

# NIVA – RAPPORT

Norsk institutt for vannforskning  NIVA

Norges Teknisk-Naturvitenskapelige Forskningsråd

Postadresse: Brekke 23 52 80  
Postboks 333, Blindern Gaustadalleen 46 69 60  
Oslo 3 Kjeller 71 47 59

|                         |         |
|-------------------------|---------|
| Rapportnummer:          | 0-82055 |
| Undernummer:            |         |
| Løpenummer:             | 1431    |
| Begrenset distribusjon: |         |

|  |                                 |
|--|---------------------------------|
| Rapportens tittel:<br><br>Konsekvensanalyse av oppryddingstiltak<br>i Målselv/Bardu-vassdraget. Rapport nr. 1. | Dato:<br><br>12.11.82           |
|  | Prosjektnummer:<br><br>0-82055  |
| Forfatter(e):<br><br>Ottar Kjørstad<br><br>Kaare Vennerød  | Faggruppe:<br><br>DIV.II        |
|  | Geografisk område:<br><br>TROMS |
|  | Antall sider (inkl. bilag):     |

|   |                                  |
|---|----------------------------------|
| Oppdragsgiver:<br><br>Målselv og Bardu kommuner | Oppdragsg. ref. (evt. NTNF-nr.): |
|---|----------------------------------|


Ekstrakt:

Prosjektet er oppstartet med bakgrunn i ønsket om at "Prosjekt Rensing av Målselv/Barduvassdraget" og "Statlig program for forurensningsovervåking" skal dra gjensidig nytte av det faglige arbeidet som gjøres innenfor disse prosjekter i området. Under-søkelsene i 1982 viser at forurensningssituasjonen i vassdraget, og spesielt rundt tettstedene Andselv og Setermoen, vil bedres betraktelig gjennom effektive rensertiltak i tettstedene.

|    |                   |
|----|-------------------|
|    | Konsekvensanalyse |
| 1. | Målselv           |
| 2. | Barduvassdraget   |
| 3. | Fosfortilførsler  |
| 4. | Bakteriologi      |
|    | Oppryddingstiltak |

Rapport nr. 1

Prosjektleder:

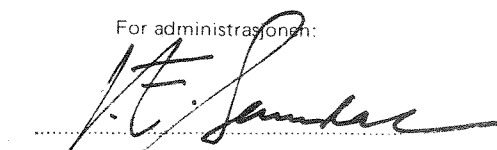


Divisjonssjef:

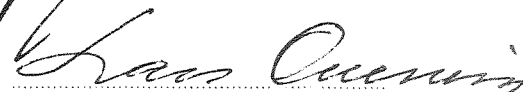


|    |                          |
|----|--------------------------|
|    | 4 emneord, engelske:     |
| 1. | Impact assessment        |
| 2. | Målselv/Bardu-vassdraget |
| 3. | Amount of phosphorus     |
| 4. | Bacteriology             |

For administrasjonen:



ISBN 82-577-0551-9



NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING  
OSLO

0-82055

KONSEKVENSANALYSE AV OPPRYDDINGSTILTAK  
I MALSELV/BARDU-VASSDRAGET  
Rapport nr. 1

Oslo 12. november 1982  
Saksbehandler: Kaare Vennerød  
Medarbeider: Ottar Kjønsdal

For administrasjonen:

J.E. Samdal

Lars N. Overrein

## F O R O R D

Denne rapporten beskriver status i samarbeidsprosjektet Målselv kommune/  
Bardu kommune/NIVA. Prosjektet har til formål å

- 1) vurdere effekten av rensetiltak i kommunene før tiltak iverksettes (konsekvensanalyse) og
- 2) registrere/vurdere effekten av utførte rensetiltak.

Prosjektet ble startet opp i mai/juni 1982, og er altså ment å skulle pågå frem til etter at tiltak er gjennomført.

NIVA vil takke kommunene for det meget gode samarbeidet i forbindelse med gjennomføringen av prosjektet lokalt i 1982.

Byveterinæren i Tromsø har utført de bakteriologiske analysene, og NIVA har stått for de kjemiske analysene.

Ottar Kjønstad har vært engasjert av NIVA i forbindelse med rapporteringen. Kaare Vennerød er prosjektleder for NIVAs del av prosjektet.

Oslo 12. november 1982

Kaare Vennerød

# I N N H O L D S F O R T E G N E L S E

|  | SIDE |
|--|------|
| FORORD   |      |
| 0. SAMMENFATTENDE KONKLUSJON   | 1    |
| 1. INNLEDNING  | 4    |
| 2. FORURENSNINGSPARAMETRE  | 6    |
| 3. GENERELL TILSTAND I VASSDRAGET  | 7    |
| 4. TEORETISK BEREGNING AV FOSFORTILFØRSLER   | 8    |
| 5. DOKUMENTASJON AV TETTSTEDSFORURENSNINGER I RESIPIENTEN  | 10   |
| 6. FORBEDRINGER I FORURENSNINGSTILSTANDEN SOM KAN FORVENTES<br>VED OPPRYDDINGSTILTAK I TETTSTEDENE | 19   |
| 7. FORELØPIG VURDERING AV AKTUELLE RENSETILTAK   | 20   |
| 8. MOMENTER FOR DET VIDERE ARBEID MED Å VURDERE EFFEKTENE<br>AV OPPRYDDINGSTILTAK                  | 21   |
| LITTERATURLISTE  | 25   |
| VEDLEGG  | 26   |

## 0. SAMMENFATTENDE KONKLUSJON

I Målselv/Bardu-vassdraget ser vi følgende parametre som særlig aktuelle når det gjelder å vurdere forurensningssituasjonen i vassdraget:

- Total - fosfor (Tot-P)
- Bakteriekonntendhold
- Ledningsevne
- Temperatur
- Vannføring
- Turbiditet.

Av disse anser vi de to første som direkte forurensningsindikerende. De øvrige bidrar til å forstå forurensningstransporten i vassdraget.

Vassdragets generelle tilstand m.h.p. disse parametre er funnet å være:

- 1) En markant økning i tot-P nedenfor tettstedene.
- 2) En sterk økning i bakteriekonntendhold nedenfor tettstedene.
- 3) Variasjoner i ledningsevne, turbiditet, temperatur og vannføring, som først og fremst skyldes naturlige prosesser og reguleringer i forbindelse med drift av kraftverk.
- 4) Bakgrunnsverdiene av tot-P varierer også sterkt med vannføringen. Høy vannføring medfører ofte økt tot-P-konntentrasjon.

Teoretiske vurderinger av aktiviteter i nedbørfeltet indikerer at den totale fosfortilførsel til hele vassdraget er ca. 51 tonn P/år. Dette er fordelt med ca. 22 tonn P/år i Bardu-elva og 29 tonn P/år i Måls-elva. Ca. 15 % av dette skyldes antagelig kloakkutslipp fra tettsteder. (ca. 20 % i Bardu-elv og ca. 10 % i Målselv).

Fosfortilførsler fra jordbruksaktiviteter bidrar med ca. 7 % til totalsummen.

Tallene er basert på generelle avrenningsfaktorer. Den faktiske avrenning varierer sterkt, bl.a. med topografi og driftsformer i jordbruket. Materialet er derfor usikkert.

