

BOK

---

O~8000303  
Basisundersøkelse i  
Singlefjord ~ Hvalerområdet

---



Delområde: Forurensningstilførsler  
Fremdriftsrapport 1980



Oppdragsgiver  
Statens forurensningstilsyn

---

Ansvarlig for utførelsen

Norsk institutt for vannforskning



NIVA

---

# 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:<br>0-80003 |
| Undernummer:<br>03        |
| Løpenummer:<br>1281       |
| Begrenset distribusjon:   |

|  |                                   |
|--|-----------------------------------|
| Rapportens tittel:<br>NASJONALT PROGRAM FOR OVERVAKING AV VANNRESSURSER<br>Basisundersøkelse i Singlefjord - Hvalerområdet<br>Delområde: Forurensningstilførsler<br>Fremdriftsrapport 1980 | Dato:<br>3. juni 1981             |
|  | Prosjektnummer:<br>0-8000303      |
| Forfatter(e):<br><br>Alsaker-Nøstdahl, Bjørn<br>Tryland, Øivind  | Faggruppe:<br>SEKIND              |
|  | Geografisk område:<br>Østfold     |
|  | Antall sider (inkl. bilag):<br>47 |

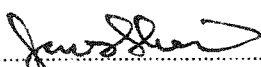
|   |                                  |
|---|----------------------------------|
| Oppdragsgiver:<br>Statens forurensningstilsyn | Oppdragsg. ref. (evt. NTNf-nr.): |
|---|----------------------------------|

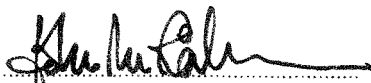
Ekstrakt:

Forurensningstilførsler til Singlefjord-Hvaler-bassenget fra jord- og skogbruk, tettstedarealer, bosatte og fra industri- og ervervsvirksomheter. Teoretiske beregninger utifra avrenningskoeffisienter og konsesjonsopplysninger fra industrien.

|                                   |
|-----------------------------------|
| 4 emneord, norske:                |
| 1. Oslofjorden                    |
| 2. Singlefjorden-Hvaler-bassenget |
| 3. Forurensningstilførsler        |
| 4. Industrieforurensning          |

|                      |
|----------------------|
| 4 emneord, engelske: |
| 1.                   |
| 2.                   |
| 3.                   |
| 4.                   |

  
.....  
Prosjektleders sign.:

  
.....  
Seksjonsleders sign.:

  
.....  
Instituttstjefers sign.:

ISBN 82-577-0375-3

NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING  
Blindern

0-8000303

NASJONALT PROGRAM FOR OVERVÅKING AV VANNRESSURSER

Basisundersøkelse i Singlefjorden - Hvalerområdet

Delområde : Forurensningstilførsler  
Fremdriftsrapport 1980

3. juni 1981

Prosjektleder: Jens Skei  
Forfattere : Bjørn Alsaker-Nøstdahl  
                  Øivind Tryland  
Medarbeider : Tone A. Kristoffersen  
Instituttssjef : Kjell Baalsrud

## INNHALDSFORTEGNELSE

|  | Side |
|--|------|
| 1. INNLEDNING  | 4    |
| 2. TILFØRSEL FRA BEFOLKNINGEN  | 7    |
| 3. TILFØRSEL FRA JORDBRUKSVIRKSOMHET   | 10   |
| 4. AVRENNING FRA TETTSTEDSAREALER  | 12   |
| 5. TILFØRSEL FRA SKOG OG ANDRE NATUROMRÅDER  | 13   |
| 6. TILFØRSEL FRA INDUSTRIEN  | 15   |
| 6.1 A/S Borregaard, Sapsborg   | 18   |
| 6.1.1 Konesjonsvilkår for treforedlingsvirksomhet  | 18   |
| 6.1.2 Konesjonsvilkår for produksjon av klor/alkali, svovelsyre, polyvinylacetat og finkjemikalier | 19   |
| 6.1.3 Utslippsmengder  | 25   |
| 6.1.3.1 Treforedlingsvirksomhet  | 25   |
| 6.1.3.2 Klorfabrikk  | 31   |
| 6.1.3.3 Svovelsyrefabrikk  | 31   |
| 6.1.3.4 Øvrige utslipp   | 32   |
| 6.2 Saugbruksforeningen, Halden  | 34   |
| 6.2.1 Konesjonsvilkår  | 34   |
| 6.2.2 Utslippsmengder  | 35   |
| 6.3 Greaker industrier A/S   | 38   |
| 6.3.1 Datagrunnlag   | 38   |
| 6.3.2 Utslippsmengder  | 38   |
| 6.4 A/S De-No-Fa og Lilleborg Fabrikker  | 40   |
| 6.4.1 Konesjonsvilkår  | 40   |
| 6.4.2 Utslippsmengder  | 40   |
| 6.5 Kronos-Titan A/S   | 41   |
| 6.5.1 Konesjonsvilkår  | 41   |
| 6.5.2 Utslippsmengder  | 42   |
| 7. TOTAL TILFØRSEL TIL FJORDEN. VIDEREFØRING AV ARBEIDET   | 44   |
| 8. LITTERATUR  | 46   |

## TABELLFORTEGNELSE

|   | Side  |
|---|-------|
| 1. Renseanlegg  | 8     |
| 2. Befolkningsfordeling   | 9     |
| 3. Avløpsforhold  | 8     |
| 4. Arealfordeling   | 11    |
| 5. Tilførsel fra befolkning, jordbruk, tettstedsarealer og skog, myr og bart fjell                        | 14    |
| 6. Utslipp fra mindre konsesjonsbehandlede industribedrifter  | 16-17 |
| 7. Døgnutslipp ifølge A/S Borregaard, november 1974.  | 26    |
| 8. Spesifikke avløpstall  | 29    |
| 9. Treforedlingsvirksomhet - Borregaard. Antatt utslipp   | 30    |
| 10. Beregnede og anslåtte utslipp Borregaard, 1980  | 33    |
| 11. Utslipp fra Saugbruksforeningen til Tista i Halden  | 37    |
| 12. Utslippsmengder fra Greaker Industrier A/S til Glomma 1980  | 39    |
| 13. Utslippsmengder fra A/S De-No-Fa og Lilleborg Fabrikker til Glomma, 1980                              | 41    |
| 14. Utslipp fra Kronos-Titan A/S til Glomma i 1980 beregnet ut fra en årsproduksjon på 20000 tonn $TiO_2$ | 43    |
| 15. Total tilførsel av vekstnæringsstoffer til Singlefjord/Hvalerbassenget                                | 44    |

## FIGURFORTEGNELSE

|  |   |
|--|---|
| 1. Nedbørfelter, kommuner, målestasjoner | 6 |
|--|---|

## 1. INNLEDNING

De undersøkelser som gjøres av bunnsedimenter, vannkvalitet, vannutskifting og biologiske forhold i Singlefjorden/Hvalerbassenget skal gi en fyldestgjørende beskrivelse av resipientforholdene. Over tid skal de også gi opplysninger om utviklingstendensene - om forurensningen blir større eller mindre. For å kunne forstå utviklingen i fjorden er det viktig å kunne sammenligne den mengde nedbrytbart organisk stoff, plantenæringsstoff og miljøgifter som tilføres med elver og utslipp med størrelsen av det reservoar fjordvannet og sedimentene på fjordbunnen representerer. Anslag over den tilførte mengde forurensning har altså verdi for forståelsen av forholdene i fjorden og for hvor lang tid som vil trenge for eventuelt å bedre forurensningssituasjonen.

Registrering av forurensningstilførslene kan gjøres ved:

- direkte målinger
- teoretiske beregninger på grunnlag av kjennskap til ulike aktiviteter i nedbørfeltet til resipienter.

Den sistnevnte angrepsmåte er nødvendig fordi den gjør det:

- mulig å få opplysninger om tilførslene fra områder der det er umulig/måleteknisk svært vanskelig/for kostbart å anlegge målestasjoner
- mulig å fordele tilførslene på ulike kilder
- mulig å fordele mengdene i nedbørfelt på forvaltningsnivå, dvs. kommunene.

Registreringene vil raskt kunne gi opplysninger om virkningen av ulike tekniske tiltak på vannkvaliteten. Videre vil den teoretiske betraktningmåte kunne være til hjelp ved planlegging av nye tiltak.

- Hvor og når skal forurensningsdempende tiltak settes inn? Er de nødvendige for resipienten og brukerinteressene der? Hvordan er de i forhold til investeringer i andre samfunnssektorer?

Beregningene vil kunne være med på å hjelpe planleggerne til å finne ut hvor de vil få mest igjen for investeringene.

I denne fremdriftsrapporten er det gjort et anslag over tilførslene av forurensende stoffer til Singlefjorden/Hvalerbassenget ut fra de målinger som gjøres i Glomma ved Sarpsfossen og i Tista i Femsjøen (NIVA, 0-7503812) og ved teoretiske beregninger for resten av nedbørfeltet. Nedbørfeltene nedstrøms de to målestasjoner og de deler som drenerer direkte til ulike fjordavsnitt fremgår av figur 1, som også viser hvilke kommuner/deler av kommuner som inngår.

For tilførselskildene, befolkning, jordbruksvirksomhet, avrenning fra tettstedsarealer og såkalte naturarealer (skog, myr og bart fjell) er mengden vekstfremmende stoffer (totalfosfor, totalnitrogen og organisk stoff (BOF<sub>7</sub>)) beregnet. For industrien har vi også tatt med tungmetaller og andre miljøgifter.

