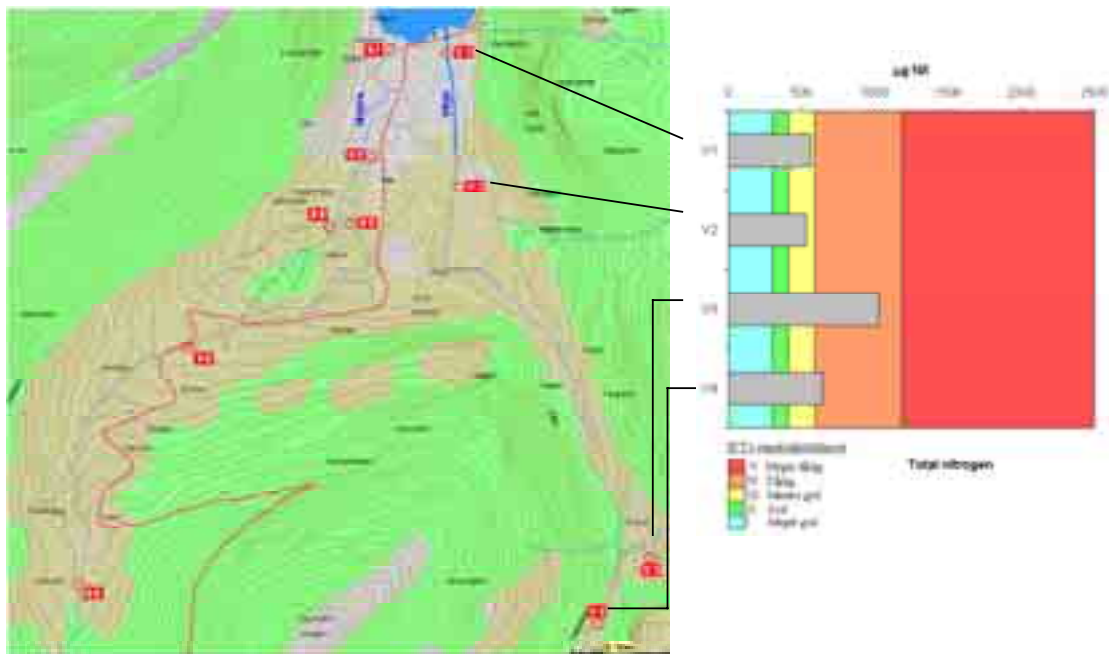
Figur 3.1 Midlere konsentrasjon av total fosfor i Hoppera i perioden mars-nov 2000, sammenholdt med SFTs vannkvalitetskriterier.



Figur 3.2 Midlere konsentrasjon av total nitrogen i Hoppera i perioden mars-nov 2000, sammenholdt med SFTs vannkvalitetskriterier.



Figur 3.3 Midlere konsentrasjon av total fosfor i Vikja i perioden mars-nov 2000, sammenholdt med SFTs vannkvalitetskriterier.



Figur 3.4 Midlere konsentrasjon av total nitrogen i Vikja i perioden mars-nov 2000, sammenholdt med SFTs vannkvalitetskriterier.

I Vikja er verdiene noe lavere. Mht nitrogen er vannkvaliteten best nederst der vannkvaliteten ligger i klasse III (mindre god). Seljedalselvi og Ovriddalselvi ligger i klasse IV (dårlig) mht nitrogen. Grunnen til at vannkvaliteten er best nederst er at alt rentvannet fra fjellet kommer ut ved Hove kraftverk og fortynner forurensningene i elva på den nedre strekningen.

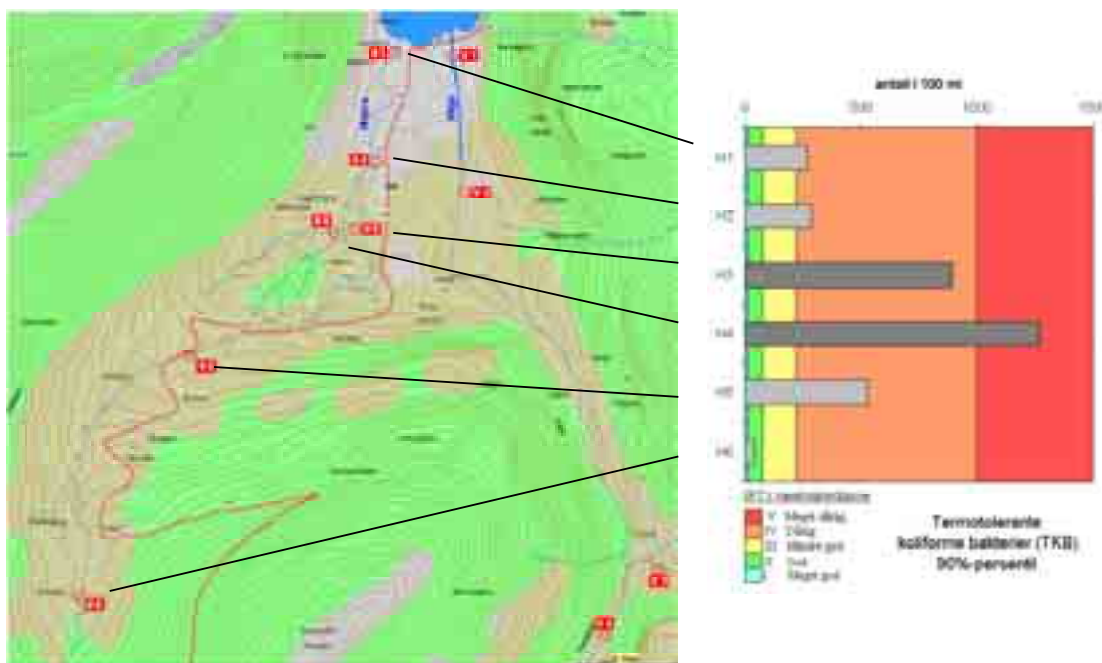
Med hensyn til fosfor er også forholdene i Vikja mye bedre enn i Hopra. Verdiene er lavest nederst og øverst i vassdraget der vannkvaliteten er i klasse I (meget god). I Seljedalselvi er vannkvaliteten i klasse III (mindre god) mens den i Stadheimselvi er i klasse II (god).

At Hopra er påvirket av husdyrgjødsel og/eller kloakk viser at den har høye konsentrasjoner av både ortofosfat og ammonium (se tabell 3.1). Disse næringssalt-komponentene forekommer nærmest aldri i påvisbare konsentrasjoner i naturlig uforurenset vann. Vikja har også påvisbare konsentrasjoner av disse komponentene, men i langt lavere konsentrasjoner.