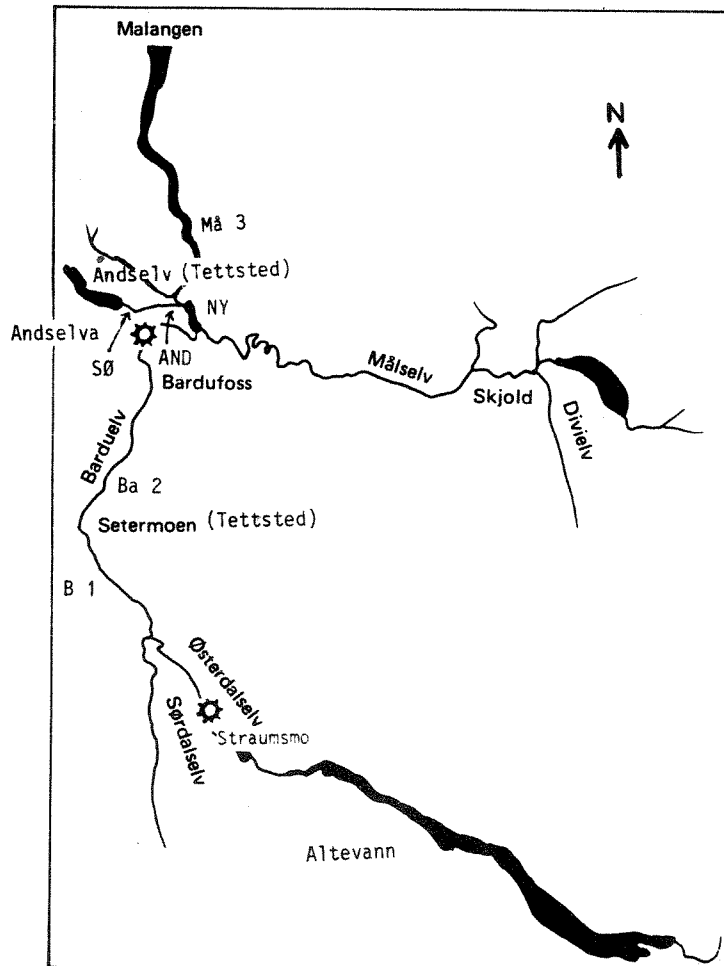
Undersøkelsene rundt Setermoen og Andselv har dokumentert en tydelig forurensning fra tettstedene. Når Barduelva passerer Setermoen, blir den tilført betydelige mengder bakterier og fosfor. På samme måte blir Andselva forurenset gjennom tettstedsbebyggelsen ved Andselv. Den bakteriologiske påvirkning på Måselva fra Andselva er også dokumentert.

Med forbehold om resultatet av de videre undersøkelser i vassdraget, bl.a. m.h.p. kraftregulering, jordbrukstilførsler og breavrenning, ser det ut til at en effektiv rensing av kloakkutslippene fra tettstedene vil ha en gunstig virkning på forholdene i vassdraget.

Forutsetningene for dette er at den valgte rensemetode er effektiv særlig m.h.p.

- fjerning av fosfor
- fjerning av bakterier.

Avslutningsvis er det antydnet en renseteknisk løsning som forutsettes å kunne tilfredsstille et eventuelt ønske om liten eller ingen resipientpåvirkning når det gjelder disse parametrene.



Figur 1. Målselv/Bardu-vassdraget  
Prøvetakingssteder: Må 3, SØ, AND, Ba 2, B 1,  
NY

## 1. INNLEDNING

Arbeidet i 1982 er basert på notat fra NIVA av 10.5.82, og er konsentrert om

- 1) presisering av aktuelle forurensningsparametre
- 2) vurdering av tilstanden i vassdraget m.h.p. disse parametre
- 3) teoretisk vurdering av forurensningstilførsler fra ulike kilder
- 4) forberedelser til og igangsetting av overvåking med hensyn på noen få, viktige parametre ovenfor og nedenfor de aktuelle tettstedene
- 5) foreløpig konsekvensanalyse - forventete maksimaleffekter ved oppryddingstiltak i tettstedene.

I tillegg kommer en vurdering av aktuelle rense/avløps-løsninger som er basert på NIVAs foreløpige kunnskap om forholdene i Målselv/Bardu-vassdraget.

Det har vist seg at Målselv/Bardu-vassdraget sett som en helhet, er et meget komplisert system. Faktorer som bidrar til dette forholdet er:

- betydningen av breene i Bardu-elvas nedbørfelt generelt
- breene fører til at Bardu-elva er sterkt preget av slam (silt og leir). Dette har betydning for transport og bio-tilgjengelighet av fosfortilførslene fra aktiviteter langs elva
- betydning av Bardufoss kraftverk.



Dette kraftverket tilføres vann fra et elvebasseng som strekker seg nesten opp til Setermoen. Bassenget virker temporært som en felle for en del av slammet, -og dermed for en del av fosforet i elva. Derimot vil det sannsynligvis i perioder med lav vann- og slamføring i Barduelva "lekke" slambundet fosfor ut av dette bassenget og tilføres Målselva. Virkningen av denne fosfortransporten er vanskelig å forutsi på grunnlag av de data som foreligger til nå.

I tilknytning til disse problemstillingene har vi presentert for prosjektlederne i kommunene noen tanker og forslag til videre arbeid som kan gi nærmere svar på de konsekvenser disse forhold kan ha for forureningsstilstanden i vassdraget.

## 2. FORURENSNINGSPARAMETRE

For å kunne foreta en problemrettet analyse av forurensningssituasjonen i vassdraget ser vi det som nødvendig å følge utviklingen av nedenforstående parametre:

- Total-fosfor (Tot-P)
- Bakterieinnhold
- Turbiditet
- Ledningsevne
- Temperatur
- Vannføring

Tot-P benyttes til å indikere mengden av næringsalter, som er av stor betydning for begroing i vassdraget (eutrofiering).

Bakterieinnholdet viser vassdragets hygieniske tilstand, og indikerer tilførsler av forurensning fra husdyr og befolkning. (Hygienisk forurensning).

Turbiditet, ledningsevne, temperatur og vannføring kan si endel om hvordan vannkvaliteten forandrer seg som følge av naturlige forhold og av kraftverksreguleringer. Turbiditet henger ofte sammen med innhold av leirpartikler som antagelig har betydning for tilstand og transport av fosfor.

### 3. GENERELL TILSTAND I VASSDRAGET

Vassdragets naturlige forutsetninger skulle tilsi en meget god vannkvalitet med unntak av tidvis stor slamføring som følge av bre-avrenning fra Bardu-elvens nedbørfelt (SØRDALEN).

Bygging av kraftverk og økt menneskelig aktivitet langs vassdraget har endret dette bildet. Nå er tilstanden:

- En markant økning av tot-P konsentrasjonen, spesielt nedenfor tettstedene (eutrofiering).
- Høyt bakterieinnhold i vannet, spesielt nedenfor tettstedene (hygienisk sett uønsket).
- Høyt innhold av suspendert materiale store deler av året i nedre deler av vassdraget. (Sedimentasjon- og erosjonseffekter). Dette har betydning for tilstand og transport av fosfor.
- En kraftig begroing av fastsittende alger i Målselvas nedre deler.

## 4. TEORETISK BEREGNING AV FOSFORTILFØRSLER

De beregnede fosfortilførsler fra forskjellige kilder til Bardu-elva er gjengitt i tabell P1 i vedlegg. Beregningene er basert på NIVA (1981b). De benyttede omregnings- og avrenningsfaktorer gir en forenklet beskrivelse av forhold som i naturen er sterkt avhengig bl.a. av topografi og av driftsformer i jordbruket. Tallene er derfor usikre, men gir etter vår oppfatning en indikasjon på hvilke bidrag som dominerer i vassdragets fosforbudsjett.

I tabell 1 nedenfor er det gjengitt resultater fra beregningene som viser bidrag til fosforbudsjettet fra arealavrenning, tettsteder, jordbruk og spredt bebyggelse til begge elvene og vassdraget totalt.

Tabell 1. Forfortilførsler (kg P/år) til Målselv/Bardu-vassdraget.  
(Se forøvrig tabell P1 og P2 i vedlegg.)

|                   | Bardu-elv | Målselv | Totalt |
|-------------------|-----------|---------|--------|
| Arealavrenning    | 15 500    | 22 380  | 37 880 |
| Tettsteder        | 5 510     | 3 155   | 8 665  |
| Jordbruk          | 932       | 2 330   | 3 262  |
| Spredt bebyggelse | 545       | 1 290   | 1 835  |
| Totalt            | 22 487    | 29 155  | 51 642 |

I beregningene for tilførsler fra tettstedene er det tatt hensyn til antatt eksisterende rensing samt lekkasjefaktorer.

Vi ser at tettstedene antagelig bidrar vesentlig til vassdragets totale fosfortransport.

Vi vil her presisere:

Fosfor forekommer i forskjellige kjemiske tilstandsformer, hvorav noen er mer tilgjengelige til planteføde enn andre.

Fosfor fra arealavrenning regnes å være forholdsvis lite tilgjengelig for planter (alger) og dermed for uønsket begroing.

Fosfor fra jordbruksaktiviteter er sannsynligvis noe mer tilgjengelig, men stort sett partikkelbundet. Dessuten blir fosfor fra jordbruksaktiviteter vesentlig tilført vassdraget i situasjoner med mye vann i elvene (flomperioden).

Fosfor fra kloakkutslipp er mer tilgjengelig for planter og blir tilført vassdraget i tilnærmet like store mengder gjennom hele vekstsesongen.

Ved effektive rens tiltak vil man altså oppnå en vesentlig reduksjon i tilførte mengder tilgjengelig fosfor, slik at uønsket begroing kan unngås.