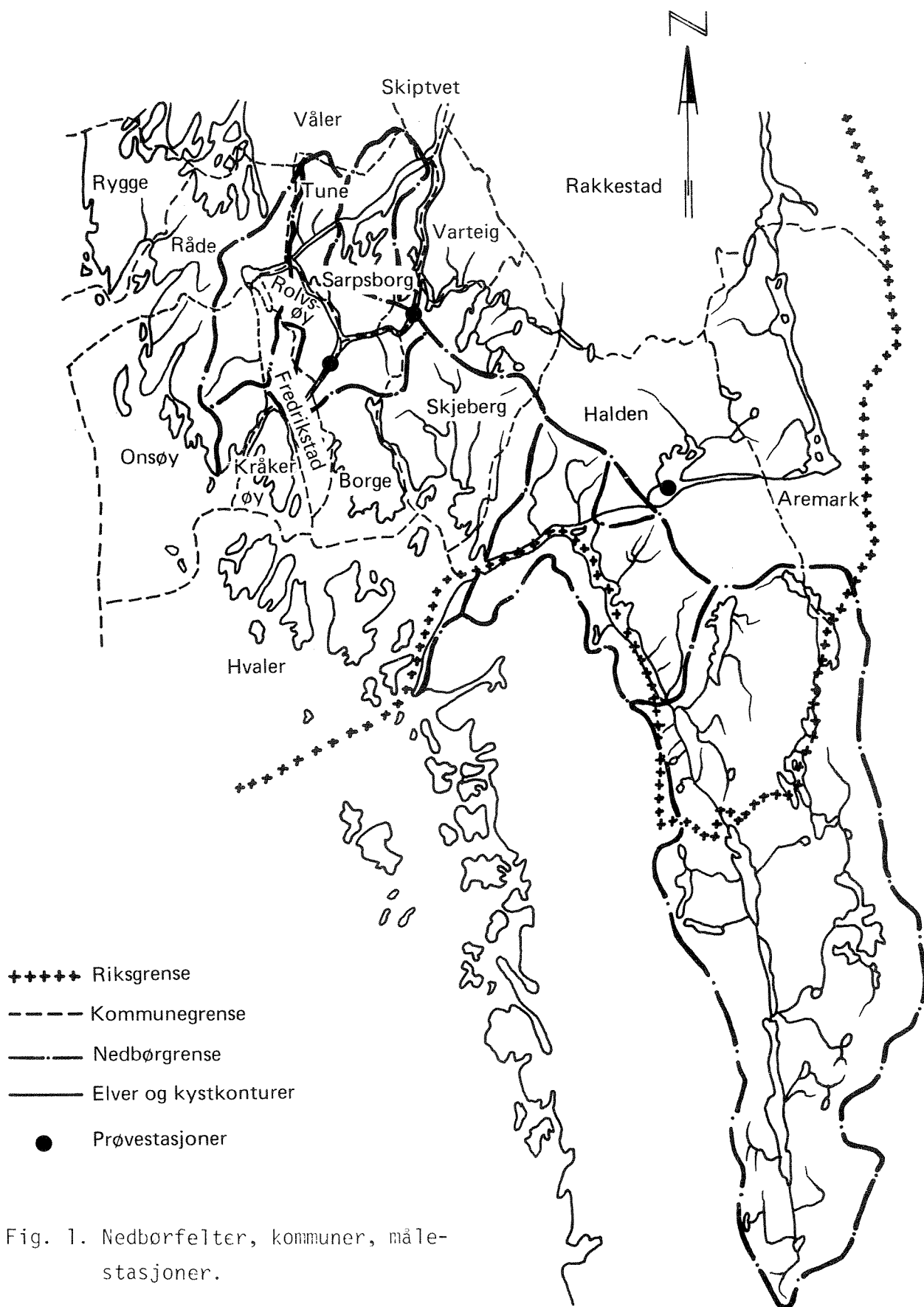


Fig. 1. Nedbørfelter, kommuner, målestasjoner.



## 2. TILFØRSEL FRA BEFOLKNINGER

Tilførslene fra befolkningen avhenger av bosettingsmønster, sanitærteknisk standard og hvordan avløpsforholdene er ordnet. Undersøkelser indikerer at midlere produsert forurensningsmengde av nitrogen, fosfor og organisk stoff er ca.:

| Tot-P<br>kg/person·år | Tot-N<br>kg/person·år | BOF <sub>7</sub><br>kg/person·år |
|-----------------------|-----------------------|----------------------------------|
| 0,9                   | 4,4                   | 27,4                             |

Hvor stor del av disse produserte forurensningsmengdene som når resipienten vil for områder med offentlig kloaknett (vesentlig tett bosatte områder) være avhengig av om det finnes renseanlegg, hvilken type anlegg det er, eventuelle overløp og av kvaliteten på ledningsnettet.

Opplysninger om renseanleggene (tabell 1) er hentet fra NIVAs driftsundersøkelse av renseanlegg i Østfold (NIVA 1976, 0-52/75 PRA 2.10) og vi har benyttet følgende erfaringstall for renseeffekt:

|                  | Mek. | Biol./<br>kjem. | Biol. | Ikke tilknyttet renseanl.<br>og off. kloaknett med<br>septiktank |
|------------------|------|-----------------|-------|--|
| BOF <sub>7</sub> | 35 % | 75 %            | 65 %  | 0 %  |
| Tot-P            | 10 % | 90 %            | 20 %  | 0 %  |
| Tot-N            | 10 % | 20 %            | 15 %  | 0 %  |

For de områdene som ikke er tilknyttet offentlig kloaknett (vesentlig spredt bosatte områder), avhenger forurensningstilførselen av hvor mange som har innlagt vann og WC, avstand til resipient, hvor mange som har septiktank og hvordan den drives og om det finnes andre renseanordninger (slamavskillere, sandfiltergrøfter, etc.). Slike detaljopplysninger har vi ikke, og det vil derfor bli benyttet en reduksjonsfaktor på 50 % for de ovennevnte forurensningskomponentene. Denne er basert på kvalifisert

Tabell 1. Renseanlegg.

| Navn              | Kommune  | Kapasitet | Antall tilknyttet                                      | Rensemetode |
|-------------------|----------|-----------|--|-------------|
| Skivika           | Borge    | 400       | 120 p.e.   | Biol./kjem. |
| Risum             | Halden   | 2500      | 2000 p.e.  | Biol.       |
| Lilleng vernehjem | Onsøy    | 40        | 43 p.e.  | Biol.       |
| Ørmen             | Onsøy    | 150       | ca. 70 p.e.  | Biol.       |
| Vallefjellet      | Rolvsøy  | 1000      | ca. 1000 p.e.  | Biol.       |
| Høk               | Skjeberg | 200       | Kafeteria, motell<br>(20 senger), camp.<br>(20 hytter) | Biol.       |
| Hanestad          | Tune     | 2000      | 1500 p.e.  | Mek.        |

gjetting på bakgrunn av et meget detaljert materiale om avløpsforhold fra spredt bosetting i områdene rundt Mjøsa. (Miljøverndepartementet 1979.)

Befolkningens størrelse, fordeling på tett og spredt bosetting er innhentet gjennom Statistisk Sentralbyrås folke- og bolig telling 1970 (for de svenske områdene fra befolkningskart utgitt av Kartografiska Institutet, Stockholm 1972). Fordelingen på nedbørfelt er gjort på bakgrunn av studier av bosettingskart i målestokk 1:250000. Se tab.2 (s. 9).

Opplysninger om andel forurensning som føres til elv eller direkte til fjorden er innhentet bl.a. fra Kommunalteknisk statistikk 1975 (tabell 3).

Tabell 3. Avløpsforhold.

| Kommune     | Leiligheter tilkn.<br>komm. kloakkledn. | Antall utslipp |            |              | Antall pumpe-<br>stasjoner |
|-------------|---|----------------|------------|--------------|----------------------------|
|             |   | Til sjø        | Til innsjø | Til vassdrag |                            |
| Halden      | 8200                                    | 14             | -          | 39           | 2                          |
| Saprsborg   | 5800                                    | -              | -          | 13           | 4                          |
| Fredrikstad | 11800                                   | -              | -          | 58           | 0                          |
| Hvaler      | Ingen opplysninger                      |                |            |              | 0                          |
| Borge       | 3260                                    | 2              | -          | 18           | 2                          |
| Skjeberg    | 2980                                    | -              | -          | 2            | 2                          |
| Tune        | 5300                                    | -              | -          | 40           | 2                          |
| Rolvsøy     | 1300                                    | -              | -          | 21           | 1                          |
| Krårerøy    | 2100                                    | 4              | -          | 32           | 2                          |
| Onsøy       | 1800                                    | 22             | -          | -            | 4                          |

De tilførte mengder forurensning fremgår av tabell 5.

\*

Etter at registreringsarbeidet ble gjennomført er Remmedalen renseanlegg i Halden kommune kommet i drift.  
Det betjener 16000-17000 personer pr. 14/5-81.