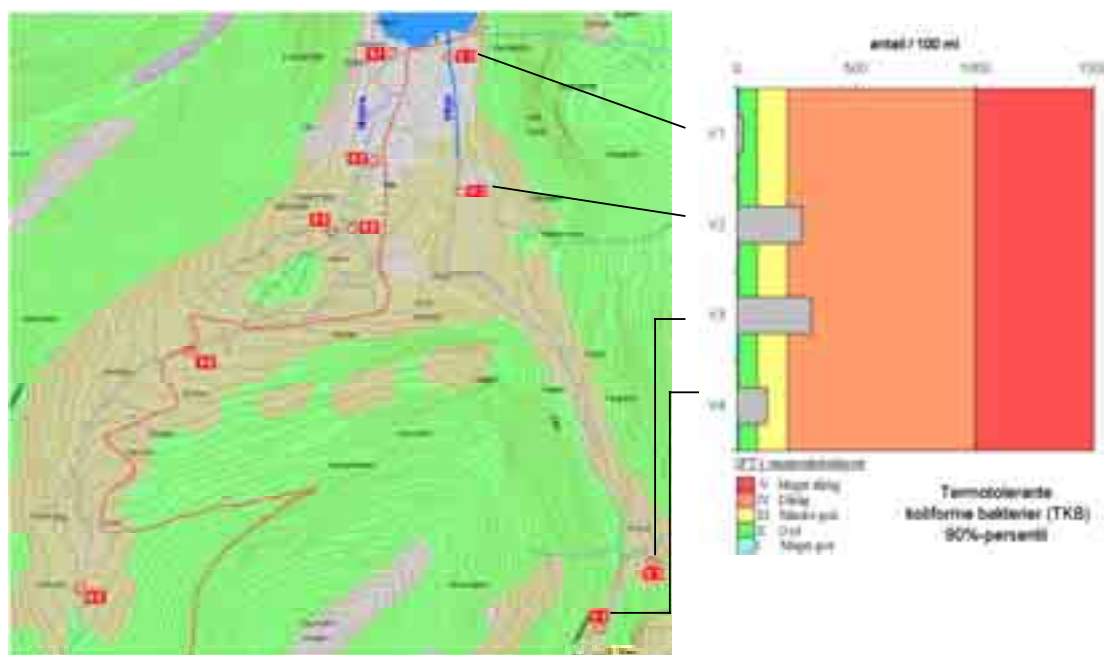
Av og til er det observert høye konsentrasjoner av kalium i vassdragene, noe som indikerer at de er påvirket av silosaft (kalium er en hovedbestanddel av plantesaft). Ellers er det også forhøyede konsentrasjoner av klorid i de nedre delene av vassdragene, noe som kan indikere kloakkpåvirkning (fra salt i husholdningen).

### 3.2 Tarmbakterier

Tarmbakterier stammer fra tarmen til mennesker og dyr. Det er betydelige forekomster av tarmbakterier i begge vassdragene. Særlig kraftig forurenset er Hønsigrovi og Hopperstadgrovi. I figur 3.5 og 3.6 er det fremstilt 90% persentiler over bakteriekonsentrasjonen ved de ulike stasjonene i vassdragene i 2000.



Figur 3.5 Konsentrasjon (90% percentil) av termotolerante koliforme bakterier i Hopra i perioden mars-nov 2000, sammenholdt med SFTs vannkvalitetskriterier.



Figur 3.6 Konsentrasjon (90% percentil) av termotolerante koliforme bakterier i Vikja i perioden mars-nov 2000, sammenholdt med SFTs vannkvalitetskriterier.

Vannkvaliteten mht tarmbakterier skal i hht. SFTs vannkvalitetskriterier klassifiseres etter 90% persentilen, det vil si har man 10 prøver skal vannkvaliteten karakteriseres etter den nest dårligste prøven. Ved den øvre stasjonen i Hopra var vannkvaliteten av klasse II (god), mens den ved de nedre stasjonene var i klasse IV (dårlig). I Hopperstadgrovi var den bakteriologiske vannkvaliteten meget dårlig (Klasse V).

I Vikja var den bakteriologiske vannkvaliteten noe bedre. Nederst var det god bakteriologisk vannkvalitet (klasse II), noe som skyldes fortyning fra de store mengdene rent høgfjellsvann som kommer ut fra kraftverket ved Hove. Lenger opp i vassdraget, hvor det er redusert vannføring var den bakteriologiske vannkvaliteten betydelig dårligere. I Seljedalselvi var vannkvaliteten dårlig (klasse IV), mens i Ovidalselvi var den bakteriologiske vannkvaliteten av klasse III, mindre god. I Stadheimselvi var vannkvaliteten dårlig, klasse IV.

### 3.3 Begroing

Begroing består av alger, moser og bakterier som er festet til bunnen, eller annet fastsittende materiale i vannstrømmen (stener, høyere planter, etc.). Sammenliknet med kjemiske prøver gir en begroingsanalyse informasjon som er representativ for et lengere tidsrom forut, det vil si for de gjennomsnittlige vekstforholdene i elva. Litt begroing er bra, men for mye lager problemer for fisk og bunndyr. Ved stor forekomst av moser og trådformede alger kan bunnen bli helt utilgjengelig for fisk, som da har vanskeligheter med å finne gytesubstrat, osv.

I 2000 var det høy vannføring hele ettersommeren, og det var umulig å komme ut i elva for å ta representative biologiske prøver. Befaringen ble derfor tatt året etter, 24/9-2001. Begroing ble undersøkt på 3 stasjoner i Hopra (H1, H2, og H6) og 2 stasjoner i Vikja (V1 og V3). Før det gis en vitenskapelig beskrivelse gis det i de 2 påfølgende sider noen bilder av begroingen på de ulike stasjoner.

### 3.3.1 Bilder av begroingen på de ulike elvestasjoner



Figur 3.7 Øverst i Hopra (Stasjon H6). Elveleiet er lite begrodd og gir et rent og fint inntrykk.



Figur 3.8 Nedre del av Hopra (Stasjon H2). Elveleiet er kraftig begrodd med mose og trådformede alger, nær 100% av bunnen er dekket. Elven gir et sterkt forurenset inntrykk.



Figur 3.9 Nedre stasjon (H1) i Hopra. Elveleiet er kraftig begrodd. Gir et betydelig forurenset inntrykk.



Figur 3.10 Seljedalselvi (V3) i øvre deler av Vikjavassdraget 24/9-01. Kraftig mosebegrøing med infiltrerte samfunn av trådformede alger. Gir et næringsrikt inntrykk, vesentlig jordbrukspåvirkning som forsterkes av redusert vannføring.



Figur 3.11 Nedre stasjon i Vikja (V1). Lav vannføring som følge av rep.arbeid ved Høve kraftverk. Vikja har stedvis betydelig mosebegrøing. Forøvrig gir elva et lite forurenset inntrykk.

### 3.3.2 Begroing på stasjon H6 ovenfor bebyggelsen i Hopra

#### Feltnotater

Bunnen bestod av skifrig fjell - hurtig strømmende vann - kun små ansamlinger av stein egnet som substrat for bunndyr.