## 5. DOKUMENTASJON AV TETTSTEDSFORURENSNINGER I RESIPIENTEN

Følgende prøvetakingssteder er benyttet:

|  | Betegnelse |
|--|------------|
| - Bardu-elva ved grustak ovenfor Setermoen . | : B1       |
| - Bardu-elva ved Sponga bru                  | : Ba2      |
| - Bardu-elva ved Elverum bru                 |            |
| - Målselvfossen                              |            |
| - Bardufossen                                |            |
| - Måselva ved Nylundmoen                     | : NY       |
| - Andselva i Sørreisakrysset                 | : SØ       |
| - Andselva v/ utløp i Måselv                 | : AND      |
| - Måselva ved Fleskmoen                      | : Må3      |

Figur 1 viser en enkel skisse av vassdraget. Det ble innhentet prøver ovenfor og nedenfor tettsteder til samme tid for å vise forskjeller i vannkvalitet.

Verdiene for tot-P er basert på 2 eller (oftest) 3 parallelle prøver.

Bakterieinnhold er oftest basert på enkeltprøver.

Ledningsevne, temperatur og vannføring er målt i felt.

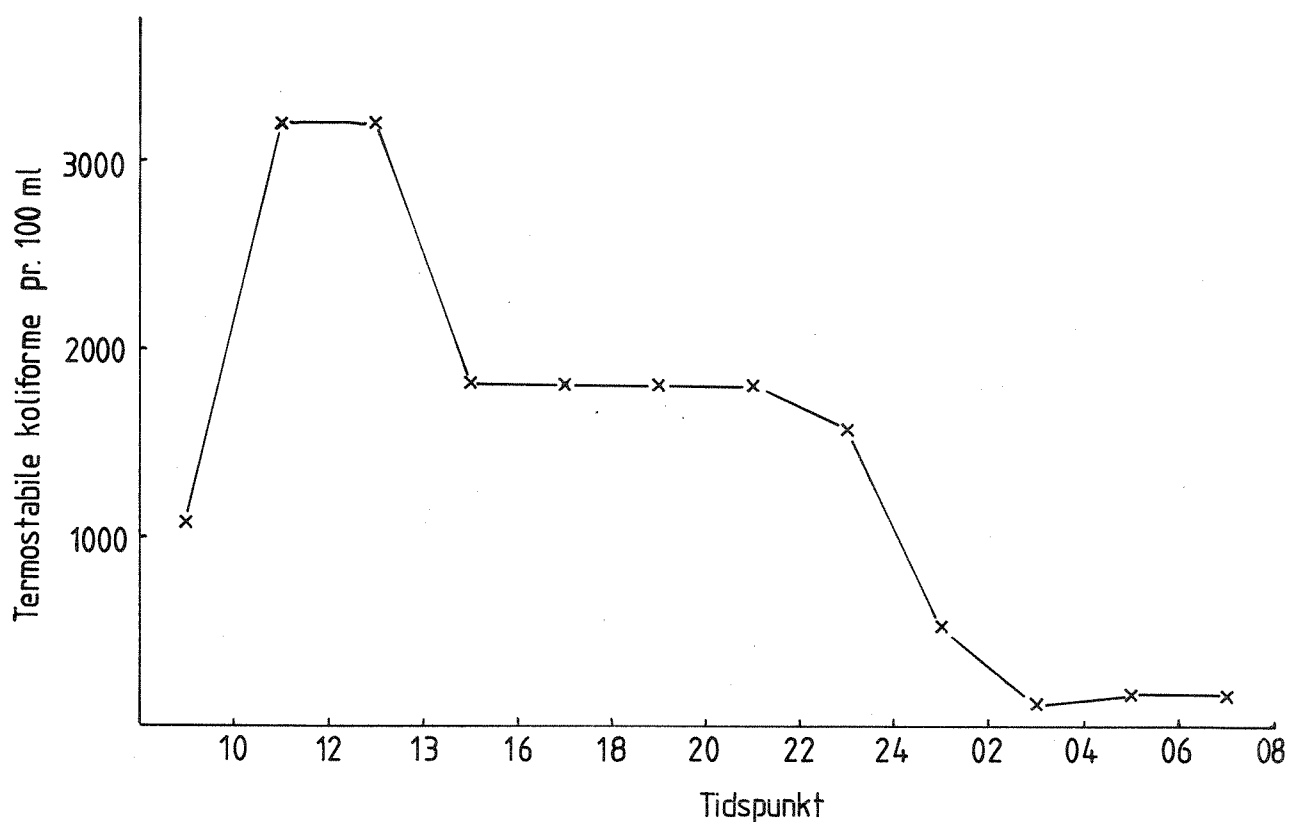
#### Setermoen

Situasjonen oppstrøms og nedstrøms Setermoen ble belyst ved bakteriologiske og kjemiske analyser av elvevannet. Tabell 2 viser bakterietall pr. 100 ml som døgngjennomsnitt oppstrøms (B1) og nedstrøms (Ba2) Setermoen. Vannprøvene ble innhentet 6.-7.10.82.

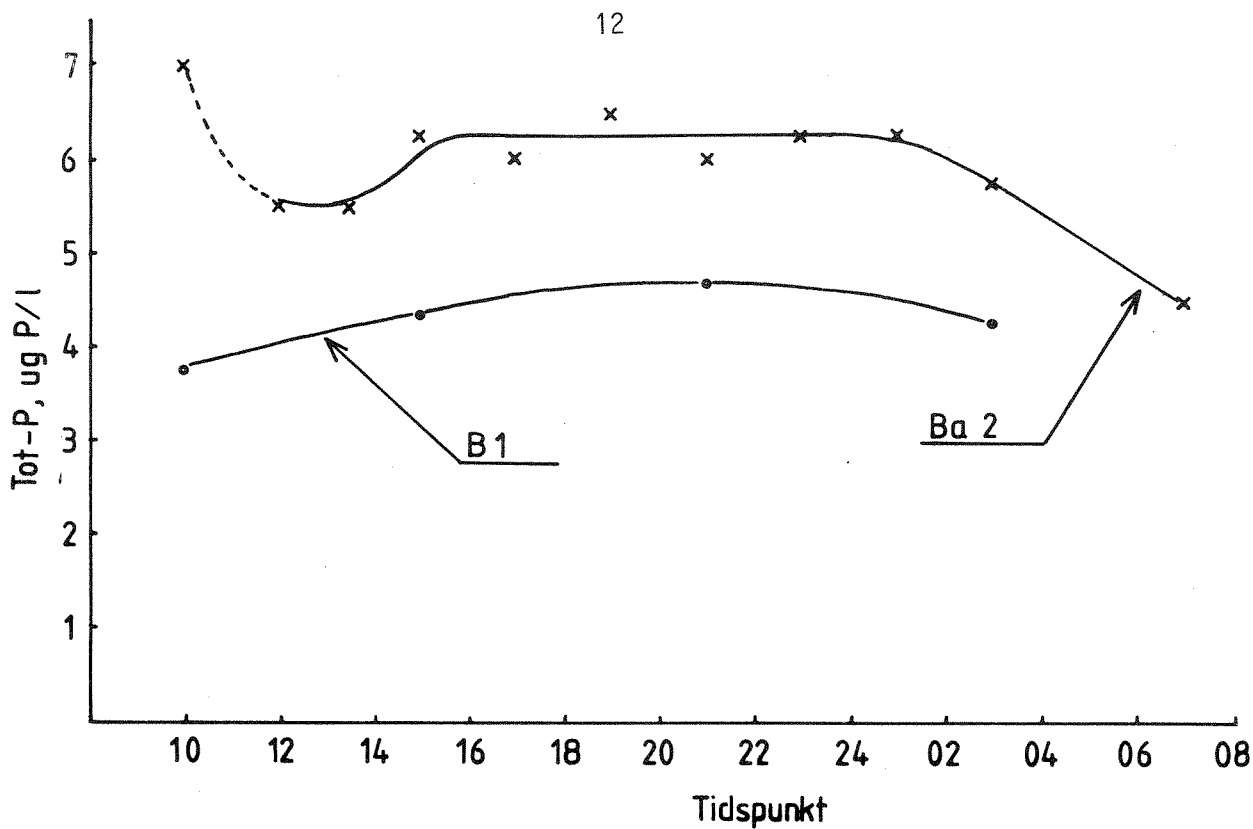
Tabell 2. Termostabile koliforme bakterier. Døgngjennomsnitt.  
Oppstrøms (B1) og nedstrøms (Ba2) Setermoen 6.-7.10.82.