Tabell 2. Befolkningsfordeling.

| Nedbørfelt                     | Kommune                | Befolkning | Tett bosatte | Spredt bosatte |   |
|--------------------------------|------------------------|------------|--------------|----------------|---|
| Enningsdalen                   | Sverige                | 3200       | 700**        | 2500           |   |
|                                | Aremark                | -          | -            | -              |   |
|                                | Halden                 | 1098       | -            | 1098           |   |
|                                |                        | 4298       | 700          | 3598           |   |
| Iddefjordens næromr.           | Sverige                | 500        | -            | 500            |   |
|                                | Halden <sup>o</sup>    | 14962      | 9596         | 5366           | Rissum r.a. 2000 p.e.                       |
|                                |                        | 15462      | 9596         | 5866           |   |
| Tista nedstrøms Femsjøen       | Halden                 | 10517      | 10111*       | 406            |   |
| Singlefj./Hvalerbass., næromr. | Borge                  | 2780       | 1415         | 1365           | Skivika r.a. 120 p.e.                       |
|                                | Fredrikstad            | 12514      | 11970        | 544            |   |
|                                | Halden                 | 355        | -            | 355            |   |
|                                | Hvaler                 | 2241       | 382          | 1859           |   |
|                                | Kråkerøy               | 7147       | 5757         | 1390           |   |
|                                | Onsøy <sup>o</sup>     | 6859       | 6115         | 744            |   |
|                                | Sverige                | 100        | -            | 100            |   |
|                                | Skjeberg               | 4475       | 1136         | 3339           | Høk r.a. (kro, hotell)                      |
|                                |                        | 36371      | 26775        | 9596           |   |
| Mingevann/Vestvann             | Sarpsborg              | 600        | 600*         | -              |   |
|                                | Tune                   | 3323       | 2726         | 597            |   |
|                                | Skiptvedt              | -          | -            | -              |   |
|                                |                        | 3923       | 3326         | 597            |   |
| Skinnerflo                     | Fredrikstad            | 1891       | 1680         | 211            | Lilleng r.a. 430 p.e.<br>Ørmen r.a. 70 p.e. |
|                                | Onsøy                  | 1112       | 169*         | 943            |   |
|                                | Rolvøy                 | 80         | -            | 80             |   |
|                                | Råde                   | 997        | -            | 997            |   |
|                                |                        | 4080       | 1849         | 2231           |   |
| Visterflo                      | Fredrikstad            | 10         | -            | 10             |   |
|                                | Rolvøy                 | 681        | -            | 681            |   |
|                                | Råde                   | -          | -            | -              |   |
|                                | Tune                   | 2262       | 1701         | 561            |   |
|                                |                        | 2953       | 1701         | 1252           |   |
| Glomma nedstrøms G 1           | Borge                  | 7075       | 6344         | 731            | Vallerfjellet r.a. 1000 p.e.                |
|                                | Fredrikstad            | 15394      | 15323        | 71             |   |
|                                | Rolvøy                 | 4113       | 3982         | 131            |   |
|                                | Sarpsborg <sup>o</sup> | 8925       | 8925         | -              |   |
|                                | Skjeberg               | 2454       | 2269         | 185            |   |
|                                | Tune                   | 7424       | 7340         | 84             | Hunnestad r.a. 1500 p.e.                    |
|                                |                        | 45385      | 44183        | 1202           |   |

\* Sarpsborg (Mingevann/Vestvann) pumpes til Glomma nedstrøms G 1

\* Halden (Tista nedstrøms Femsjøen) 30 % pumpes til fjorden

\* Onsøy (Skinnerflo) alt pumpes til sjøen

\*\* Tett bosatte i Sverige antas å være tilknyttet biol./kjem. renseanlegg

<sup>o</sup> Overføringer fra \* i samme kommune

<sup>1</sup> Etter at registreringsarbeidet ble gjennomført er Remmedalen renseanlegg i Halden kommune kommet i drift. Det betjener 16000-17000 personer pr. 14/5-81.

### 3. TILFØRSEL FRA JORDBRUKSVIRKSOMHET

Forurensningene fra jordbruket skriver seg både fra punktkilder og diffuse kilder. De viktigste punktkildene er silo, gjødselkjellere, melkerom og anlegg for våtluting av halm. De diffuse tilførslene bringes med overflate-, sige- og grunnvannsavrenningen fra jordbruksarealene ut i vannforekomstene.

Det er i de senere år gjort mye for å dempe forurensningsbidraget fra jordbruksvirksomheten. En kan nevne forskrifter for avrenning fra silo, forskrifter om lagring og spredning av husdyrgjødsel, utvikling av metoder for tørrluting av halm og bruk av fosfatfattige vaskemidler i melkerom. Undersøkelser viser likevel at man ennå ikke har full kontroll med alle punktkildene, og videre at arealavrenningen på sine steder kan være meget betydelig.

Beregningsgrunnlaget for jordbrukets bidrag til næringstilførselen er hentet fra Institutt for hydroteknikk ved NLHs undersøkelser i Rakkestad (Lundekvam 1979). De tilførselskoeffisienter som der er oppgitt omfatter både punktkilder og diffuse kilder. Lundekvam (1979) har også oppgitt en fordeling på ulike delkilder.

| Tot-P<br>kg/km <sup>2</sup> .år | Tot-N<br>kg/km <sup>2</sup> .år |
|---------------------------------|---------------------------------|
| 120                             | 5200                            |

| Delkilde \ Næringsstoff | Tot-P | Tot-N |
|-------------------------|-------|-------|
| Bakgrunn                | 5 %   | 3 %   |
| Melkerom                | 8 %   | < 1 % |
| Sig/gjødsellager        | 12 %  | 6 %   |
| Silopressaft            | 6 %   | 2 %   |
| Arealavrenning          | 69 %  | 88 %  |

Siden vi bare har bakgrunnsmateriale fra Statistisk Sentralbyrås Jordbrukstelling i 1969 og driftsformene, spesielt husdyrholdet, har endret seg mye siden den gang, benytter vi arealavrenningskoeffisienter som omfatter all jordbruksforurensning. Jordbruksarealet i de ulike delnedbørfelt er funnet ved fordeling av tellekretsresultatene fra 1969 (arealene i Sverige er hentet fra kartmateriale i det svenske nasjonalatlas). Arealopplysningene fremgår av tabell 4. Resultatet av beregninger er ført opp i tabell 5.

Tabell 4. Arealfordeling, km<sup>2</sup>.

| Nedbørfelt                      | Kommune     | Totalareal | Skog/imp. | Dyrket mark | Tettsteds-areal |
|---------------------------------|-------------|------------|-----------|-------------|-----------------|
| Emningsdalen                    | Sverige     | 519        | 477,5     | 41,0        | 0,5             |
|                                 | Åremark     | 25,0       | 24,8      | 0,2         | -               |
|                                 | Halsen      | 211,5      | 203,2     | 8,3         | -               |
|                                 |             | 755,5      | 705,5     | 49,5        | 0,5             |
| Iddefjorden                     | Sverige     | 41,5       | 36,8      | 4,7         | -               |
|                                 | Halden      | 150,0      | 118,5     | 25,3        | 6,2             |
|                                 |             | 191,5      | 155,3     | 30,0        | 6,2             |
| Tista nedstr. Femsjøen          | Halden      | 14,0       | 2,0       | 3,4         | 8,6             |
| Nærområde Singletj./Hvalerbass. | Borge       | 53,0       | 38,8      | 12,5        | 1,7             |
|                                 | Fredrikstad | 12,0       | -         | 3,2         | 8,8             |
|                                 | Halden      | 28,5       | 20,3      | 8,2         | -               |
|                                 | Hvaler      | 65,0       | 61,9      | 2,7         | 0,4             |
|                                 | Kråkerøy    | 22,0       | 16,1      | 1,8         | 4,1             |
|                                 | Onsøy       | 14,0       | 7,7       | 3,0         | 3,3             |
|                                 | Sverige     | 7,0        | 6,8       | 0,2         | -               |
|                                 | Skjeberg    | 104,0      | 69,0      | 33,6        | 1,4             |
|                                 | 305,5       | 220,6      | 65,2      | 19,7        |                 |
| Minge vann/Vestvann             | Sarpsborg   | 0,4        | -         | -           | 0,4             |
|                                 | Tune        | 61         | 51,3      | 7,9         | 1,8             |
|                                 | Våler       | 2,5        | 2,5       | -           | -               |
|                                 | Skiptvedt   | 0,5        | 0,5       | -           | -               |
|                                 | 64,4        | 54,3       | 7,9       | 2,2         |                 |
| Skimerflo                       | Fredrikstad | 10,5       | 6,4       | 3,0         | 1,1             |
|                                 | Onsøy       | 31,5       | 16,8      | 13,8        | 0,9             |
|                                 | Rolvøy      | 6          | 3,9       | 2,1         | -               |
|                                 | Råde        | 29         | 16,7      | 12,3        | -               |
|                                 | 77          | 43,8       | 31,2      | 2,0         |                 |
| Vestterflo                      | Fredrikstad | 1,5        | 1,2       | 0,3         | -               |
|                                 | Rolvøy      | 14,5       | 9,6       | 4,9         | -               |
|                                 | Råde        | 2,5        | 2,3       | 0,2         | -               |
|                                 | Tune        | 40,5       | 31,4      | 7,3         | 1,8             |
|                                 | 59          | 44,5       | 12,7      | 1,8         |                 |
| Glomma nestrøms G 1             | Borge       | 25         | 7,8       | 12,6        | 4,6             |
|                                 | Fredrikstad | 10         | -         | 1,9         | 8,1             |
|                                 | Rolvøy      | 10         | 5,2       | 1,7         | 3,1             |
|                                 | Sarpsborg   | 5,0        | -         | -           | 5,0             |
|                                 | Skjeberg    | 10         | 6,2       | 2,5         | 1,3             |
|                                 | Tune        | 9          | 1,8       | 1,8         | 5,4             |
|                                 | 69          | 21         | 20,5      | 27,5        |                 |

#### 4. AVRENNING FRA TETTSTEDSAREALER

Når et område bygges ut forandrer man den naturlige vannballanse. Ved bygging av hus og gater gjøres marken hard og ugjennomtrengelig for vann. Regnvann kan ikke lenger infiltrere til grunnen. I stedet økes overvannsavrenningen både i intensitet og mengde. For å unngå oversvømmelser må store vannmengder ledes ut av området. Den vanligste måten å gjøre dette på er enten å bygge et eget ledningssystem for overvann, eller føre overvann og spillvann ut av feltet i en og samme ledning. Erfaringer har vist at overflateavrenning fra tettstedsarealer kan inneholde relativt store mengder forurensninger (NIVA 1976, 0-57/74). Viktige bidrag til disse tilførselene er brekkasje i forbindelse med lasting og lossing, vegtrafikk, søppel og avfall. Videre vil tørre utslipp i form av støv og partikler ved spyling eller regnskyll lett bli ført til avløpsystemet.