Kortbladet mose på fjellet (ca 30% dekket), men ikke noe mose på steinene. Algemateriale her og der inne blant mosen (10%). Prøve tatt av dette elementet (Mose med grønne alger).

Lite synlig diatome belegg på steinene, dvs steinene ser nakne ut.

#### Analyse av begroingen

Dekningsgrad (mengdeangivelse av begroing, % dekning av elveleiet):

**1** = <5% **2** = 5-12%      **3** = 12-25%      **4** = 25-50%      **5** = 50-100%

Organismer som ikke er angitt med dekningsgrad, men likevel finnes i prøvene er angitt med:

x = liten forekomst      xx = vanlig      xxx = stor forekomst

Viktige begroingsorganismer (Dekningsgrad/mengde angitt til høyre):

|                    |  |     |
|--------------------|--|-----|
| <b>Moser:</b>      | <i>Blindia acuta</i>                     | 4   |
| <b>Alger:</b>      | <i>Mougeotia</i> sp. (26µ bred)          | 2   |
|                    | <i>Zygnema</i> sp. (23µ bred)            | xxx |
|                    | <i>Klebshormidium rivulare</i>           | xx  |
|                    | <i>Tabellaria flocculosa</i>             | xxx |
|                    | <i>Achnanthes</i> cf. <i>minutissima</i> | xxx |
|                    | <i>Mougeotia</i> sp. (12µ bred)          | x   |
|                    | <i>Mougeotia</i> sp. (7,5µ bred)         | x   |
|                    | <i>Cosmarium</i> spp.                    | x   |
|                    | <i>Oedogonium</i> sp. (9µ bred)          | x   |
| <b>Nedbrytere:</b> | Sopphyfer                                | x   |

---

**Tilstandsklasse** (Skala: I-II-III-IV-V) :      **I (meget god)**

---

**Kommentar:** Begroingen var dominert av mosen *Blindia acuta* og grønnalgen *Mougeotia* sp. (26µ) som begge er vanlige i rene, upåvirkede vannkomster. Det var også stor relativt forekomst av grønnalgene *Zygnema* sp. og *Klebshormidium rivulare* som er gode indikatorer på næringsfattig vann. Det ble ikke funnet arter som kan indikere forurensningsbelastning. Forekomsten av nedbrytere var ubetydelig.



## 3.3.3 Begroing på stasjon H2 i nedre del i Hopra

**Feltnotater**

Rullesteinsstryk. Massiv begroing. Hele bunnen dekket av moser og trådformede alger (95%). Bare en og annen bar steinflate (5%).

**Analyse av begroingen**

**Dekningsgrad** (mengdeangivelse av begroing, % dekning av elveleiet):

**1** = <5% **2** = 5-12% **3** = 12-25% **4** = 25-50% **5** = 50-100%

Organismer som ikke er angitt med dekningsgrad, men likevel finnes i prøvene er angitt med:

x = liten forekomst xx = vanlig xxx = stor forekomst

Viktige begroingsorganismer (Dekningsgrad/mengde angitt til høyre):

|                    |                              |     |
|--------------------|------------------------------|-----|
| <b>Moser:</b>      | <i>Hygrohypnum ochraceum</i> | 5   |
| <b>Alger:</b>      | <i>Vaucheria</i> sp.         | 5   |
|                    | <i>Audoniella hermannii</i>  | xxx |
|                    | <i>Microspora amoena</i>     | xxx |
|                    | <i>Tribonema</i> sp.         | xxx |
|                    | <i>Surirella ovata</i>       | xx  |
|                    | <i>Meridion circulare</i>    | xx  |
|                    | <i>Cymbella ventricosa</i>   | xx  |
|                    | <i>Fragilaria</i> sp.        | xx  |
|                    | <i>Fragilaria ulna</i>       | x   |
|                    | <i>Ulothrix zonata</i>       | x   |
|                    | <i>Homoeothrix</i> sp.       | xx  |
| <b>Nedbrytere:</b> | <i>Sphaerotilus natans</i>   | xxx |
|                    | Bakterier i vannfasen        | xxx |
|                    | <i>Leptomitus lacteus</i>    | x   |
|                    | Ubestemte ciliater           | x   |

**Tilstandsklasse (Skala: I-II-III-IV-V) :** **IV (Dårlig)**

**Kommentar:** Mosen *Hygrohypnum ochraceum* og gulgrønnalgeslekten *Vaucheria* er karakteristiske arter i elektrolyttrikt vann med høyt innhold av næringssalter. Kiselalgesamfunnet var preget av forurensningstolerante arter som *Surirella ovata* og *Cymbella ventricosa*. Det ble ikke funnet arter som er typiske for rene upåvirkede vassdrag. Forekomsten av trådbakterien *Sphaerotilus natans* og andre nedbrytere viser tilførsel av lett nedbrytbart organisk stoff.

### 3.3.4 Begroing på stasjon H1 helt nederst i Hopra

#### Feltnotater

Rullesteinsstryk. Mørkt elveparti med overhengende krattskog- lite lys. Noe mindre mose og trådformede alger enn på stasjonen (H2) ovenfor (50% dekning av begge elementer). Tykt diatomeebelegg (grå-brunt) på alle steinene (100% på de steinene som ikke var dekket av mose og trådalger).

#### Analyse av begroingen

Dekningsgrad (mengdeangivelse av begroing, % dekning av elveleiet):

**1** = <5% **2** = 5-12% **3** = 12-25% **4** = 25-50% **5** = 50-100%

Organismer som ikke er angitt med dekningsgrad, men likevel finnes i prøvene er angitt med:

x = liten forekomst      xx = vanlig      xxx = stor forekomst

Viktige begroingsorganismer (Dekningsgrad/mengde angitt til høyre):

|               |   |     |
|---------------|---|-----|
| <b>Moser:</b> | <i>Hygrohypnum ochraceum</i>                            | 4   |
| <b>Alger:</b> | <i>Vaucheria</i> sp.                                    | 4   |
|               | Ubestemt <i>Chaetophorales</i> (cf. <i>Gongrosira</i> ) | xxx |
|               | <i>Meridion circulare</i>                               | xxx |
|               | <i>Cymbella ventricosa</i>                              | xxx |
|               | <i>Surirella ovata</i>                                  | xx  |
|               | <i>Ceratoneis arcus</i> var. <i>amphioxys</i>           | xx  |
|               | <i>Fragilaria</i> spp.                                  | xx  |
|               | Ubestemte kiselalger                                    | xx  |
|               | <i>Homoeothrix</i> sp.                                  | xx  |
|               | <i>Microspora amoena</i>                                | x   |

**Nedbrytere:** Ingen nedbrytere av betydning

---

**Tilstandsklasse (Skala: I-II-III-IV-V) :**      **III (mindre god)**

---

Kommentar: Mosen *Hygrohypnum ochraceum* og gulgrønnalgeslekten *Vaucheria* er karakteristiske arter i elektrolyttrikt vann med høyt innhold av næringssalter. Kiselalgesamfunnet var preget av forurensningstolerante arter som *Surirella ovata*, *Meridion circulare* og *Cymbella ventricosa*. Det ble ikke funnet arter som er typiske for rene upåvirkede vassdrag. I motsetning til stasjon H2 ble det ikke observert nedbrytere av betydning.