| stasjon | antall pr 100 ml |
|---------|------------------|
| B 1     | 3                |
| Ba 2    | 1610             |

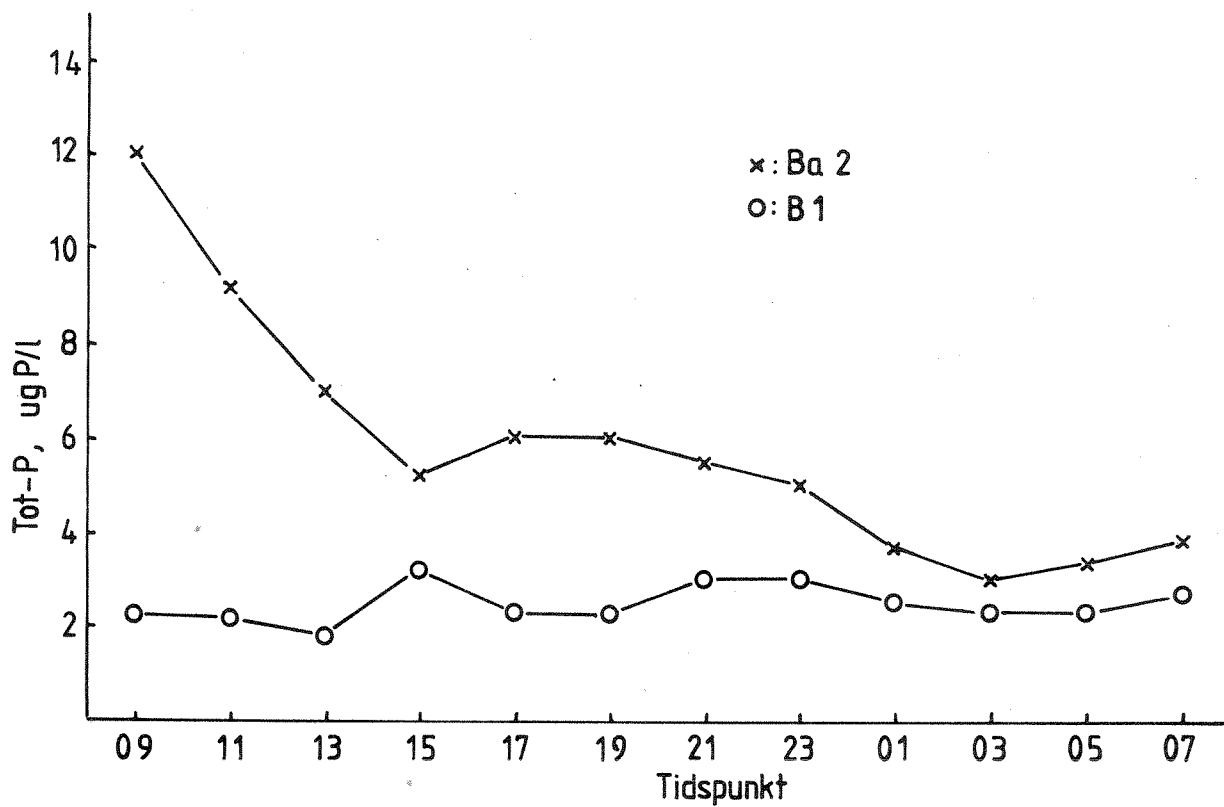
Figur 2 viser variasjoner i bakterietall i Bardu-elva ved Setermoen gjennom døgnet 6.-7.10.1982. Antall termostabile koliforme bakterier i ellevannet indikerer en variasjon som faller overens med befolkningens døgnrytme. Det er spesielt verdt å merke seg at antallet er høyt om formiddagen, mens antallet utover natten og i de tidlige morgentimer er lavt. En tilsvarende undersøkelse 22.6.1982 viste samme generelle bilde av døgnvariasjonen.



Figur 2. Antall termostabile koliforme bakterier pr 100 ml i Bardu-elva nedstrøms Setermoen (Ba2) gjennom døgnet 6.-7.10.82.



Figur 3. Tot-P-konsentrasjoner i Bardu-elva ved B1 og Ba2 gjennom døgnet 22.-23.6.82.



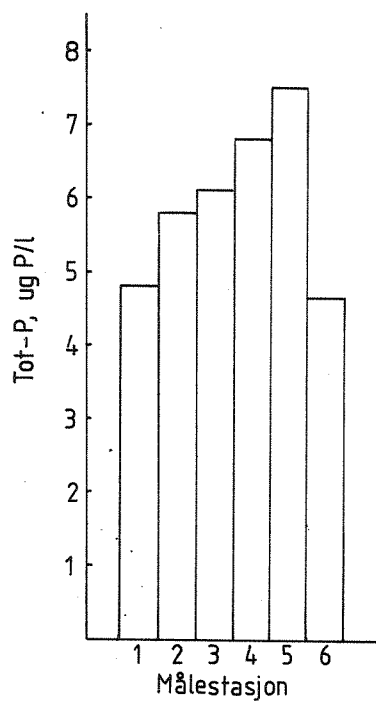
Figur 4. Tot-P-konsentrasjoner i Bardu-elva ved B1 og Ba2 gjennom døgnet 6.-7.10.82.



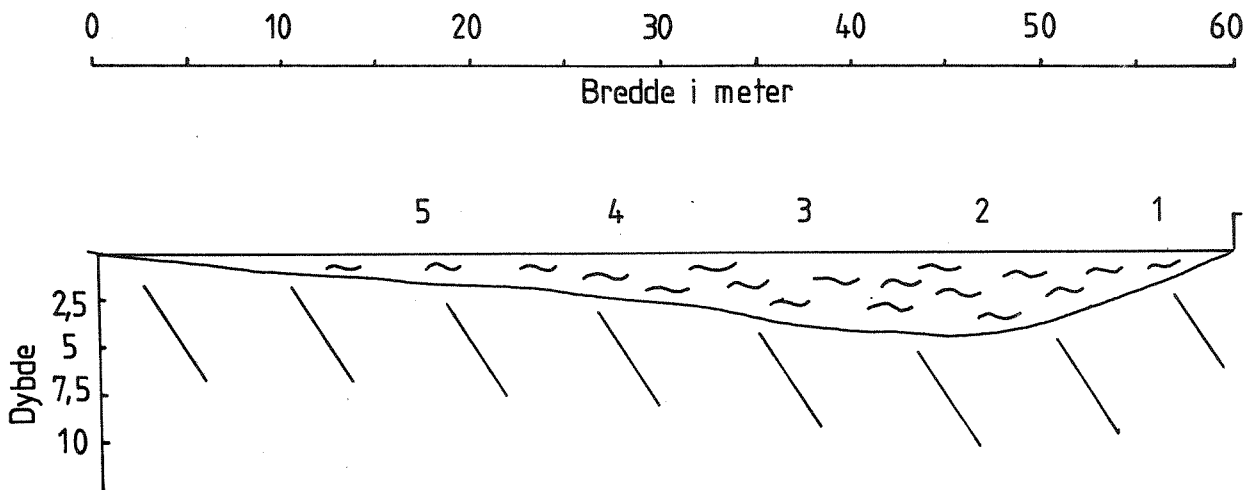
Fosforinnholdet i elvevannet viste gjennom de samme døgnene en signifikant økning nedstrøms Setermoen sett i relasjon til oppstrøms. Dette er fremstilt i figur 3 og figur 4. Variasjonen i tot-P nedstrøms Setermoen indikerer en sammenheng med befolkningens døgnrytme.

Figur 5 viser fosforinnholdet i 5 punkter på et snitt på tvers av elva ved Ba 2 (1 - 5).

Tot-P-innholdet oppstrøms Setermoen (B 1) er også tegnet inn (6). Kolonnene representerer gjennomsnittlig tot-P-konsentrasjon gjennom døgnet. Stasjonene 1 - 5 er tegnet inn i figur 6, som viser elveprofilen sett mot nord (i elvas strømningsretning).



Figur 5. Gjennomsnittlige tot-P-verdier over døgnet 22.-23.6.82 5 prøvetakingssteder i elveprofilen ved Ba2 (1-5). Stasjon 6 er B1.



Figur 6. Elveprofilet ved Ba2 sett mot nord. Prøvetakingssteder er inntegnet (1-5).