Som beregningsgrunnlag er benyttet de spesifikke transportverdier som er funnet ved målinger i tre felt med separatsystem og gjennomsnittlig 30 % tette flater (NIVA 1976, 0-57/74).

| Tot-P<br>kg/km <sup>2</sup> .år | Tot-N<br>kg/km <sup>2</sup> .år | BOF <sub>7</sub><br>kg/km <sup>2</sup> .år |
|---------------------------------|---------------------------------|--|
| 100                             | 700                             | 2000                                       |

Tettstedsarealet (tabell 4) er funnet ved å planimetrere tett bebygde tellekretser ved Statistisk Sentralbyrås folke- og bolig telling 1970 (for de svenske områdene er "folke- og bostadsrækningen 1970" benyttet).

Tabell 5 viser resultatet av beregningene.

## 5. TILFØRSEL FRA SKOG OG ANDRE NATUROMRADER

Tilførslene av organisk stoff, nitrogen og fosfor fra slike områder vil avhenge av de naturgitte forhold og de aktivitetene som menneskene utøver der. De naturgitte forhold som har størst innvirkning er klima (og da spesielt nedbørmengde, nedbørintensitet og årsfordeling), jordbunnsforhold, topografi og vegetasjon. Disse faktorer varierer fra sted til sted og dermed også tilførslene.

I skogen utøves det forskjellige aktiviteter som har betydning for vannkvalitet og hydrologiske forhold. Dette gjelder i første rekke hogst, grøfting, skogsgjødsling og skogsprøyting.

Foreløpig er det i dag ikke tilstrekkelig grunnlag i forskning og statistikk til å ta hensyn til forskjeller i naturgrunnlag og de aktiviteter som utøves. Vi må benytte de spesifikke tilførselskoeffisienter som Brink og Gustafson (1970) har funnet ved sine undersøkelser fra svenske skogsområder.

| Tot-P<br>kg/km <sup>2</sup> .år | Tot-N<br>kg/km <sup>2</sup> .år |
|---------------------------------|---------------------------------|
| 6,5                             | 220                             |

Skogarealet (tabell 4) er funnet ved å planimetrere totalarealet av hvert nedbørfelt på kart i målestokk 1:50000 og subtrahere fra tettsteds- og jordbruksarealet.

De tilførte forurensningsmengder kan leses ut av tabell 5.

Tabell 5. Tilførsel fra befolkning, jordbruk, tettstedsarealer og skog, myr og bart fjell, tonn/år.

| Nedbørfelt                           | Kommune     | Avrenning fra skog og imp. |       | Jordbruksvirk. |        | Befolkningen |       |                  | Tettstedsarealer |       |                  |
|--------------------------------------|-------------|----------------------------|-------|----------------|--------|--------------|-------|------------------|------------------|-------|------------------|
|                                      |             | TOT-P                      | TOT-N | TOT-P          | TOT-N  | TOT-P        | TOT-N | BOF <sub>7</sub> | TOT-P            | TOT-N | BOF <sub>7</sub> |
|                                      | Sverige     | 3,1                        | 105,1 | 4,9            | 213,2  | 1,2          | 7,9   | 39,0             | 0,05             | 0,4   | 1,0              |
|                                      | Aremark     | 0,2                        | 5,5   | 0,02           | 1,0    | -            | -     | -                | -                | -     | -                |
|                                      | Halden      | 1,3                        | 44,7  | 1,0            | 43,2   | 0,5          | 2,4   | 15,0             | -                | -     | -                |
| Enningsdalen                         |             | 4,6                        | 155,2 | 5,9            | 257,4  | 1,7          | 10,3  | 44,0             | 0,05             | 0,4   | 1,0              |
|                                      | Sverige     | 0,2                        | 8,1   | 0,6            | 24,4   | 0,2          | 1,1   | 6,8              | -                | -     | -                |
|                                      | Halden      | 0,8                        | 26,1  | 3,0            | 131,6  | 13,6         | 65,8  | 384,0            | 0,6              | 4,3   | 12,4             |
| Iddefjordens nærområde               |             | 1,0                        | 34,2  | 3,6            | 156,0  | 13,8         | 66,9  | 390,8            | 0,6              | 4,3   | 12,4             |
| Tista nedstrøms Fennsjøen            | Halden      | 0,01                       | 0,4   | 0,4            | 17,7   | 6,6          | 31,9  | 199,3            | 0,9              | 6,0   | 17,2             |
|                                      | Sverige     | 0,04                       | 1,5   | 0,02           | 1,0    | 0,05         | 0,2   | 1,4              | -                | -     | -                |
|                                      | Borge       | 0,3                        | 8,5   | 1,5            | 65,0   | 1,7          | 8,6   | 52,2             | 0,2              | 1,2   | 3,4              |
|                                      | Fredrikstad | -                          | -     | 0,4            | 16,6   | 11,1         | 53,6  | 335,1            | 0,9              | 6,2   | 17,6             |
|                                      | Halden      | 0,1                        | 4,5   | 1,0            | 42,6   | 0,2          | 0,8   | 4,9              | -                | -     | -                |
|                                      | Hvaler      | 0,4                        | 13,6  | 0,3            | 14,0   | 1,1          | 5,8   | 35,9             | 0,04             | 0,3   | 0,8              |
|                                      | Kråkerøy    | 0,1                        | 3,7   | 0,2            | 9,4    | 5,9          | 28,2  | 176,6            | 0,4              | 2,9   | 8,2              |
|                                      | Onsøy       | 0,05                       | 1,7   | 0,4            | 15,6   | 6,1          | 29,1  | 182,2            | 0,3              | 2,3   | 6,6              |
|                                      | Skjeberg    | 0,4                        | 15,2  | 4,0            | 174,7  | 2,5          | 12,3  | 76,8             | 0,1              | 1,0   | 2,8              |
| Singlefj./Hvalerbassengets nærområde |             | 1,4                        | 48,5  | 7,8            | 339,0  | 28,7         | 138,6 | 885,1            | 2,0              | 13,8  | 39,4             |
|                                      | Sarpsborg   | -                          | -     | -              | -      | -            | -     | -                | 0,04             | 0,3   | 0,8              |
|                                      | Skiptvedt   | -                          | 0,1   | -              | -      | -            | -     | -                | -                | -     | -                |
|                                      | Tune        | 0,3                        | 11,3  | 0,9            | 41,1   | 2,8          | 13,2  | 82,8             | 0,2              | 1,3   | 3,6              |
|                                      | Våler       | 0,02                       | 0,6   | -              | -      | -            | -     | -                | -                | -     | -                |
| Mingevann/Vestvann                   |             | 0,4                        | 11,9  | 0,9            | 41,1   | 2,8          | 13,2  | 82,8             | 0,2              | 1,5   | 4,4              |
|                                      | Fredrikstad | 0,04                       | 1,4   | 0,4            | 15,6   | 1,6          | 7,9   | 48,9             | 0,1              | 0,8   | 2,2              |
|                                      | Onsøy       | 0,1                        | 3,7   | 1,7            | 71,8   | 0,5          | 2,2   | 12,5             | 0,1              | 0,6   | 1,8              |
|                                      | Rølsøy      | 0,03                       | 0,9   | 0,3            | 10,9   | 0,04         | 0,2   | 1,1              | -                | -     | -                |
|                                      | Råde        | 0,1                        | 3,7   | 1,5            | 64,0   | 0,5          | 2,2   | 13,6             | -                | -     | -                |
| Skinnerflo                           |             | 0,3                        | 9,6   | 3,7            | 162,2  | 2,7          | 12,5  | 76,1             | 0,2              | 1,4   | 4,0              |
|                                      | Fredrikstad | 0,01                       | 0,3   | 0,04           | 1,6    | -            | 0,02  | 0,1              | -                | -     | -                |
|                                      | Rølsøy      | 0,06                       | 2,1   | 0,6            | 25,5   | 0,3          | 1,5   | 9,3              | -                | -     | -                |
|                                      | Råde        | 0,01                       | 0,5   | 0,02           | 1,0    | -            | -     | -                | -                | -     | -                |
|                                      | Tune        | 0,2                        | 6,9   | 0,9            | 38,0   | 1,9          | 8,7   | 54,3             | 0,2              | 1,3   | 3,6              |
| Visterflo                            |             | 0,3                        | 9,8   | 1,5            | 66,0   | 2,2          | 10,2  | 63,7             | 0,2              | 1,3   | 3,6              |
|                                      | Borge       | 0,05                       | 1,7   | 1,5            | 65,2   | 6,1          | 29,4  | 183,7            | 0,5              | 3,2   | 9,2              |
|                                      | Fredrikstad | -                          | -     | 0,3            | 9,9    | 14,0         | 67,9  | 420,5            | 0,8              | 5,7   | 17,2             |
|                                      | Rølsøy      | 0,03                       | 1,1   | 0,2            | 8,8    | 3,5          | 17,1  | 93,0             | 0,3              | 2,2   | 6,2              |
|                                      | Sarpsborg   | -                          | -     | -              | -      | 8,7          | 41,7  | 260,7            | 0,5              | 3,5   | 10,0             |
|                                      | Skjeberg    | 0,04                       | 1,4   | 0,3            | 13,0   | 2,2          | 10,3  | 64,6             | 0,1              | 0,8   | 2,6              |
|                                      | Tune        | 0,01                       | 0,4   | 0,2            | 9,4    | 6,5          | 31,7  | 187,7            | 0,5              | 3,8   | 10,8             |
| Glomma nedstrøms G1                  |             | 0,1                        | 4,6   | 2,5            | 106,6  | 41,0         | 198,1 | 1210,2           | 2,8              | 19,3  | 55,0             |
| T O T A L T                          |             | 8,1                        | 274,2 | 26,3           | 1146,0 | 99,5         | 481,7 | 2952,0           | 7,0              | 48,0  | 137,0            |