### 3.3.5 Begroing i Seljedalselvi i Øvre del av Vikja

#### Feltnotater

Kulp med rullestein i utløpet. Mye mose på fjellet ca 100% dekning. Kun kortvokst mose. Trådformede alger på mosen her og der (30% dekning). Tykt grått belegg på steinene i kulpene (100% dekning).

#### Analyse av begroingen

Dekningsgrad (mengdeangivelse av begroing, % dekning av elveleiet):

**1** = <5% **2** = 5-12% **3** = 12-25% **4** = 25-50% **5** = 50-100%

Organismer som ikke er angitt med dekningsgrad, men likevel finnes i prøvene er angitt med:

x = liten forekomst      xx = vanlig      xxx = stor forekomst

Viktige begroingsorganismer (Dekningsgrad/mengde angitt til høyre):

|                    |                              |   |
|--------------------|------------------------------|---|
| <b>Moser:</b>      | <i>Hygrohypnum ochraceum</i> | 5 |
| <b>Alger:</b>      | <i>Vaucheria</i> sp.         | 4 |
|                    | <i>Audoniella hermannii</i>  | x |
|                    | <i>Fragilaria ulna</i>       | x |
|                    | <i>Fragilaria</i> sp.        | x |
|                    | <i>Tabellaria flocculosa</i> | x |
|                    | <i>Cymbella ventricosa</i>   | x |
|                    | Ubestemte kiselalger         | x |
| <b>Nedbrytere:</b> | <i>Sphaerotilus natans</i>   | x |

---

**Tilstandsklasse (Skala: I-II-III-IV-V) :**      **II - III (god-mindre god)**

---

**Kommentar:** Bortsett fra mosen *Hygrohypnum ochraceum* og gulgrønnalgen *Vaucheria* sp., som begge er typiske arter i næringsrike vassdrag, var det relativt få alger i prøvene. Forekomsten av nedbrytere var ubetydelig. Det ble kun funnet enkelte tåder av bakterien *Sphaerotilus natans*.

### 3.3.6 Begroing på stasjon V1 nederst i Vikja

#### Feltnotater

Kanalisert elv. Stor vannhastighet - store steiner. Mye mose på steinene langs den innerste tredjedelen av elveløpet. Her var ca 80% mosedekket på østre side av elven, noe mindre på den vestre siden. Den midterste tredjedelen av elveløpet hadde nærmest ikke noe mosedekke (<10%). Svært lite trådformede alger å se (<10%). Tynt diatome-belegg på steinene.

#### Analyse av begroingen

Dekningsgrad (mengdeangivelse av begroing, % dekning av elveleiet):

**1** = <5% **2** = 5-12%      **3** = 12-25%      **4** = 25-50%      **5** = 50-100%

Organismer som ikke er angitt med dekningsgrad, men likevel finnes i prøvene er angitt med:

x = liten forekomst      xx = vanlig      xxx = stor forekomst

Viktige begroingsorganismer (Dekningsgrad/mengde angitt til høyre):

|                    |                                   |     |
|--------------------|-----------------------------------|-----|
| <b>Moser:</b>      | <i>Hygrohypnum ochraceum?</i>     | 5   |
| <b>Alger:</b>      | <i>Microspora amoena</i>          | 2   |
|                    | <i>Audoniella hermannii</i>       | xxx |
|                    | <i>Chamaesiphon confervicola</i>  | xxx |
|                    | <i>Phormidium</i> sp. (4,5µ bred) | xxx |
|                    | <i>Cymbella ventricosa</i>        | xxx |
|                    | <i>Meridion circulare</i>         | xx  |
|                    | <i>Fragilaria</i> spp.            | xx  |
|                    | <i>Ceratoneis arcus</i>           | xx  |
|                    | Ubestemte kiselalger              | xxx |
|                    | <i>Oedogonium</i> sp. (21µ bred)  | x   |
|                    | <i>Hydrurus foetidus</i>          | x   |
| <b>Nedbrytere:</b> | <i>Sphaerotilus natans</i>        | x   |

---

**Tilstandsklasse (Skala: I-II-III-IV-V) :**      **II (god)**

---

**Kommentar:** Begroingen var dominert av en mose, sannsynligvis *Hygrohypnum ochraceum* som var helt overvokst av blågrønnalgene *Chamaesiphon confervicola* og *Phormidium* sp. (4,5µ). Trådalgen *Microspora amoena* er en av de vanligste grønnalgene i norske vassdrag. Arten er forurensningstolerant og får ofte masseforekomst ved tilførsel av næringssalter, men arten finnes også i elver uten forurensning. Forekomsten av nedbrytere var ubetydelig. Det ble kun funnet enkelte tåder av bakterien *Sphaerotilus natans*.

### 3.4 Bunndyr

#### 3.4.1 Generelt

Bunndyr er en samlebetegnelse for forskjellige typer smådyr som lever hele eller deler av livet på bunnen av elver og innsjøer. Bunndyrene er først og fremst insektlarver/nymfer, men det er også marker, snegler, muslinger, små krepsdyr og vannmidd. Bunndyr er derfor en svært mangeartet gruppe organismer med ulike krav til miljøet. Det finnes ekstreme rentvannsarter og det er arter som er svært tolerante overfor forskjellige typer forurensninger. Dette er en forutsetning for å kunne bruke dem i effektvurdering av forurensninger, og en viktig grunn til at de er mye brukt. På samme måte som begroing gir bunndyrsamfunnet et bilde av levetilstandene som har vært rådende i elva i en god del tid forut for prøvetakingen, det vil si det er en tidsintegrerende prøve sammenliknet med en kjemisk prøve.

Prøvene er tatt tidlig på høsten, noe som gjør at mange av insektlarvene er små enda, og vanskelig å artsbestemme.

#### 3.4.2 Innsamling og behandling

For innsamling av bunndyr er det anvendt "sparkemetoden". Metoden er beskrevet i Norsk Standard 4719. Metoden inngår i NIVA's kvalitetssikringssystem, og anvendes i alle NIVA's bunndyrundersøkelser. Metoden er meget godt egnet til å samle inn artene i habitatene, og god til å måle den relative tettheten mellom arter og lokaliteter.

"Sparkemetoden" innebærer bruk av standard håv etter standard prosedyre. Mens en beveger seg motstrøms i en elv/bekk eller sakte beveger seg langs stranden i en innsjø, brukes den ene foten til å sparke opp bunnsstratet. Et håndnett brukes til å fange opp oppvirklede bunndyr. Prosedyren foregår i ett minutt og gjentas 3 ganger (3\*1 minutters sparkeprøve). Etter hvert minutt tømmes håvposen for å hindre tetting av maskene i posen. Det anvendes en standard håv med åpning 30cm x 30 cm, og med maskevidde i nettduken på 250 µm. Prøvene konserveres i 70% etanol. Bunndyrene blir tallet og artsbestemt etter standard prosedyrer ved hjelp av binokulær lupe og mikroskop.