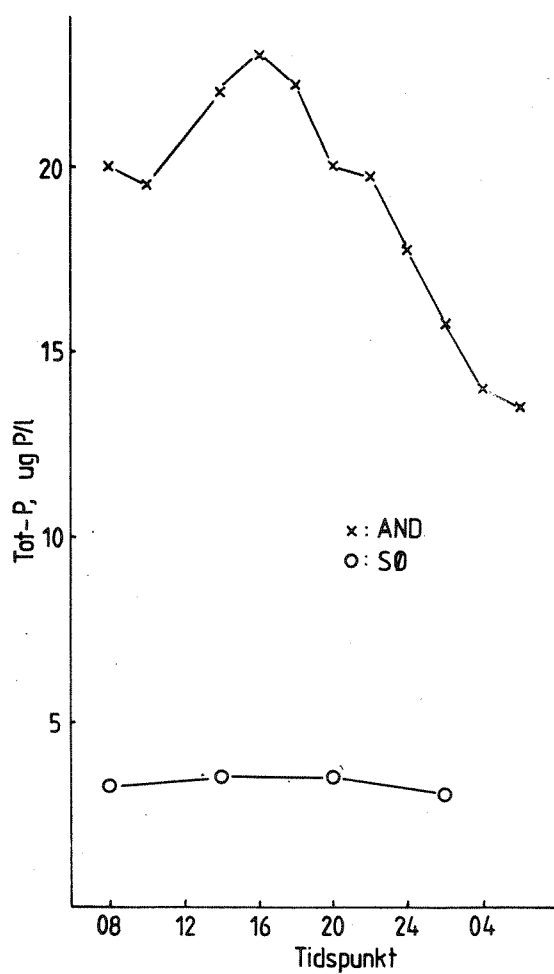
Det bør spesielt bemerkes at gjennomsnittskonsentrasjonen av fosfor på stasjon 1 er lik gjennomsnittskonsentrasjonen av fosfor på referansestasjonen ovenfor Setermoen (6). Videre bør en merke seg at stasjon 2 og 3 regnes å representere størstedelen av de transporterte vannmengder.

Resultatene tyder på en relativt god innblanding av fosfor fra tettstedet i vannmassene.

Det er i det følgende valgt å bruke verdiene fra stasjon 2 og 3 som representative for de mengder fosfor som transporteres i elva.

Andselv

Andselva er en liten elv (ca.  $0,5 \text{ m}^3/\text{s}$ ) med betydelig tilførsel av kloakk fra sivile og militære utslipp. Det ble innhentet prøver gjennom et helt døgn, 28.-29.7.1982, oppstrøms alle utslipp (SØ) og ved utløp i Måselva (AND). Figur 7 viser innholdet av tot-P gjennom døgnet ved de to stasjonene. Tabell 3 viser innholdet av termostabile koliforme bakterier gjennom døgnet for stasjonene.



Figur 7. Tot-P-konsentrasjoner i Andselva gjennom døgnet 28.-29.7.82.

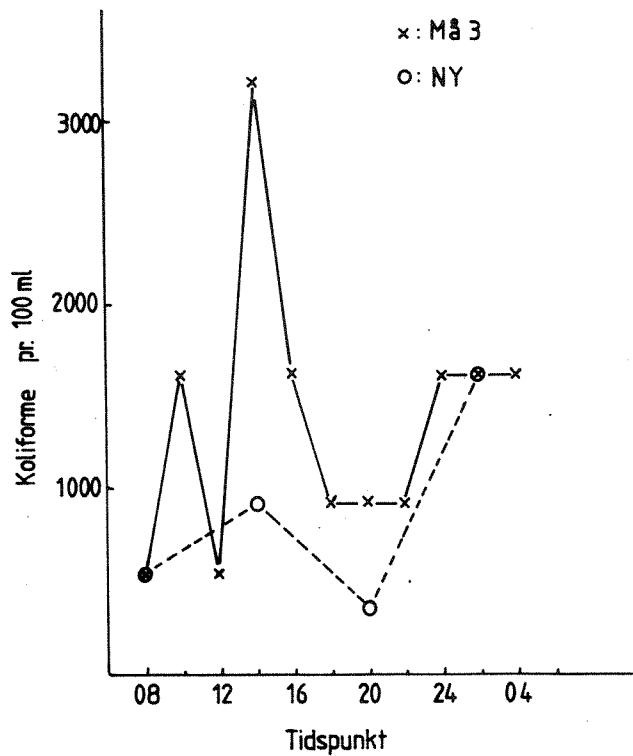
Tabell 3. Termostabile koliforme bakterier i Andselva 28.-29.7.1982.

| Tidspunkt | Antall koliforme bakterier pr 100 ml |    |
|-----------|--------------------------------------|----|
|           | AND                                  | SØ |
| 08        | >3218                                | 2  |
| 10        | >3218                                |    |
| 12        | >3218                                |    |
| 14        | >3218                                | 0  |
| 16        | >3218                                |    |
| 18        | 3218                                 |    |
| 20        | 3218                                 | 2  |
| 22        | >3218                                |    |
| 24        | 1084                                 |    |
| 02        | >3218                                | 0  |
| 04        | >3218                                |    |
| 06        | 3218                                 |    |

Det går klart fram at Andselva er massivt påvirket av husholdningskloakk. Variasjonene i tot-P gjennom døgnet viser sammenhengen med befolkningens døgnrytme.

Påvisning av effektene av kloakkutslipp fra Andselv og Andslimoen i Måselva byr på metodiske problemer pga. den store graden av fortykning. Det lot seg imidlertid gjøre å påvise en gjennomgående økning i mengden av koliforme bakterier nedstrøms tettstedene (Må3). Dette er gjengitt i figur 8. Prøvene ble innhentet 28.-29.7.1982.

Vannføring, ledningevne og temperatur varierte ubetydelig gjennom dette døgnet.



Figur 8. Antall koliforme bakterier pr 100 ml i Måselva oppstrøms (NY) og nedstrøms (Må3) Andselv/Andslimoen gjennom døgnet 28.-29.7.82.

Det er gjentatte ganger dokumentert en betydelig økning i tot-P-konsentrasjonen i Måselva etter samløpet med Bardu-elv. Tabell 4 viser den dokumentasjon som har framkommet i 1982.

Tabell 4. Tot-P-konsentrasjonen i elvekrysset Måselv/Bardu-elv.

| Dato    | Tot-P, $\mu\text{g P/l}$ |           |      |
|---------|--------------------------|-----------|------|
|         | Måselvfoss               | Bardufoss | Må 3 |
| 20.6.82 | 5,5                      | -         | 16,3 |
| 20.7.82 | 3,3                      | 36,5      | 8,8  |
| 29.7.82 | 3,5                      | -         | 10,0 |
| 7.10.82 | 2,8                      | 6,2       | 5,2  |

Sett i relasjon til vannføringen i de to elvene, ser det ut til at den observerte økningen i tot-P-innhold i Måselva i stor grad kan spores tilbake til de høyere tot-P-konsentrasjonene i Bardu-elva. I tillegg vil tettstedet Andselv yte et bidrag til den observerte tot-P-konsentrasjon ved Må 3.

Denne problemstillingen er diskutert mere utførlig under kap. 8.

## 6. FORBEDRINGER I FORURENSNINGSTILSTANDEN SOM KAN FORVENTES VED OPPRYDDINGSTILTAK I TETTSTEDENE

Med forbehold om resultatet av fremtidige undersøkelser spesielt med hensyn til breavrenning, erosjon, slamtransport, jordbruk og kraftverksreguleringer, ser det ut til at en effektiv rensing av kloakkutslipp fra tettstedene vil ha en gunstig virkning på vassdraget.

Med dette menes:

- Mindre grad av begroing lokalt og i nedre deler av vassdraget.
- Bedre hygieniske forhold i nedre deler av vassdraget.

Forutsetningene for at dette skal lykkes, er at den (de) valgte rensemetoder er effektive med hensyn på

- fjerning av fosfor
- fjerning av bakterier.

En mer detaljert beskrivelse av de konsekvensene for forurensningssituasjonen som aktuelle rensetiltak vil ha, krever mer informasjon om den generelle stofftransporten i vassdraget. Dessuten vil effektene være avhengig av hvilke avløpsløsninger som velges, bl.a. rensegrad, driftsstabilitet, overløpsforhold og tilføringsgraden til renseanleggene (lekkasje og retensjon).

## 7. FORELØPIG VURDERING AV AKTUELLE RENSETILTAK

I forbindelse med saneringsplanleggingen er det fra kommunenes side tatt endel initiativ for å få klarlagt om minimalisert konvensjonell rensing fulgt av infiltrasjon i åpne eller lukkede anlegg er et aktuelt alternativ for rensing av avløp fra tettsteder i området.