## 6. TILFØRSEL FRA INDUSTRIEN

Industrien har gjort en stor innsats på miljøvernssiden. Noen steder har dette resultert i betydelige reduksjoner i utslippsmengder. Andre steder er det ikke oppnådd forbedringer. Dette kan ha forskjellige grunner. Renseanleggene kan ha en dårligere effekt enn forutsatt, kanskje på grunn av driftsproblemer, eller fordi det finnes stoffer i avløpsvannet som ikke blir usakdeliggjort i renseanlegget. Videre kan renseanleggets effekt på kanskje over 90 % likevel være utilfredsstillende for ømfintlige resipienter. Det kan nevnes at et avløpsvann som oppfyller SFTs krav, f.eks. for tungmetaller, fortsatt vil være giftig for fisk. Endelig kan det være stoffer i avløpsvannet som ikke er vurdert i bedriftens utslippstillatelse.

I denne fremdriftsrapporten har vi delt industribedriftene i tre grupper:

- ikke konsesjonsbehandlet industri
- antatt mindre forurensende konsesjonsbehandlet industri
- antatt betydelig forurensende konsesjonsbehandlet industri.

Den første gruppen er ikke omtalt i rapporten. Beregninger av utslippsmengdene fra den andre gruppen er bare basert på de opplysninger som kan hentes ut fra SFTs E.D.B.-baserte industriarkiv som vi har hatt tilgang til. Utslippsmengdene fremgår av tabell 6.

Den siste gruppen som omfatter 5 bedrifter har vært gjenstand for besøk og utslippsmengdene er diskutert noe mer nøye i kapittel 6.1 til 6.5.

Tabell 6. Utslipp fra mindre konsesjonsbehandlede industribedrifter.

| Kommune            | Bedrift                          | Antall ansatte                      | Bransje                         | BOF <sub>7</sub><br>tonn/år                     | TOT-P<br>tonn/år                       | TOT-N<br>tonn/år | Cu<br>kg/år | PO <sub>4</sub> -P<br>kg/år | Olje<br>kg/år | Ag<br>kg/år | Zn<br>kg/år |      |
|--------------------|----------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------|---|--|------------------|-------------|-----------------------------|---------------|-------------|-------------|------|
| Kråkerøy           | Ankerløkken Verft<br>Glommen A/S | 385                                 | Skipsverft                      | ingen opplysninger om komponentmengder          |  |                  |             |                             |               |             |             |      |
|                    | A/S Jøtul avd.<br>Kråkerøy       | 200                                 | Jernstøperi,<br>ovner og peiser | ingen opplysninger om komponentmengder          |  |                  |             |                             |               |             |             |      |
| Rolvsøy            | Evje tankanlegg                  |                                     | Oljelager                       | ingen opplysninger om komponentmengder          |  |                  |             |                             |               |             |             |      |
|                    | Rolvøy metall-<br>industri A/S   | 4                                   | Galvanoteknisk                  |   |  |                  | 1,2         | 6,2                         | 24,6          |             |             |      |
| Tune               | Kåre Dahl Slakteri               | 1                                   | Slakteri                        | 0,14  | 0,002                                  | 0,02             |             |                             | NIVA          | 0-91/69     |             |      |
|                    | Berg Forkjøkken                  | 2                                   | Dyrefor                         | 0,68  | 0,01                                   | 0,10             |             |                             | NIVA          | 0-91/60     |             |      |
|                    | Rammefabrikken<br>Jyden A/S      | 53                                  | Galvanoteknisk                  |   |  |                  | 6,0         |                             | 120,0         | 0,6         | 18,0        |      |
|                    | K.Pettersens Sønner A/S          |                                     | Galvanoteknisk                  |   |  |                  |             | 92,0                        | 368,0         |             |             |      |
| Skjeberg           | Østfoldmeieriet                  | 138                                 | Meieri                          | 45,00   | 1,85                                   | 0,68             |             |                             | NIVA          | 0-91/69     |             |      |
|                    | A/S Hafslund-Smelteverket        |                                     | Ferrolegering                   | ingen opplysninger om komponentmengder          |  |                  |             |                             |               |             |             |      |
|                    | Gedde & Co. A/S                  | 15                                  | Eloksering                      |   |  |                  | 27,6        | 138,0                       | 552,0         |             |             |      |
| Borge              | Unger Fabrikker A/S              |                                     | Kjemisk                         | ingen opplysninger om komponentmengder          |  |                  |             |                             |               |             |             |      |
|                    | Nordzink A/S                     |                                     | Sinkaskeprod.                   | ingen opplysninger om komponentmengder          |  |                  |             |                             |               |             |             |      |
|                    | A/S Norsk Leca                   | 73                                  | Lecaproduksjon                  | ingen opplysninger om komponentmengder          |  |                  |             |                             |               |             |             |      |
|                    | Selbak mek. verksted             | 3                                   | Varmforsinking                  |   |  |                  |             | 2,6                         | 10,6          |             | 1,6         |      |
| Fredrikstad        | Fredrikstad Bryggeri A/S         | 50                                  | Bryggeri                        | 37,40   | 0,24                                   | 0,63             |             |                             | Lie (1974)    |             |             |      |
|                    | Borgar Fabrikker                 | 70                                  | Margarinprod.                   | ingen opplysninger om komponentmengder          |  |                  |             |                             |               |             |             |      |
|                    | Brynhildsen Fabrikker A/S        | 40                                  | Mineralvannprod.                | ingen opplysninger om komponentmengder          |  |                  |             |                             |               |             |             |      |
|                    | Nordgas, Fredrikstad             | 4                                   | Kjemisk-teknisk                 | ingen opplysninger om komponentmengder          |  |                  |             |                             |               |             |             |      |
|                    | A/S Seiersborg Textilfabr.       | 56                                  | Tekstil                         | ingen opplysninger om komponentmengder          |  |                  |             |                             |               |             |             |      |
|                    | Solberg Industri A/S             | 34                                  | Fatrekondisjonering             |   |  |                  |             |                             | 215,3         |             | 32,3        |      |
|                    | Unger Fabrikker A/S              |                                     | Kjemisk                         | ingen opplysninger om komponentmengder          |  |                  |             |                             |               |             |             |      |
|                    | Åle Industrier A/S               | 10                                  | Klisjeanstalt                   |   |  |                  |             |                             | 88,0          |             | 5,3         |      |
|                    | Ferriklor A/S                    | 5                                   | Kjemisk                         | ingen opplysninger om komponentmengder          |  |                  |             |                             |               |             |             |      |
|                    | A/S Sonnichen<br>rørvalserket    | 20                                  | Rørvalsing                      |   |  |                  |             |                             | 211,2         |             |             |      |
|                    | Sarpsborg                        | Norsk Teknisk Porselens-<br>fabrikk | 452                             | Keramiske prod.                                 | ingen opplysninger om komponentmengder |                  |             |                             |               |             |             |      |
|                    |                                  | Industrinikkel A/S                  | 3                               | Galvanoteknisk                                  |  |                  |             |                             | 55,0          |             |             | 33,0 |
|                    |                                  | A/S Simo Barnevognfabr.             | 71                              | Galvanoteknisk                                  |  |                  |             |                             | 51,8          | 207,0       |             | 31,6 |
| Petrelli Dekor     |                                  |                                     | Galvanoteknisk                  |   |  |                  | 0,03        |                             |               |             | 0,1         |      |
| Loyds Industri A/S |                                  | 86                                  | Galvanoteknisk                  |   |  |                  | 15,4        | 77,0                        | 308,0         |             | 46,2        |      |
| Borgs Bryggeri     |                                  | 96                                  | Bryggeri                        | 51,60   | 0,32                                   | 0,87             |             |                             | Lie (1974)    |             |             |      |
| Østfold Slakteri   |                                  | 190                                 | Slakteri                        | 46,60   | 0,75                                   | 6,94             |             |                             | NIVA          | 0-91/69     |             |      |
| Halden             | Løvaas Lito A/S                  |                                     | Fotolaboratorium                | ingen opplysninger om komponentmengder          |  |                  |             |                             |               |             |             |      |
|                    | Reprocenter A/S                  | 6                                   | Klisjeanstalt                   |   |  |                  |             |                             | 80,0          |             | 5,3         |      |
|                    | Konrad Andersens eftf.           | 5                                   | Galvanoteknisk                  |   |  |                  |             | 11,0                        | 44,0          |             | 6,6         |      |
|                    | A/L Halden Meieri                | 40                                  | Meieri                          | 9,42  | 0,14                                   | 0,39             |             |                             | NIVA          | 0-91/69     |             |      |
|                    | General Coating of<br>Norway     |                                     | Maling og lakk                  | ledes til Remmen kommunale kloakkrensingsanlegg |  |                  |             |                             |               |             |             |      |
|                    | Munkholmen Lærfabrikk            |                                     | Garveri                         | ingen opplysninger om komponentmengder          |  |                  |             |                             |               |             |             |      |
|                    | Oreid grustak                    | 15                                  | Knuseverk                       | ingen opplysninger om komponentmengder          |  |                  |             |                             |               |             |             |      |
|                    | Noack A/S                        | 123                                 | Akkumulatorprod.                | ingen opplysninger om komponentmengder          |  |                  |             |                             |               |             |             |      |
| Halden             | E. Sem A/S                       | 2                                   | Grafisk                         | ingen opplysninger om komponentmengder          |  |                  |             |                             |               |             |             |      |
|                    | Høvik Verk Lys A/S               | 100                                 | Galvanoteknisk                  |   |  |                  | 1,9         | 5,6                         | 37,4          |             | 5,6         |      |
|                    | Hanmerstrøm A/S                  |                                     | Galvanoteknisk                  |   |  |                  |             | 11,5                        | 46,0          |             |             |      |
|                    | S U M                            |                                     |                                 | 190,84  | 3,31                                   | 9,63             | 52,13       | 461,1                       | 2382,2        | 0,6         | 185,6       |      |