#### 3.4.3 Bunndyr på de ulike stasjonene

Fjærmygglaver dominerte antallsmessig på de fleste stasjonene (Tabell 3.2 og 3.3). På stasjon V3 var det ca samme antall muslingkreps som fjærmygg. Døgnfluer var vanlige på alle stasjonene. Ellers ble det registrert en rekke andre grupper i bunndyrsamfunnet.

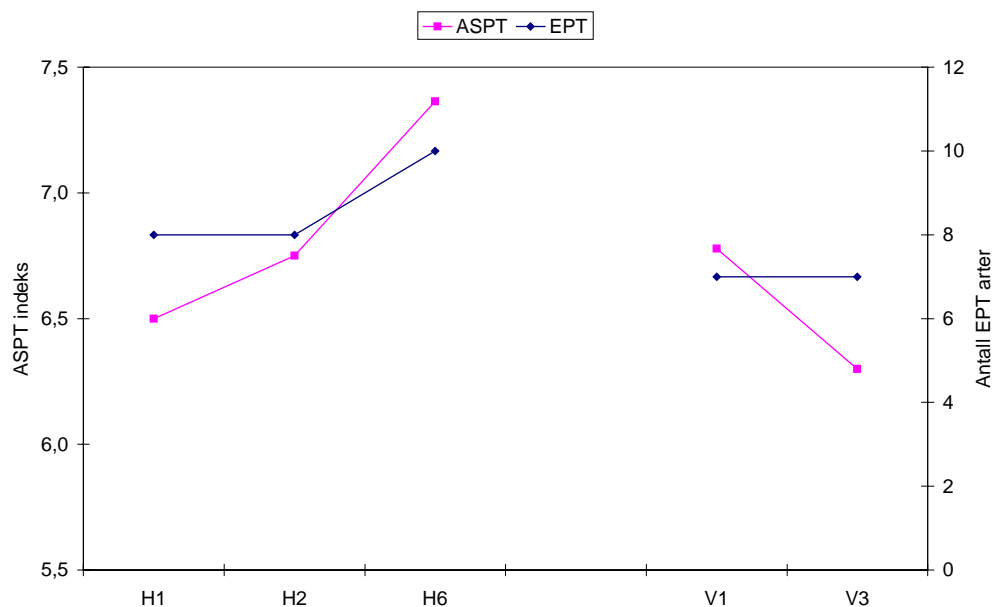
Det ble funnet én døgnflueart, *Baetis rhodani*. Den var vanlig på alle stasjonene. Av steinfluer ble det registrert henholdsvis 6 arter i Hopra og 5 i Vikja. Ulike arter var mest vanlig på de ulike stasjonene. For vårfluene ble den vanlige arten *Rhyacophila nubila* funnet på alle stasjoner unntatt V3. Ellers var det få vårfluearter, bare ubestemte individer av familien limnophilidae og andre ikke bestembare små vårfluelarver.

Antall arter i de tre hovedgruppene døgnfluer, steinfluer og vårfluer (EPT: Ephemeroptera, Plecoptera og Trichoptera) kan anvendes som et enkelt mål på biologisk mangfold. Det var generelt et lite antall EPT arter med variasjon mellom 7 og 10 (figur 3.12). Høyest antall EPT arter ble funnet på stasjon H6 i Hopra og laveste verdier ble funnet i Vikja. Forskjellen mellom stasjonene var imidlertid ikke stor.

ASP er en forurensningsindeks som baserer seg på bunndyrenes ulike toleranse ovenfor forurensninger. Den er særlig tilpasset organiske forurensninger, men vil også til en viss grad

gjelde for andre typer forurensninger (ikke forsurening). Indeksverdiene viste noe av det samme bildet som for EPT, med høyest verdi, og minst forurensning, ved H6 øverst i Hopra.

Samlet sett synes derfor V1 og V3 i Vikja samt H1 og H2 i Hopra å ha et mer forurensnings-tolerant bunndyrssamfunn enn H6. Mangfoldet var lavt på alle stasjoner, men høyest ved H6.



Figur 3.12 Bio-mangfoldindeksen EPT og forurensningsindeksen ASP anvendt på bunndyrmaterialet fra Hopra og Vikja

Tabell 3.2. Hovedgrupper i bunndyrssamfunnet i Hopra og Vikja 24.09.2001. Antall per 3\*1 minutt sparkeprøve.

|                     |                | H1          | H2         | H6         | V1         | V3          |
|---------------------|----------------|-------------|------------|------------|------------|-------------|
| Oligochaeta         | Fåbørstemark   | 63          | 72         | 2          | 60         | 48          |
| Hirudinea           | Igler          |             |            |            |            |             |
| Gastropoda          | Snegler        |             |            |            |            |             |
| Lamellibranchiata   | Småmuslinger   |             |            |            |            |             |
| Hydracarina         | Vannmidd       | 16          | 24         | 4          |            | 40          |
| Ostracoda           | Muslingkreps   | 4           | 3          |            |            | 400         |
| Ephemeroptera       | Døgnfluer      | 40          | 117        | 144        | 116        | 276         |
| Plecoptera          | Steinfluer     | 30          | 32         | 72         | 26         | 26          |
| Coleoptera larver   | Billelarver    | 4           | 3          |            |            |             |
| C. imago            | Biller voksne  |             | 3          |            |            | 8           |
| Trichoptera         | Vårfluer       | 37          | 16         | 34         | 10         | 4           |
| Simuliidae larver   | Knottlarver    | 3           | 6          |            |            | 8           |
| S. pupper           | Knottpupper    |             |            |            |            |             |
| Chironomidae larver | Fjærmygglarver | 1488        | 360        | 84         | 220        | 376         |
| C. pupper           | Fjærmyggpupper |             |            |            | 4          | 16          |
| Andre diptera       | Andre tovinger | 12          | 24         |            | 4          | 32          |
| <b>Sum</b>          | <b>Sum</b>     | <b>1697</b> | <b>660</b> | <b>340</b> | <b>440</b> | <b>1234</b> |

Tabell 3.3. Døgnfluearter, seinfluearter og vårfluearter i Hopra og Vikja 24.09.2001. Antall per 3\*1 minutt sparkeprøve.