På grunnlag av undersøkelsene referert i denne rapporten kan det fra et resipientmessig synspunkt fremsettes følgende ønskede rammer for rensingen av avløpsvannet fra tettstedene:

- 1) Tilførsler av bakterier og fosfor bør minimaliseres og helst elimineres under normale vannføringsforhold i vassdraget.
- 2) Det kan aksepteres temporære utslipp i perioder med svært stor vannføring, f.eks. maksimalt 14 dg pr år fordelt på 1-2 perioder.

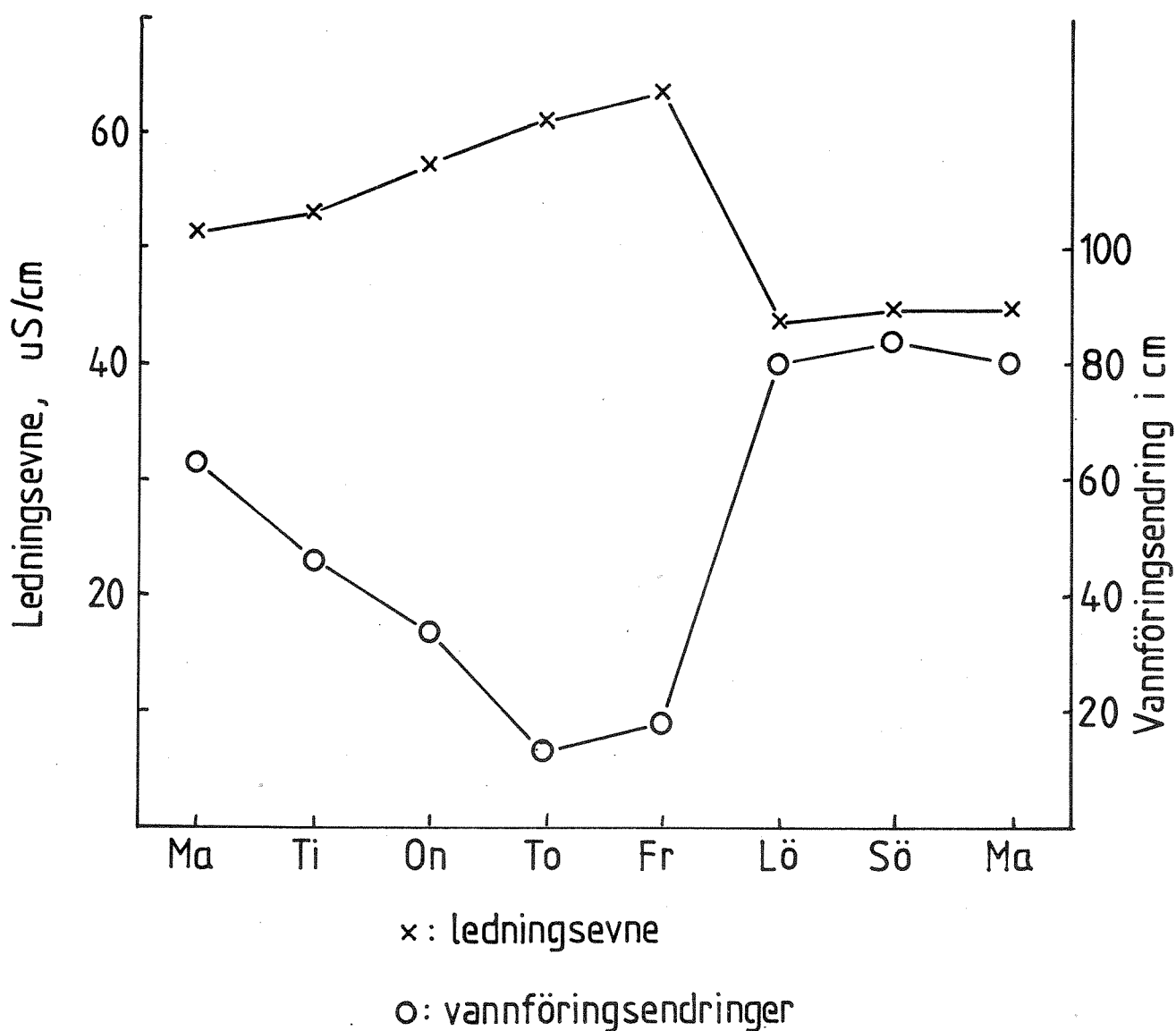
Disse ønskene kan tilfredsstilles ved bygging av mekanisk-kjemiske renseanlegg, eventuelt med desinfeksjon av det rensede vannet. For en mer fyldestgjørende anbefaling, inkludert vurdering av infiltrasjon som etterpoleringsmetode, kreves et nøyere studium av de lokale forhold. Dette kan vi eventuelt komme tilbake til dersom det er ønsket fra kommunenes side.



## 8. MOMENTER FOR DET VIDERE ARBEID MED Å VURDERE EFFEKTENE AV OPPRYDDINGS-TILTAK

Det har vist seg at bakgrunnsverdiene for de aktuelle parametrene varierer sterkt i Bardu-elva.

Figur 10 viser variasjoner i ledningsevne og vannføring gjennom uken 12.-19.7.82 ved Setermoen. De to variablene viser en omvendt propor-



Figur 10. Ledningsevne og relativ vannføring (vannstand) i Bardu-elva 12.-19.7.82.

sjonal sammenheng. I dette tilfellet henger dette antakelig sammen med variasjoner i kjøringen på Straumsmo kraftverk. Det som konkret skjer, er at Barduelvens vann blir mer eller mindre tynnet ut av ionefattig vann fra Altevann. Tabell 5 viser hvordan kraftverket på Straumsmo ble regulert gjennom uke 28 (12.-19.7.82).

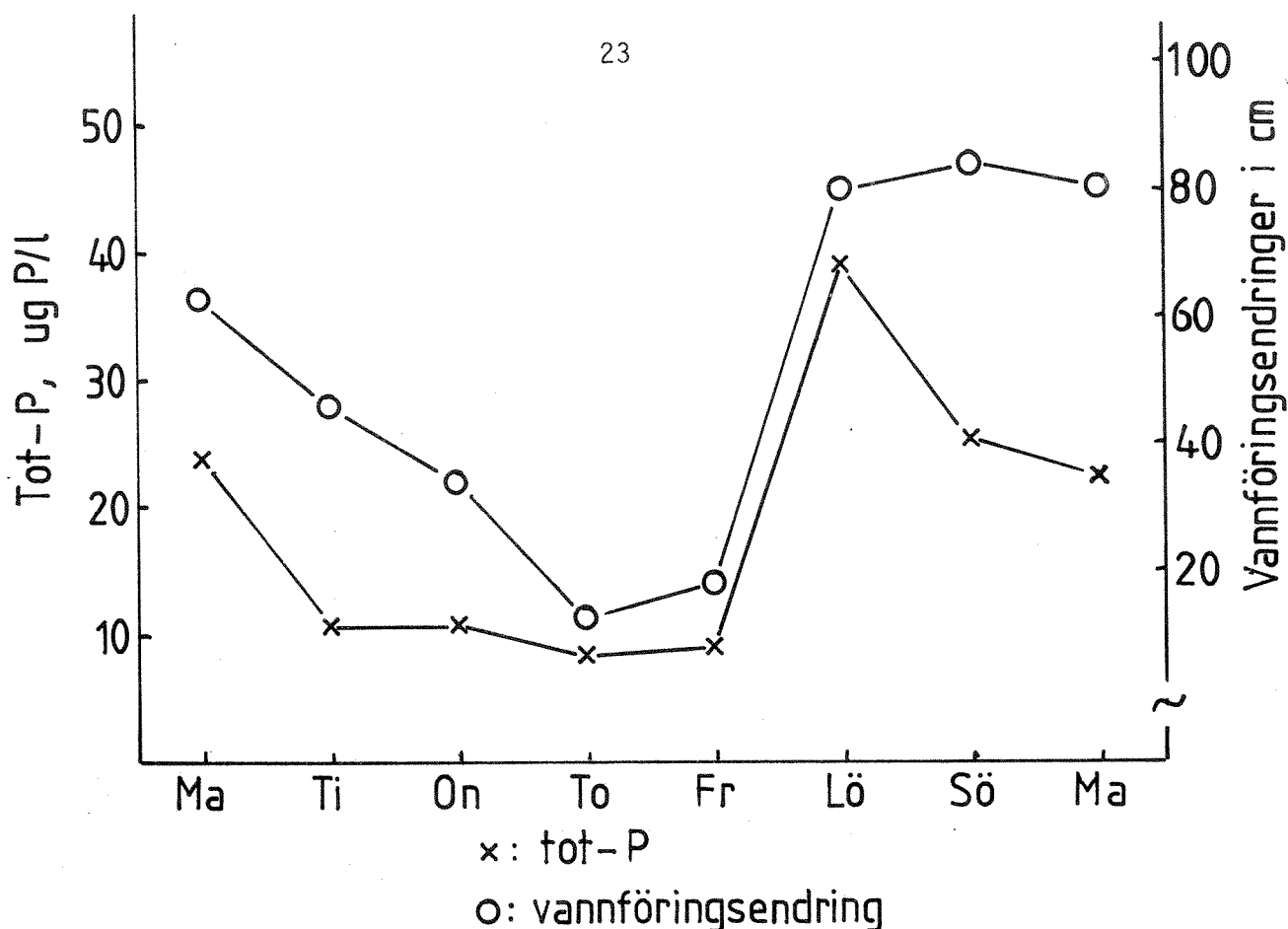
Tabell 5. Vannmengder fra Straumsmo kraftverk 12.-19.7.82.