Tabell 6 forts.

| Kommune     | Bedrift                             | CN-t<br>kg/år | Cr-t<br>kg/år | Cr-6<br>kg/år | Ni<br>kg/år | Fe<br>kg/år | Sn<br>kg/år | Al<br>kg/år | Ca(OH) <sub>2</sub><br>kg/år | Pb<br>kg/år | Mg<br>kg/år | Cd<br>kg/år | Resipient                     |
|-------------|-------------------------------------|---------------|---------------|---------------|-------------|-------------|-------------|-------------|------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------------------------|
| Kråkerøy    | Ankerløkken Verft                   |               |               |               |             |             |             |             |                              |             |             |             | VestereIva                    |
|             | Glommen A/S                         |               |               |               |             |             |             |             |                              |             |             |             | Glomma                        |
| Rolvøy      | A/S Jøtul avd.<br>Kråkerøy          |               |               |               |             |             |             |             |                              |             |             |             | Glomma                        |
|             | Evje tankanlegg                     |               |               |               |             |             |             |             |                              |             |             |             | Glomma                        |
| Tune        | Rolvøy metall-<br>industri A/S      |               |               |               |             |             |             |             |                              |             |             |             | kommunalt nett                |
|             | Kåre Dahl Slakteri                  |               |               |               |             |             |             |             |                              |             |             |             | Kommunalt nett<br>til grunnen |
|             | Berg Forkjøkken                     |               |               |               |             |             |             |             |                              |             |             |             | kommunalt nett                |
|             | Rammefabrikken<br>Jyden A/S         | 3,0           |               |               |             |             |             |             |                              |             |             |             | kommunalt nett                |
| Skjeberg    | K.Pettersens Søner A/S              |               | 18,4          | 1,8           | 92,0        | 92,0        |             |             |                              |             |             |             | kommunalt nett                |
|             | Elektroindustri A/S                 |               | 2,1           | 0,2           |             | 10,4        |             |             |                              |             |             |             | kommunalt nett                |
|             | Østfoldmeieriet                     |               |               |               |             |             |             |             |                              |             |             |             | kommunalt nett                |
|             | A/S Hafslund-Smelteverket           |               |               |               |             |             |             |             |                              |             |             |             | Glomma                        |
| Borge       | Gedde & Co. A/S                     |               | 27,6          | 2,8           |             |             | 138,0       | 276,0       |                              |             |             |             | kommunalt nett                |
|             | Unger Fabrikker A/S                 |               |               |               |             |             |             |             |                              |             |             |             | Glomma                        |
|             | Nordzink A/S                        |               |               |               |             |             |             |             |                              |             |             |             | kommunalt nett                |
| Fredrikstad | A/S Norsk Leca                      |               |               |               |             |             |             |             |                              |             |             |             | Glomma                        |
|             | Selbak mek. verksted                |               |               |               |             | 2,6         |             |             |                              |             |             |             | kommunalt nett                |
|             | Fredrikstad Bryggeri A/S            |               |               |               |             |             |             |             |                              |             |             |             | kommunalt nett                |
|             | Borgar Fabrikker                    |               |               |               |             |             |             |             |                              |             |             |             | kommunalt nett                |
|             | Brynildsen Fabrikker A/S            |               |               |               |             |             |             |             |                              |             |             |             | Glomma                        |
|             | Nordgas, Fredrikstad                |               |               |               |             |             |             |             | 400,0                        |             |             |             | SeuteIva                      |
|             | A/S Seiersborg Textilfabr.          |               |               |               |             |             |             |             |                              |             |             |             | Glomma                        |
|             | Solberg Industri A/S                |               | 10,8          |               |             | 53,8        |             |             |                              | 53,8        |             |             | kommunalt nett                |
|             | Unger Fabrikker A/S                 |               |               |               |             |             |             |             |                              |             |             |             | Glomma                        |
|             | Åle Industrier A/S                  |               |               |               |             |             |             |             |                              |             | 528,0       |             | Glomma                        |
| Sarpsborg   | Ferriklor A/S                       |               |               |               |             |             |             |             |                              |             |             |             | Glomma                        |
|             | A/S Sonnichen<br>røralseverket      |               |               |               |             |             |             |             |                              |             |             |             | Glomma                        |
|             | Norsk Teknisk Porselens-<br>fabrikk |               | 0,3           |               |             |             |             |             |                              |             |             |             | VestereIva                    |
|             | Industrinikkel A/S                  | 5,5           | 11,0          | 1,1           | 55,0        | 55,0        |             |             |                              |             |             | 1,1         | kommunalt nett                |
|             | A/S Simo Barnevognfabr.             | 5,2           | 10,4          | 1,0           | 51,8        |             |             |             |                              |             |             |             | SeuteIva                      |
|             | Petrelli Dekor                      |               |               |               |             |             |             |             |                              |             |             |             | kommunalt nett                |
|             | Loyds Industri A/s                  | 7,7           | 15,4          | 1,5           | 77,0        | 77,0        |             |             |                              |             |             |             | kommunalt nett                |
|             | Borgs Bryggeri                      |               |               |               |             |             |             |             |                              |             |             |             | kommunalt nett                |
|             | Østfold Slakteri                    |               |               |               |             |             |             |             |                              |             |             |             | kommunalt nett                |
|             | Løvaas Lito A/S                     |               |               |               |             |             |             |             |                              |             |             |             | Glomma                        |
| Halden      | Reprocenter A/S                     |               |               |               |             |             |             |             |                              |             | 528,0       |             | Glomma                        |
|             | Konrad Andersens efft.              | 1,1           | 2,2           | 0,2           | 11,0        | 11,0        | 11,0        |             |                              |             |             |             | kommunalt nett                |
|             | A/L Halden Meieri                   |               |               |               |             |             |             |             |                              |             |             |             | kommunalt nett                |
|             | General Coating of<br>Norway        |               |               |               |             |             |             |             |                              |             |             |             | EnningsdalseIva               |
| Halden      | Munkholmen Lærfabrikk               |               |               |               |             |             |             |             |                              |             |             |             | EnningsdalseIva               |
|             | Oreid grustak                       |               |               |               |             |             |             |             |                              |             |             |             | Tista                         |
|             | Noack A/S                           |               |               |               |             |             |             |             |                              | 117,3       |             |             | Tista                         |
|             | E. Sem A/S                          |               |               |               |             |             |             |             |                              |             |             |             | Iddefjorden                   |
|             | Høvik Verk Lys A/S                  |               |               |               |             | 9,4         |             |             |                              |             |             |             | kommunalt nett                |
|             | Hammerstrøm A/S                     |               |               |               |             | 11,5        |             |             |                              |             |             |             | kommunalt nett                |
| S U M       |                                     | 22,5          | 120,7         | 8,6           | 286,8       | 322,7       | 149,0       | 276,0       | 400,0                        | 171,1       | 1056,0      | 1,1         |                               |

## 6.1 A/S Borregaard, Sarpsborg

### 6.1.1 Konsesjonsvilkår for treforedlingsvirksomheten

I konsesjon datert 6. mai 1977 er det gitt tillatelse til utslipp av avløpsvann til Glomma fra bedriftens anlegg i Sarpsborg. Konsesjonen gjelder produksjon av papir, cellulose, sprit, vanillin, lignosulfonater og tilhørende anlegg for tømmerbehandling, fremstilling av kokesyre, blekevæske og kvistmasse. Tillatelsen gjelder en årsproduksjon på 150.000 tonn bleket sulfittcellulose og 55.000 tonn papir. Fram til 31. desember 1979 tillates bedriften dessuten å bleke inntil 150.000 tonn sulfatcellulose pr. år, alt etter nærmere angitte avtaler.

Ifølge konsesjonen av 6. mai 1977 var Borregaard Fabrikkers utslipp av organisk tørrstoff på ca. 105.000 tonn/år (mai, 1977). Kravet om ivaretagelse av 91% av sulfittavluten vil innebære en reduksjon av utslipp av organisk tørrstoff til 15.000 tonn/år. Innen 30. juni 1983 skal dette kravet være oppnådd.