|                          | H1 | H2  | H6  | V1  | V3  |
|--------------------------|----|-----|-----|-----|-----|
| <b>DØGNFLUER</b>         |    |     |     |     |     |
| Baetis rhodani           | 40 | 117 | 140 | 116 | 276 |
| Antall E-arter           | 1  | 1   | 1   | 1   | 1   |
| <b>STEINFLUER</b>        |    |     |     |     |     |
| Diura nanseni            |    |     | 3   |     | 34  |
| Isoperla sp.             | 3  | 3   | 6   | 2   | 4   |
| Siphonoperla burmeisteri | 5  | 11  | 2   |     |     |
| Brachyptera risi         | 5  | 5   | 4   | 10  |     |
| Amphinemura sp.          | 19 | 5   |     |     | 10  |
| Amphinemura sulcicollis  | 1  |     |     |     |     |
| Nemoura sp.              |    |     |     |     | 2   |
| Protonemura meyeri       |    |     |     | 2   |     |
| Capnia atra              |    |     | 12  | 8   | 2   |
| Leuctra hippopus         | 5  | 5   | 12  | 4   | 8   |
| Antall P-arter           | 6  | 6   | 6   | 5   | 5   |
| <b>VÅRFLUER</b>          |    |     |     |     |     |
| Rhyacophila nubila       | 37 | 16  | 6   | 10  |     |
| Limnephilidae indet.     |    |     | 2   |     | 4   |
| Små ubestemte            |    |     | 24  |     |     |
| Antall T-arter           | 1  | 1   | 3   | 1   | 1   |

## 4 Miljøbelastninger og mulige tiltak

### 4.1 Miljøbelastninger

Det er ikke gjort noen kartlegging av forurensningskilder, så her beskrives det man kan lese ut av observasjonene i vassdraget.

#### 4.1.1 Næringssaltforurensning

De observerte forhold i elvene indikerer at det er utsig av næringssalter fra jordbruksvirksomhet og sannsynligvis også fra kloakk som er årsaken til den kraftige forurensningen av elva Hopra. Det var forholdsvis høye konsentrasjoner av letttilgjengelige næringssalter som ortofosfat og ammonium, noe som tyder på påvirkning fra husdyrgjødsel og /eller kloakk. Det faktum at det ikke ble observert mye heterotrof begroing (bakterier og sopp) indikerer at trolig så er diffusavrenning fra jordbruksarealer av husdyrgjødsel, silosaft, land/gylle en hovedkilde. Det er bratt terreng, permeable jordarter og mye nedbør, og dette kombinert med intensivt husdyrhold vil resultere i at det er uunngåelig at man får utsig til vassdragene. Hadde det vært punktkilder som hadde forårsaket de høye konsentrasjoner av ortofosfat og ammonium, ville det også ha fulgt med lett nedbytbart organisk materiale, noe som ville ha resultert i betydelig heterotrof begroing på de 2 nedre stasjonene i Hopra. På den nest nederste stasjonen observerte man noe heterotrof begroing, men ikke mye.

#### 4.1.2 Redusert vannføring

Effektene av landbruksutsig forsterkes av den reduserte vannføringen. Dette gjør seg gjeldende i hele Hopra og i de øvre delene av Vikja.

### 4.2 Tiltak

#### 4.2.1 Kloakk og landbruk

Det er viktig å samle kloakken fra det meste av de nedre delene av dalføret og å lede kloakken til renseanlegg med utslipp til sjøen. Fra gårdsbebyggelsen lenger opp i dalen vil det neppe være aktuelt å lede kloakken til sentralt renseanlegg (RA). Her bør man imidlertid prøve å få til at utløpet fra slamavskillerne går til infiltrasjon i grunnen/terreng i den grad det er mulig, og ikke i lukket rør til nærmeste bekk.

For landbrukets del bør man sjekke at alle punktkilder er tatt hånd om, så som at møkka-kjellere, siloer, etc er tette. Utkjøring av møkk, gylle/land, silosaft, etc. må strengt legges til vekstsesongen.

#### 4.2.2 Vannføring

Det intensive, dyreholdbaserte jordbruket i nedbørfeltet til Hopra, med bratt terreng, permeable jordarter og mye nedbør, vil alltid resultere i utsig av en betydelig andel næringssalter, selv om alle forskrifter følges. Mye kan tyde på at Hopra burde hatt større vannføring i tørre somrer enn i dag. Hvis det viser seg at alt er tatt hånd om i følge forskriftene hva angår kloakktilførsel og punktkilder og driftsforhold i landbruket, er det faktisk ikke annen mulighet for å oppnå akseptable forhold i Hopra enn å gi vassdraget en viss minstevannføring. Det er jo det rene fjellvannet (det mest effektive fortynningsvannet) som er tatt vekk ved reguleringen. Hvor stor minstevannføring det vil være behov for, kan vi ikke si sånn umiddelbart før potensialet for å redusere forurensningstilførslene er kartlagt.

Vannføringens positive effekt vises klart i Vikja, der nedre del av vassdraget faktisk har god vannkvalitet til tross for at den renner gjennom tilsvarende områder med landbruk og tettbebyggelse som Hopra. Nedre del av Vikja har mye bedre vannkvalitet enn øvre deler, til tross for at forurensningstilførslene øker nedover.

## 5 Referanser

SFTs Vannkvalitetskriterier: Klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann. Vveiledning 1997:04. Rapport fra Statens forurensningstilsyn (SFT): TA-nummer 1468/1997., 31 sider