| DAG | VANNMENGDE, m <sup>3</sup> /s |
|-----|-------------------------------|
| Ma  | 30                            |
| Ti  | 25                            |
| On  | 19                            |
| To  | 17                            |
| Fr  | 15                            |
| Lø  | 42                            |
| Sø  | 39                            |

Figur 11 viser tot-P-konsentrasjon og vannføring den samme uken. De to variablene synes å variere i takt. Det ser altså ut til at tot-P-verdiene og ledningsevne (elektrolyttinnhold) har en forskjellig avhengighet av vannføring.

Ved økt vannføring ble det dessuten observert økning i elvas transport av suspendert materiale (silt).

De konsekvenser naturlige variasjoner og variasjoner som skyldes kraftverkskjøring har på stofftransport og forurensningssituasjon i vassdraget, er blant de tema som inngår i det forslag om videre arbeid, som er sendt kommunene (brev av 5.10.82). Vi tenker her spesielt på transport og omsetting av fosfor i vassdraget. Det ser ut til at biotilgjengelig fosfor har en klar tendens til å binde seg til suspenderte partikler (NIVA 1982 ). Derved blir dette fosforet mindre biotilgjenge-



Figur 11. Tot-P og relativ vannføring i Bardu-elva 12.-19.7.82.

lig, og blir transportert nedover vassdraget i partikkelbundet form. Dette leder frem til følgende hypoteser for fosfordynamikken i Målselv/Bardu-vassdraget:

- 1) Fosfat fra kloakkutslipp eller andre aktiviteter i Bardu-elva vil kunne bli adsorbent til slampartikler og transportert nedover i vassdraget i en lite biotilgjengelig form.
- 2) Slammet sedimenteres delvis i elvebassenget ved Bardufoss kraftverk. Bassenget virker utjevnende på slamtransporten videre ut i Målselva gjennom året.
- 3) Når partikkelbundet fosfat kommer ut i Målselva, (som er lite slamførende), vil en frigivelse av fosforet kunne skje. Fosforet blir derved biotilgjengelig, og bevirker en kraftig begroing av fastsittende alger i Målselvas nedre deler.

Vi vil presisere at ovenstående er antagelser som bygger på de foreløpige observasjoner og registreringer i vassdraget. De videre undersøkelser i vassdraget vil forhåpentligvis også kunne gi bedre grunnlag for å vurdere disse spørsmålene.

Forøvrig henvises til forslag til videreføring av samarbeidsprosjekt i brev av 5.10.82 fra NIVA.

## LITTERATURLISTE

Berge, F.S. og Nygård, I. 1978: Vannbruksplan for Målselv/Bardu-vassdraget. Institutt for Vassbygging, NTH, Trondheim.

NIVA 1974, O-42/70, O-148/70: Resipientundersøkelser i Målselv/Bardu-vassdraget. Forurensningsundersøkelser i Måselva.

NIVA 1975, O-42/70, O-148/70: Resipientundersøkelser i Målselv/Bardu-vassdraget. Forurensningsundersøkelser i Bardu-elva.

NIVA 1978, O-38/75: Nasjonalt program for overvåking av vannressurser. Pilotprosjekt: Målselv/Bardu.

NIVA 1980, O-7503801: Nasjonalt program for overvåking av vannressurser. Pilotprosjekt: Målselv/Bardu 1978.

NIVA 1981a, O- 8000211: Statlig program for forurensningsovervåking. Rapport nr. 16/81. Rutineundersøkelser av MÅLSELV-BARDU-vassdraget 1979-80.

NIVA 1981b, O-78111: REBUS. Regnskap- og budsjettssystem for forurensende tilførsler til vassdrag og fjorder.

NIVA 1982, O-78028, O-81098, F-81431: Spredningstudier i elver.

V E D L E G G

Tabell P1. Fosfortilførsler til Bardu-elva teoretisk beregnet, (kg P/år).  
Beregningene basert på NIVA (1981 b).

| Kilde                    | Produksjon | Retensjon | Rensing | Tilførsel |
|--------------------------|------------|-----------|---------|-----------|
| Kloakk, tettsted, totalt | 6120       | 610       |         | 5510      |
| Avløpssystem Setermoen   | 3780       | 380       | ~ 0     | 3400      |
| "    Heggelia            | 2340       | 230       | ~ 0     | 2110      |
| Jordbruk, totalt         | 37410      | 36460     |         | 950       |
| Naturgjødsel             | 7700       | 7240      |         | 460       |
| kunstgjødsel             | 29000      | 28710     |         | 290       |
| Melk (vask)              | 60         | 0         |         | 60        |
| Vaskemidler melk         | 20         | 0         |         | 20        |
| Silo                     | 630        | 510       |         | 120       |
| Spredd bebyggelse        | 1090       | 545       |         | 545       |
| Arealavrenning, totalt   | 15500      |           |         | 15500     |
| Setermoen                | 620        | -         | -       | 620       |
| Heggelia                 | 200        | -         | -       | 200       |
| Skog                     | 3380       | -         | -       | 3380      |
| Fjell                    | 11180      | -         | -       | 11180     |
| Jord                     | 120        | -         | -       | 120       |
| Total                    | 60120      | 37615     | ~ 0     | 22505     |

Tabell P2. Fosfortilførsler til Målselva teoretisk beregnet, (kg P/år).  
Beregningene basert på NIVA (1981 b).

| Kilde                              | Produksjon | Retensjon | Rensing | Tilførsel |
|------------------------------------|------------|-----------|---------|-----------|
| Kloakk, tettsted, totalt           | 4700       | 260       | 1285    | 3155      |
| Avløpssystem, Skjold               | 1620       |           | 810     | 810       |
| "    , Rundhaug                    | 270        | 80        | 0       | 190       |
| "    , Andselv                     | 1860       | 180       | 0       | 1680      |
| + Holt, Moen, Olsborg,<br>Karlstad | 950        |           | 475     | 475       |
| Jordbruk, totalt                   | 80810      | 78480     |         | 2330      |
| Naturgjødsel                       | 18150      | 17060     |         | 1090      |
| Kunstgjødsel                       | 60630      | 60020     |         | 610       |
| Melk                               | 270        | -         |         | 270       |
| Silo                               | 1760       | 1400      |         | 360       |
| Spredt bosetning                   | 2580       | 1290      |         | 1290      |
| Arealavrenning, totalt             | 22380      |           |         | 22380     |
| Øverbygd                           | 300        | -         |         | 300       |
| Andselv                            | 400        | -         |         | 400       |
| Skog                               | 6200       | -         |         | 6200      |
| Fjell                              | 15180      | -         |         | 15180     |
| Jord                               | 300        | -         |         | 300       |
| Total                              | 109520     | 80030     | 810     | 29155     |



Tabell P3. Bakteriologiske, kjemiske og fysiske parametre fra Barduelv ved Setermoen 22.-23.6.82.