Før den endelige fristen 30. juni 1983 skal det foretas en trinnvis reduksjon av utslippene av organisk materiale etter følgende plan:

Innen 30. juni 1980 reduksjon til 76.000 tonn/år

Innen 31. juni 1981 reduksjon til 58.000 tonn/år

Fiberholdig avløpsvann skal inntil videre behandles internt i de respektive avdelinger. Utslippene av fibermateriale skal etter 30. juni 1978 ikke overstige følgende verdier:

|                             |      |          |       |      |
|-----------------------------|------|----------|-------|------|
| - Cellulosekokeri m/blekeri | 34   | tonn/uke | eller | 1.1% |
| - Sulfatblekeriene          | 30   | "        | "     | 1.0% |
| - Papirfabrikk              | 10.5 | "        | "     | 1.0% |
| - Kvistmasseanlegg          | 0.5  | "        | "     | 1.0% |
| Sum                         | 75   | tonn/uke |       |      |

Maksimalt døgnutslipp er satt til 17 tonn fibermateriale.

Det skal foretas kontinuerlig og automatisk registrering av prosess-avløpsvann fra kokeri, blekeri, sprit-, vanillin-, lignosulfonat- og papirfabrikk. Avløpene skal forsynes med utstyr for automatisk prøvetaking, fortrinnsvis med proporsjonale uttak.

I brev fra SFT til bedriften, datert 6. juli 1979 er utslippstillatelsen endret noe på grunn av endret produksjon i blekeriene. Borregaard Fabrikker søkte om å få øket produksjonen av bleket sulfatmasse (Brasilmasse) med 20.000 tonn, fra 150.000 tonn til 170.000 tonn/år. Til gjengjeld vil produksjonen av egen bleket sulfittcellulose avta med 10.000 tonn til 140.000 tonn/år. For utslippene av organisk stoff til omleggingen bety en forbedring i og med at sulfittavlut tilsvarende 10.000 tonn cellulose ikke slippes i Glomma. Den omsøkte produksjonsendringen ble derfor akseptert fra SFT uten ytterligere vilkår.

6.1.2 Konsesjonsvilkår for produksjon av klor/alkali, svovelsyre, polyvinylacetat og finkjemikalier

Konsesjonsvilkårene er gitt i brev fra SFT datert 11. august 1975. Konsesjonen gjelder følgende produksjonsmengder pr. år:

|    |                        |         |                                |
|----|------------------------|---------|--------------------------------|
| A. | Klor-alkalifabrikk     | 37.000  | tonn klor                      |
|    | Klor-alkalifabrikk     | 42.000  | " lut                          |
| B. | Svovelsyrefabrikk      | 300.000 | " svovelsyre ( $H_2SO_4$ 100%) |
|    | Svovelsyrefabrikk      | 26.000  | " svoveldioksyd                |
| C. | Polyvinylacetatfabrikk | 12.000  | " polyvinylacetat              |
| D. | Finkjemikalier         | 100     | "                              |

Konsesjonen er gitt på følgende vilkår:

A. Klor-alkalifabrikken

1. Alt kvikksølvholdig avløpsvann skal samles opp og renses i et tilstrekkelig dimensjonert ionebytteranlegg for fjerning av kvikksølv. Ionebytteranlegget skal bestå av minst to ionebytterkolonner i serie hvorav den siste hele tiden skal ha frisk aktiv ionebyttermasse.

Vann for vasking og kjøling av klogass kan under forutsetning av at kvikksølvinnholdet ikke overstiger 0,1 mg/l føres utenom renseanlegget. Anlegget skal settes i drift senest 31.8.76.

2. Saltsyren som benyttes til regenerering av ionebyttermassen, skal anvendes til pH-regulering i klorfabrikkens lakesystem. Behandling og disponering av den kvikksølvholdige saltsyren skal skje slik at det ikke forekommer spill av oppløsningen.
3. a. Maksimalkonsentrasjonen av kvikksølv i avløpsvannet skal etter rensing ikke overstige 0,1 mg/l. Denne grensen kan senere på bakgrunn av målinger justeres.  
  
b. Bedriften skal innen 30.9.75 sende SFT opplysninger om mengden av kvikksølvholdig avløpsvann (oppgitt i  $m^3$ /time og  $m^3$ /døgn) som skal føres til renseanlegget. Det skal samtidig innsendes representative analyser av kvikksølvinnholdet i klorvaskevannet. Det vil på bakgrunn av de mottatte opplysninger stilles krav til totalt kvikksølvutslipp.
4. a. Ubrukt ionebyttermasse og evt. kvikksølvholdig slam fra f.eks. lakerensning skal i størst mulig utstrekning renses for kvikksølv og disponeres slik at vannforekomster ikke forurenses. Endelig behandling og disponeringsmåte skal avtales med SFT etter analyser på kvikksølvinnholdet i slam m.v. er foretatt.  
  
b. Det skal innen 30.9.75 sendes SFT opplysninger om eventuelle mengder kvikksølvholdig slam. Det skal samtidig være foretatt analyser av kvikksølvinnholdet i brukte grafittelektroder samt hvor mye grafitt som følger med avløpsvannet pr. døgn. Det kan på denne bakgrunn stilles ytterligere krav til utslipp av grafitt samt til disponering av grafitt-elektroder.
5. Interne og eksterne avløpsrør skal innen 31.8.76 legges om slik at utlekking av kvikksølv hindres. Tidligere utlekket kvikksølv skal i størst mulig grad samles opp.
6. Utlekket elementært kvikksølv i fabrikk skal i den grad det er praktisk mulig samles opp slik at kvikksølvet ikke føres til kloakk.
7. Avløpsvannet fra klorfabrikken skal etter rensing ledes sammen med avløpsvannet fra spritfabrikk.

B. Svovelsyrefabrikken

1. Prosessavløpsvannet fra svovelsyrefabrikken inkludert returvann fra slamavvanningsutstyr og sigevann fra slamtanker skal føres til et tilstrekkelig dimensjonert sedimenteringsanlegg f.eks. lamellfortykkere for utfelling av metaller og kisaske. For å oppnå maksimal utfelling av metallinnholdet, skal avløpsvannet pH-justeres og evt. tilsettes flokkuleringsmidler.

Ikke forurenset kjølevann skal føres utenom renseinnretningene.

2. Den totale prosessvannmengde fra renseanlegget skal inntil videre ikke overstige  $100 \text{ m}^3/\text{time}$ .

Avløpsvannets pH skal ved utslipp i Glomma være i området 6,0 - 9,2. Det skal ikke forekomme hurtige forandringer av pH innenfor dette området.

Bedriften skal innen 31.12.75 sende SFT en utredning om resirkulering av avløpsvannet både før og etter at rensesiltak er iverksatt.

Tillatte utslippsmengder av prosessvann, slam og tungmetaller fra renseanlegget vil bli nærmere spesifisert på grunnlag av den utbedte utredning og analyser av avløpsvannet etter at renseanlegget er satt i drift (jfr. pkt. E 2).

3. Alt slam fra renseanlegget skal blandes sammen med den øvrige kisaske for utskipping eller for annen viderebehandling. All kisaske inkludert slam skal fuktes slik at støvproblemer unngås.

Ved midlertidig lagring av slammet fra renseinnretningene skal slammet enten avvannes til minst 30% tørrstoff eller lagres i tette beholdere.

4. Detaljerte planer for renseinnretningene samt for slambehandling skal sendes SFT innen 31.3.76. Avløpsvannet skal behandles i henhold til pkt. 1 - 3 innen 31.8.77.

5. Avløpsvannet skal ledes ut i Glomma slik at fullstendig innblanding i vannmassene finner sted raskest mulig.

C. PVAc-fabrikk

1. Utslipp fra produksjon av polyvinylacetat skal kun omfatte følgende utslippskilder:
  - a. Utslipp ved spyling av lagertanker skal inntil videre maksimalt utgjøre 140 kg dispersjon pr. uke eller 5.000 kg/år.
  - b. Utslipp ved spyling av filtre skal inntil videre maksimalt utgjøre 120 kg dispersjon pr. døgn eller 30.000 kg/år.

Utslippsmengdene for PVAc-dispersjon er angitt som 50% tørrstoff.

2. Bedriften skal redusere eksisterende utslipp fra fabrikkens så langt det er praktisk mulig ved:
  - a. Vraksatser skal ikke føres til avløpssystem.
  - b. Vann fra spyling av reaktorer skal samles opp og således ikke føres til avløp.
  - c. Det skal benyttes filterutstyr som reduserer utslippene fra spyling av filtre mest mulig.
  - d. Det skal ikke foretas støtutslipp av lutopløsning fra rengjøring av reaktorer og filtre.
3. Nødvendige tiltak for å oppfylle pkt. 1 og 2 skal være gjennomført innen 31.8.77.
4. a. Planer for oppsamlingssystem og disponeringsmåte for vraksatser og vann fra spyling av reaktorer skal sendes SFT innen 31.3.76.



b. Bedriften skal innen 31.3.76 vurdere mulighetene for ytterligere reduksjon av utslippene fra PVAc-fabrikken. Vurderingen skal inneholde forskjellige alternativer som f.eks. oppsamling av vann for annet bruk, installering av sedimenteringsbasseng m.v. Det skal videre oppgis utslippsreduksjoner og hvilke vannmengder som er forurenset ved de forskjellige alternativer samt kostnadsoverslag.

SFT kan på bakgrunn av bedriftens vurdering endre de angitte utslippstall.

5. SFT kan senere stille krav til hvilke hjelpestoffer som kan benyttes i produksjonen av polyvinylacetat.
6. Avløpsvannet skal føres til hovedkloakk 6 slik at det oppnås tilfredsstillende nøytralisering av den forbrukte lut.