## 6 Primærdata

## Kjemiske og bakteriologiske data fra Hopra og Vikja 2000

|    | Dato      | pH    | Kond<br>mS/m | Farg<br>mg Pt/l | Tot-P<br>µg P/l | PO4-P<br>µg P/l | Tot-N<br>µg N/l | NH4-N<br>µg N/l | NO3-N<br>µg N/l | TOC<br>mg O/l | Turb<br>FTU | CL<br>mg/l | K<br>mg/l | TKB<br>ant/100ml |
|----|-----------|-------|--------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|---------------|-------------|------------|-----------|------------------|
| H1 | 14.03.00  | 7,03  | 5,91         | 4,63            | 10              | 8               | 1360            | 21              | 1250            | 1,1           | 0,4         |            |           | 65               |
|    | 19.06.00  | 6,81  | 2,06         | 3,38            | 36              | 22              | 350             | 5               | 200             | 1,4           | 5,78        |            |           | 250              |
|    | 16.08.00  | 7,31  | 5,71         | 7,16            | 33              | 26              | 840             | 72              | 620             | 1,4           | 1,02        | 4,1        | 1,92      | 290              |
|    | 13.09.00  | 7,13  | 5,09         | 7,49            | 10              | 6               | 1030            | 7               | 910             | 1,4           | 0,47        | 3,1        | 1,23      | 130              |
|    | 13.11.00  | 7,37  | 7,68         | 7,49            | 18              | 15              | 1680            | 17              | 1535            | 1,1           | 0,46        | 4,5        | 2,12      | 44               |
|    | Middel    | 7,13  | 5,29         | 6,03            | 21,4            | 15,4            | 1052            | 24,4            | 903             | 1,28          | 1,626       | 3,9        | 1,756667  | 155,8            |
|    | 90%-perc. | 7,34  | 6,795        | 7,49            | 34,5            | 24              | 1520            | 48,2            | 1392,5          | 1,4           | 3,703       | 4,38       | 2,06      | 270              |
| H2 | 14.03.00  | 7,06  | 5,69         | 5,02            | 10              | 8               | 1360            | 19              | 1250            | 1             | 0,35        |            |           | 33               |
|    | 19.06.00  | 6,83  | 1,97         | 4,98            | 43              | 27              | 350             | 5               | 210             | 1,2           | 7,68        |            |           | 340              |
|    | 16.08.00  | 7,26  | 5,1          | 6,77            | 27              | 16              | 835             | 9               | 670             | 1,15          | 1,17        | 2,7        | 1,84      | 230              |
|    | 13.09.00  | 7,12  | 4,96         | 7,09            | 9               | 5               | 1050            | <5              | 920             | 1,4           | 0,61        | 2,8        | 1,2       | 81               |
|    | 13.11.00  | 7,39  | 7,22         | 7,88            | 16              | 13              | 1630            | 19              | 1510            | 1,3           | 0,59        | 4,1        | 1,98      | 25               |
|    | Middel    | 7,132 | 4,988        | 6,348           | 21              | 13,8            | 1045            | 13              | 912             | 1,21          | 2,08        | 3,2        | 1,673333  | 141,8            |
|    | 90%-perc. | 7,325 | 6,455        | 7,485           | 35              | 21,5            | 1495            | 19              | 1380            | 1,35          | 4,88        | 3,83       | 1,938     | 285              |
| H3 | 14.03.00  | 6,99  | 6,74         | 4,44            | 12              | 10              | 1940            | 32              | 1835            | 1,1           | 0,36        |            |           | 12               |
|    | 19.06.00  | 7,02  | 4,56         | 6,77            | 67              | 27              | 970             | 5               | 650             | 2,3           | 9,28        |            |           | 1000             |
|    | 16.08.00  | 7,3   | 5,73         | 9,75            | 49              | 29              | 1040            | 22              | 765             | 1,8           | 3,12        | 2,9        | 2,12      | 730              |
|    | 13.09.00  | 7,14  | 6,63         | 7,09            | 8               | 5               | 1780            | 32              | 1595            | 1,5           | 0,65        | 3,5        | 1,44      |                  |
|    | 13.11.00  | 7,39  | 7,6          | 6,3             | 7               | 5               | 1900            | 46              | 1785            | 1             | 1,1         | 4,4        | 1,71      | 69               |
|    | Middel    | 7,168 | 6,252        | 6,87            | 28,6            | 15,2            | 1526            | 27,4            | 1326            | 1,54          | 2,902       | 3,6        | 1,756667  | 452,75           |
|    | 90%-perc. | 7,345 | 7,17         | 8,42            | 58              | 28              | 1920            | 39              | 1810            | 2,05          | 6,2         | 4,16       | 2,011     | 892              |
| H4 | 14.03.00  | 7,1   | 7,09         | 5,21            | 26              | 21              | 2200            | 90              | 2025            | 1,3           | 0,7         |            |           | 108              |
|    | 19.06.00  | 7,28  | 6,16         | 6,37            | 41              | 30              | 1470            | 2,5             | 1305            | 1,7           | 6,26        |            |           | 320              |
|    | 16.08.00  | 7,63  | 10,9         | 13,9            | 106             | 86              | 2030            | 59              | 1735            | 2,4           | 3,85        | 6,1        | 6,1       | 2000             |
|    | 13.09.00  | 7,23  | 7,7          | 11              | 37              | 12              | 1940            | <5              | 1570            | 2,2           | 0,7         | 4,3        | 3,2       | 200              |
|    | 13.11.00  | 7,56  | 10,1         | 7,49            | 61              | 52              | 2500            | 61              | 2280            | 1,5           | 0,87        | 5,6        | 3,6       | 98               |
|    | Middel    | 7,36  | 8,39         | 8,794           | 54,2            | 40,2            | 2028            | 53,125          | 1783            | 1,82          | 2,476       | 5,333333   | 4,3       | 545,2            |
|    | 90%-perc. | 7,595 | 10,5         | 12,45           | 83,5            | 69              | 2350            | 78,4            | 2152,5          | 2,3           | 5,055       | 5,95       | 5,56      | 1272,6           |

Kjemiske og bakteriologiske data fra Hopra og Vikja 2000, forts.