| Tidspunkt | Termostabile koliforme bakterier pr 100 ml |      | Tot-P, µg P/l |     | K <sub>25</sub> (ledningsevne) µS/cm | Temperatur (°C) | Vannføring (vannstand, m, relativt i 2m-merket) |
|-----------|--|------|---------------|-----|--------------------------------------|-----------------|---|
|           | B1   | Ba2  | B1            | Ba2 |                                      |                 |   |
| 10        | 0  | 1836 | 3,7           | 7   | 63                                   | 5,2             | -   |
| 12        |  | 1836 |               | 5,5 | 63                                   | 5,7             | -   |
| 1330      |  | 79   | 4,8           | 5,5 | 62                                   | 5,6             | -   |
| 15        | 2  | 172  |               | 6,3 | 61                                   | 5,4             | -   |
| 17        |  | 1084 |               | 6   | 53                                   | 4,9             | -   |
| 19        |  | 1084 | 5,6           | 6,5 | 52                                   | 5,1             | -   |
| 21        | 0  | 542  |               | 6   | 51                                   | 4,5             | 0,15  |
| 23        |  | 542  |               | 6,3 | 49                                   | 4,6             | 0,18  |
| 01        |  | 918  | 5             | 6,3 | 51                                   | 4,6             | 0,15  |
| 03        | 2  | 542  |               | 5,8 | 51                                   | 4,5             | 0,18  |
| 07        |  | 70   |               | 4,5 | 54                                   | 5,6             | 0,25  |

Tabell P4. Bakteriologiske, kjemiske og fysiske parametre i Barduelva ved Setermoen 12.-19.7.82.

| Dag. kl.      | Termostabile koliforme bakterier pr 100 ml |      | Tot-P, µg P/l |      | K <sub>25</sub> (ledningsevne) µS/cm | Temperatur (°C) | Påslipp på STRØMSMO  | Vannføring (vannstand, m, relativt i 2m-merket) |
|---------------|--|------|---------------|------|--------------------------------------|-----------------|----------------------|---|
|               | B1   | Ba2  | B1            | Ba2  | Ba2                                  | Ba2             |                      | Ba2   |
| Ma 12/7, 1000 | 9,5  | 1600 | 23,5          | 24   | 51                                   | 5,0             | 29 m <sup>3</sup> /s | 0,63  |
| Ti 13/7, 0700 | 6,5  | 23   | 10,8          | 10,8 | 52,5                                 | 4,6             |                      |   |
| Ti 13/7, 1000 | 3,5  | 262  | 11,0          | 9,5  | 53                                   | 4,7             | 28 m <sup>3</sup> /s | 0,47  |
| On 14/7, 0700 | 3,5  | 64   | 9,3           | 12,5 | 57,5                                 | 4,5             | 19 m <sup>3</sup> /s | 0,34  |
| On 14/7, 1000 | 8  | 445  | 9,0           | 11,0 | 57,5                                 | 4,9             |                      |   |
| To 15/7, 0700 | 2  | 285  | 5,8           | 9,0  | 59,5                                 | 5,4             | 17 m <sup>3</sup> /s | 0,13  |
| To 15/7, 1000 | 0  | 1600 | 6,8           | 9,5  | 62,5                                 | 5,6             |                      |   |
| Fr 16/7, 0700 | 5  | 445  | 7,8           | 8,8  | 63                                   | 7,2             | 15 m <sup>3</sup> /s | 0,18  |
| Fr 16/7, 1000 | 6  | 730  | 8,3           | 10,5 | 63,5                                 | 7,7             |                      |   |
| Lø 17/7, 0700 | 10,5                                       | 206  | 38,5          | 49,8 | 43,5                                 | 6,9             | 42 m <sup>3</sup> /s | 0,80  |
| Lø 17/7, 1000 | 56   | 240  | 37,0          | 28,5 | 44,5                                 | 7,0             |                      |   |
| Sø 18/7, 0700 | 23   | 33   | 27,3          | 24,8 | 46,5                                 | 6,8             | 39 m <sup>3</sup> /s | 0,84  |
| Sø 18/7, 1000 | 18   | 90   | 26,0          | 24,5 | 43,5                                 | 7,0             |                      |   |
| Ma 18/7, 0700 | 20   | 56   | 25,5          | 19,0 | 45                                   | 5,0             |                      |   |

Tabell P5. Bakteriologiske, kjemiske og fysiske parametre fra Barduelv ved Setermoen 6.-7.10.82.

| Tidspunkt | Termostabile koliforme bakterier pr 100 ml |      | Tot-P, µg P/l |      | K <sub>25</sub> (ledningsevne) µS/cm | Temperatur (°C) | Vannføring (vannstand, m, relativt i 2m-merket) |
|-----------|--|------|---------------|------|--------------------------------------|-----------------|---|
|           | B1   | Ba2  | B1            | Ba2  |                                      |                 |   |
| 09        | 5  | 1084 | 2,3           | 12,0 | B1                                   | Ba2             | Ba2   |
| 11        | 13   | 3218 | 2,2           | 9,2  | 79                                   | 81              | 0,32  |
| 13        | 5  | 2318 | 1,8           | 7,0  | 86                                   | 86              | 0,38  |
| 15        | 0  | 1836 | 3,2           | 5,2  | 88                                   | 90              | 0,42  |
| 17        | 2  | 1836 | 2,3           | 6,0  | 68                                   | 71              | 0,45  |
| 19        | 2  | 1836 | 2,3           | 6,0  | 67                                   | 69              | 0,47  |
| 21        | 2  | 1836 | 3,0           | 5,5  | 63                                   | 66              | 0,49  |
| 23        | 2  | 1609 | 3,0           | 5,0  | 63                                   | 65              | 0,49  |
| 01        | 2  | 542  | 2,5           | 3,7  | 62                                   | 66              | 0,48  |
| 03        | 0  | 130  | 2,3           | 3,0  | 62                                   | 66              | 0,44  |
| 05        | 0  | 172  | 2,3           | 3,3  | 64                                   | 68              | 0,34  |
| 07        | 2  | 172  | 2,7           | 3,8  | 66                                   | 70              | 0,29  |

Tabell P6. Bakteriologiske og kjemiske parametre i Andselva, 28.-29.7.82.

| Tidspunkt | Termostabile koliforme bakterier pr 100 ml |       | Tot-P, ( $\mu\text{g/l}$ ) |      | Ledningsevne $K_{25}$ , $\mu\text{S/cm}$ |     |
|-----------|--|-------|----------------------------|------|--|-----|
|           | SØ   | AND   | SØ                         | AND  | SØ                                       | AND |
| 08        | 2  | >3218 | 3,3                        | 20   | 72                                       | 75  |
| 10        |  | >3218 |                            | 19,5 |  | 75  |
| 12        |  | >3218 |                            | -    |  | 75  |
| 14        | 0  | >3218 | 3,5                        | 22   | 71                                       | 75  |
| 16        |  | >3218 |                            | 23   |  | 76  |
| 18        |  | 3218  |                            | 22,3 |  | 77  |
| 20        | 2  | 3218  | 3,5                        | 20   | 72                                       | 75  |
| 22        |  | >3218 |                            | 19,8 |  | 77  |
| 24        |  | 1084  |                            | 17,8 |  | 76  |
| 02        | 0  | >3218 | 3,0                        | 15,8 | 72                                       | 77  |
| 04        |  | >3218 |                            | 14   |  | 75  |
| 06        |  | 3218  |                            | 13,5 |  | 76  |

Tabell P7. Bakteriologiske og kjemiske parametre i Målselva, 28.-29.7.82.

| Tidspunkt | Termostabile koliforme bakterier pr 100 ml |      | Tot-P, ( $\mu\text{g/l}$ ) |      | Ledningsevne $K_{25}$ , $\mu\text{S/cm}$ |     |
|-----------|--|------|----------------------------|------|--|-----|
|           | NY   | Må3  | NY                         | Må3  | NY                                       | Ma3 |
| 08        | 348  | 348  | 9,5                        | 9,0  | 63                                       | 65  |
| 10        |  | 918  |                            | 8,5  |  | 63  |
| 12        |  | -    |                            | 9,5  |  | 62  |
| 14        | 348  | 1836 | 11                         | 9,8  | 66                                       | 65  |
| 16        |  | 1609 |                            | 9,0  |  | 65  |
| 18        |  | 542  |                            | 8,5  |  | 66  |
| 20        | 348  | 918  | 11,5                       | 9,5  | 66                                       | 72  |
| 22        |  | 348  |                            | 14,3 |  | 64  |
| 24        |  | 542  |                            | 9,3  |  | 68  |
| 02        | 1609                                       | 542  | 11,5                       | 9,3  | 67                                       | 66  |
| 04        |  | 542  |                            | 9,8  |  | 69  |
| 06        |  | 348  |                            | 9,5  |  | 61  |