|    | Dato      | pH | Kond<br>mS/m | Farg<br>mg Pt/l | Tot-P<br>µg P/l | PO4-P<br>µg P/l | Tot-N<br>µg N/l | NH4-N<br>µg N/l | NO3-N<br>µg N/l | TOC<br>mg O/l | Turb<br>FTU | CL<br>mg/l | K<br>mg/l | TKB<br>ant/100ml |       |
|----|-----------|----|--------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|---------------|-------------|------------|-----------|------------------|-------|
| H5 | 14.03.00  |    | 7,05         | 4,41            | 5,02            | 6               | 4               | 805             | 13              | 725           | 0,89        | 0,2        |           | 250              |       |
|    | 19.06.00  |    | 6,8          | 1,59            | 5,97            | 28              | 17              | 250             | 20              | 114           | 0,93        | 7,27       |           | 460              |       |
|    | 16.08.00  |    | 7,18         | 3,29            | 8,76            | 20              | 14              | 570 <5          |                 | 415           | 1,8         | 5,34       | 1,7       | 0,83             | 600   |
|    | 13.09.00  |    | 7,12         | 3,5             | 6,7             | 8               | 5               | 610 <5          |                 | 500           | 1,2         | 0,54       | 2         | 0,71             | 440   |
|    | 13.11.00  |    | 7,19         | 5,21            | 8,27            | 33              | 26              | 1090 <5         |                 | 960           | 2,2         | 0,72       | 3,2       | 1,36             | 410   |
|    | Middel    |    | 7,068        | 3,6             | 6,944           | 19              | 13,2            | 665             | 16,5            | 542,8         | 1,404       | 2,814      | 2,3       | 0,966667         | 432   |
|    | 90%-perc. |    | 7,185        | 4,81            | 8,515           | 30,5            | 21,5            | 947,5           | 19,3            | 842,5         | 2           | 6,305      | 2,93      | 1,242            | 530   |
| H6 | 14.03.00  |    | 6,84         | 2,82            | 4,25            | 0,5             | 0,5             | 250             | 2,5             | 200           | 0,7         | 0,1        |           | 1                |       |
|    | 19.06.00  |    | 6,67         | 1,19            | 4,78            | 5               | 2               | 110             | 10              | 53            | 0,8         | 1,24       |           | 41               |       |
|    | 16.08.00  |    | 6,77         | 0,98            | 10,9            | 4               | 1               | 110 <5          |                 | 4             | 1,4         | 1,12       | 0,4       | 0,04             |       |
|    | 13.09.00  |    | 6,88         | 1,49            | 4,73            | 1 <1            |                 | 60 <5           |                 | 11            | 0,74        | 0,14       | 0,8       | 0,1              | 28    |
|    | 13.11.00  |    | 6,89         | 1,6             | 11,4            | 2 <1            |                 | 134 <5          |                 | 66            | 1,1         | 0,28       | 0,9       | 0,08             | 42    |
|    | Middel    |    | 6,81         | 1,616           | 7,212           | 2,5             | 1,166667        | 132,8           | 6,25            | 66,8          | 0,948       | 0,576      | 0,7       | 0,073333         | 28    |
|    | 90%-perc. |    | 6,885        | 2,218           | 11,15           | 4,5             | 1,75            | 192             | 9,25            | 133,4         | 1,25        | 1,18       | 0,87      | 0,094            | 41,6  |
| V1 | 14.03.00  |    | 6,95         | 4,73            | 4,25            | 8               | 6               | 1160            | 2,5             | 1095          | 0,68        | 0,94       |           | 2                |       |
|    | 19.06.00  |    | 6,67         | 1,67            | 3,18            | 12              | 9               | 170             | 7               | 105           | 0,88        | 1,16       |           | 17               |       |
|    | 16.08.00  |    | 6,6          | 1,12            | 2,19            | 4               | 1               | 110 <5          |                 | 60            | 0,39        | 0,65       | 1,1       | 0,26             | 31    |
|    | 13.09.00  |    | 6,62         | 1,22            | 3,15            | 3               | 1               | 141 <5          |                 | 86            | 0,54        | 0,47       | 1         | 0,3              | 10    |
|    | 13.11.00  |    | 7,41         | 6,28            | 9,85            | 4               | 3               | 1240 <5         |                 | 1130          | 1,2         | 0,19       | 2,8       | 154              | 13    |
|    | Middel    |    | 6,85         | 3,004           | 4,524           | 6,2             | 4               | 564,2           | 4,75            | 495,2         | 0,738       | 0,682      | 1,633333  | 51,52            | 14,6  |
|    | 90%-perc. |    | 7,18         | 5,505           | 7,187           | 10              | 7,5             | 1200            | 6,55            | 1112,5        | 1,04        | 1,05       | 2,45      | 123,256          | 24    |
| V2 | 14.03.00  |    | 6,9          | 5,18            | 4,63            | 7               | 5               | 1510            | 2,5             | 1485          | 1           | 0,29       |           | 9                |       |
|    | 19.06.00  |    | 6,67         | 1,37            | 7,56            | 12              | 8               | 195             | 2,5             | 74            | 1,2         | 2,44       |           | 230              |       |
|    | 16.08.00  |    | 6,89         | 1,36            | 9,35            | 6               | 3               | 120 <5          |                 | 29            | 1,3         | 0,55       | 0,6       | 0,32             | 320   |
|    | 13.09.00  |    | 6,9          | 2,16            | 8,67            | 6               | 3               | 345 <5          |                 | 235           | 1,5         | 0,21       | 1,2       | 0,45             | 16    |
|    | 13.11.00  |    | 7,02         | 2,57            | 8,27            | 4               | 2               | 490 <5          |                 | 390           | 1,3         | 0,24       | 1,4       | 0,46             | 7     |
|    | Middel    |    | 6,876        | 2,528           | 7,696           | 7               | 4,2             | 532             | 2,5             | 442,6         | 1,26        | 0,746      | 1,066667  | 0,41             | 116,4 |
|    | 90%-perc. |    | 6,96         | 3,875           | 9,01            | 9,5             | 6,5             | 1021            | 2,5             | 963,8         | 1,4         | 1,593      | 1,34      | 0,457            | 275   |

Kjemiske og bakteriologiske data fra Hopra og Vikja 2000, forts.

|    | Dato      | pH | Kond<br>mS/m | Farg<br>mg Pt/l | Tot-P<br>µg P/l | PO4-P<br>µg P/l | Tot-N<br>µg N/l | NH4-N<br>µg N/l | NO3-N<br>µg N/l | TOC<br>mg O/l | Turb<br>FTU | CL<br>mg/l | K<br>mg/l | TKB<br>ant/100ml |       |
|----|-----------|----|--------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|---------------|-------------|------------|-----------|------------------|-------|
| V3 | 14.03.00  |    | 6,92         | 4,9             | 7,53            | 10              | 8               | 1630            | 2,5             | 1535          | 1,5         | 0,21       |           | 14               |       |
|    | 19.06.00  |    | 6,96         | 2,37            | 9,95            | 14              | 9               | 445             | 10              | 310           | 1,6         | 1,94       |           | 420              |       |
|    | 16.08.00  |    | 7,1          | 2,56            | 12,9            | 18              | 12              | 360             | <5              | 215           | 1,6         | 0,69       | 1,1       | 1,32             | 200   |
|    | 13.09.00  |    | 7,16         | 3,82            | 15              | 13              | 8               | 1030            | <5              | 830           | 2,4         | 0,41       | 1,9       | 1,69             | 17    |
|    | 13.11.00  |    | 7,18         | 4,08            | 13,8            | 13              | 10              | 1680            | 6               | 1510          | 2,1         | 0,4        | 2,6       | 2,02             | 26    |
|    | Middel    |    | 7,064        | 3,546           | 11,836          | 13,6            | 9,4             | 1029            | 6,166667        | 880           | 1,84        | 0,73       | 1,866667  | 1,676667         | 135,4 |
|    | 90%-perc. |    | 7,17         | 4,49            | 14,4            | 16              | 11              | 1655            | 8,85            | 1522,5        | 2,25        | 1,335      | 2,39      | 1,921            | 310   |
| V4 | 14.03.00  |    | 7,36         | 6,69            | 3,09            | 3               | 2               | 895             | 2,5             | 855           | 0,57        | 0,29       |           | 25               |       |
|    | 19.06.00  |    | 6,71         | 2,13            | 3,58            | 39              | 35              | 290             | 25              | 134           | 2           | 1,32       |           | 200              |       |
|    | 16.08.00  |    | 6,73         | 1,25            | 1,79            | 3               | 1               | 114             | <5              | 68            | 0,32        | 0,83       | 1         | 0,29             | 19    |
|    | 13.09.00  |    | 7,41         | 5,53            | 4,33            | 4               | 2               | 545             | <5              | 465           | 0,7         | 0,2        | 2         | 0,85             | 25    |
|    | 13.11.00  |    | 7,71         | 10,1            | 6,3             | 5               | 4               | 1360            | <5              | 1305          | 0,9         | 0,14       | 3,3       | 1,62             | 27    |
|    | Middel    |    | 7,184        | 5,14            | 3,818           | 10,8            | 8,8             | 640,8           | 13,75           | 565,4         | 0,898       | 0,556      | 2,1       | 0,92             | 59,2  |
|    | 90%-perc. |    | 7,56         | 8,395           | 5,315           | 24,9            | 21,9            | 1127,5          | 22,75           | 1080          | 1,45        | 1,075      | 2,94      | 1,41             | 129,6 |