D. Finkjemikalier

1. Konsesjonen gjelder for produksjon av veratraldehyd, veratraltsyre, og acetovanillon i en mengde av i alt inntil 100 tonn pr. år fram til 31.12.78.
2. Utslipp av prosessvann skal ikke overstige  $10 \text{ m}^3$  pr. døgn i den tid produksjonen pågår.
3. SFT tar forbehold om å kunne pålegge forurensningsbegrensende tiltak etter nærmere vurdering av avløpsmålinger som skal foretas, jfr. konsesjonens pkt. E 2.

E. Generelle vilkår

1. Det skal foretas kontinuerlig og automatisk registrering av avløpsvann fra kloralkali- og PVAc-fabrikk. For svovelsyrefabrikken og for produksjon av finkjemikalier tillates inntil videre benyttet vannmålere på innløpsvannet.

Registreringspapirer for vannmengder skal dateres og oppbevares minst ett år.

2. Avløpene skal forsynes med utstyr for automatisk prøvetaking, fortrinnsvis med proporsjonale uttak.
  - a. Forslag til program for prøvetaking og analyser av avløpene fra produksjon av finkjemikalier skal fremlegges for SFT innen 30.9.75 og for kloralkalifabrikk og PVAc-fabrikk innen 30.9.76.
  - b. For svovelsyrefabrikken skal det i perioden 31.8.77-28.2.78 tas ukentlige analyser av avløpsvannet fra renseanlegget med hensyn til slam, bly, kobber og sink. En gang pr. måned skal det i tillegg tas analyser på de elementer som avløpsvannet antas å inneholde, deriblant kvikksølv, kadmium og krom. Analyseresultatene samt avløpsvannmengder skal meddeles SFT den første i hver måned. På grunnlag av disse analyser vil de endelige utslippsverdier bli fastsatt (jfr. pkt. B 2).

Forslag til program for prøvetaking og analyser av avløpsvannet etter 28.2.78 skal sendes SFT innen 31.12.77.

3. Eventuelt oljeholdig avløpsvann fra verksted o.l. skal før utslipp passere anlegg for oljeutskilling. Avløpsvannets effektive oppholdstid skal være minst 1 time. Overflatebelastningen skal være mindre enn  $2 \text{ m}^3/\text{m}^2$  time. Oljeskilleren skal tømmes så ofte at utskilleren til enhver tid er effektiv, og minst 2 ganger pr. år.

Disponering av det utskilte slam skal foregå slik at vannforekomster ikke forurenses. SFT skal være kjent med disponeringsmåte.

4. Bedriften plikter å la representanter for de etater og institusjoner som SFT bemyndiger, inspisere fabrikkbygg og målestasjoner til enhver tid.
5. Bedriften plikter etter pålegg fra SFT å la frittstående institusjon foreta nødvendige kontrollmålinger og analyser av utslippene. De omkostninger dette måtte medføre, bæres av bedriften.

### 6.1.3 Utslippsmengder

Det mangler en systematisk og ajourført sammenstilling av bedriftens utslipp. Ved befaring med bedriften 17. september 1980 ble en del forhold omkring utslippenes mengde og sammensetning oppklart, men det gjenstår en rekke ubesvarte spørsmål. Da det ikke foreligger nyere data har det vært nødvendig å bruke utslippsdata fra bedriftens søknad om utslippstillatelse fra november 1974. På noen punkter er det foretatt justeringer av disse data. For utslippene fra celluloseproduksjon finnes det resultater fra utslippsmålinger i 1980, mens fra den øvrige produksjonen foreligger det ikke opplysninger for 1980. Det har derfor vært nødvendig å bruke 1974-tallene og anse de for å delvis representere forholdene også i 1980.

Alle utslippene går til Glomma.

#### 6.1.3.1 Treforedlingsvirksomheten

I brev fra Borregaard Industries Ltd. til SFT av 9. juli 1980 er det oppgitt følgende utslippstall for cellulosevirksomheten:

- Uke 23/80: 35.000 tonn organisk tørrstoff/år
- Uke 23/80: 45.000 tonn total tørrstoff/år
- Uke 24/80: 63.000 tonn organisk tørrstoff/år
- Uke 24/80: 75.000 tonn total tørrstoff/år

Tallene for total tørrstoff inkluderer kokesyrekjemikaliene.

Bedriften nevner at inntil annet utbyggingstrinn i avlutforedlingen er ferdig venter man at utslippet av organisk stoff vil maksimalt være 63.000 tonn/år.

De samlede utslipp fra bedriftens produksjonsanlegg i Sarpsborg er vist i tabell 7. Disse tallene er hentet fra bedriftens rapport "Oversikt over produksjon og utslippsmengder til luft og vann ved Borregaard Fabrikker i Sarpsborg, November 1974".

Tabell 7 Døgnutslipp ifølge A/S Borregaard, november 1974.  
(Beregnete årsutslipp)

| Stofftype/parameter  | UTSLIPP |         |
|--|---------|---------|
|  | kg/døgn | tonn/år |
| - Organisk materiale ekskl. fiber                                    | 233280  | 85000   |
| - Biokjemisk oksygenforbruk, BOF <sub>7</sub>                        | 35320   | 13000   |
| - Sulfittavlut: Tørrstoff  | 396600  | 145000  |
| Herav lignosulfonsyre  | 195000  | 71000   |
| - Blekeavlut   | 154600  | 56000   |
| - Fiber  | 13020   | 4750    |
| - Svovelsyre, 100% H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>                    | 33900   | 12400   |
| - Sulfitt, SO <sub>3</sub>   | 11700   | 4270    |
| - Fritt klor <sup>3</sup>  | 0-2000  | < 730   |
| - Jern, Fe   | 144     | 53      |
| - Kobber, Cu   | 180     | 66      |
| - Sink, Zn   | 350     | 128     |
| - Kvikksølv, Hg  | 3       | 1,1     |
| - Karbondisulfid, CS <sub>2</sub>                                    | 370     | 135     |
| - Fosfat, som Na <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>                        | 15      | 5,4     |
| - Fyllestoff (clay) <sup>4</sup>                                     | 6600    | 2400    |
| - Natriumhypokloritt, NaOCl  | 1600    | 584     |
| - Natriumklorid, NaCl  | 4415    | 1610    |
| - Klordioksyd, ClO <sub>2</sub>                                      | 0-100   | < 36    |
| - Natriumklorat, NaClO <sub>3</sub>                                  | 120     | 44      |
| - Jern (III) sulfat, Fe <sub>2</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub> | 1000    | 365     |
| - Kisavbrand   | 21000   | 7665    |
| - Grafitt  | 140     | 51      |
| - PVAc-dispersjoner  | 325     | 119     |
| - Svoveldioksyd, SO <sub>2</sub>                                     | 3200    | 1170    |
| - Natrium, Na  | 30700   | 11200   |
| - Kalsium, Ca  | 5       | 2       |
| - Aluminium, Al  | 614     | 224     |
| - Uorganisk slam   | 250     | 91      |
| - Sulfater, SO <sub>4</sub>  | 82640   | 30200   |
| - Eddiksyre  | 4300    | 1570    |
| - Sukker   | 29000   | 10600   |
| - Kalsiumoksalat   | 650     | 237     |
| - Kiselgur   | 1300    | 475     |
| - Karbonater   | 8500    | 3100    |
| - Isopropanol  | 340     | 124     |
| - Toluol   | 650     | 237     |
| - Etanol   | 3800    | 1400    |
| - Bariumsulfat, BaSO <sub>4</sub>                                    | 110     | 40      |

Organisk stoff. Tallet på 63.000 tonn organisk tørrstoff pr. år ble av bedriften ansett som reelt for alt utslipp av organisk stoff. Utslippet vil bli redusert til 15.000 tonn/år og det arbeides for å nå dette målet i 1981. Tallet på 63.000 tonn gjelder total tørrstoff fratrukket kokesyre kjemikalier, disse kjemikaliene utgjør ca. 12.000 tonn/år. Suspendert organisk stoff er ikke inkludert. Det organiske stoff er oppløste organiske forbindelser, dvs. stoffer som er utløst fra vedsubstanser og andre forbindelser som dannes i prosessene.

Utslippene avhenger av hvilket årstall man refererer til. I tiden 1980-81 vil BOF<sub>7</sub>-tallet være ca. 29000 tonn/år og ca. 22000 tonn/år pr. 31/12 1981. For 1978 kan det antas at utslippene har vært ca. 35000 tonn BOF/år (disse tall er oppgitt av SFT, 1981).

#### Fosfor- og nitrogenforbindelser

I litteraturen (Landner et al., 1977) er det oppgitt følgende spesifikke utslippstall:

##### Fosfor:

|                        |       |               |
|------------------------|-------|---------------|
| - Ubleket sulfittmasse | 0.1   | kg P/tonn     |
| - Bleket sulfittmasse  | 0.1   | kg P/tonn     |
| - Bleket sulfatmasse   | 0.115 | kg P/tonn     |
| - (Ubleket sulfatmasse |       | Ikke oppgitt) |

##### Nitrogen:

|                        |       |           |               |
|------------------------|-------|-----------|---------------|
| - Ubleket sulfittmasse | 0.320 | kg N/tonn | (middelverdi) |
| - Bleket sulfittmasse  | 0.620 | kg N/tonn | (middelverdi) |
| - Ubleket sulfatmasse  | 0.320 | kg N/tonn | (middelverdi) |
| - Bleket sulfatmasse   | 0.400 | kg N/tonn | (middelverdi) |

Produksjonen av bleket sulfittcellulose (140.000 t/år) skulle ifølge dette føre til følgende utslipp:

$$\text{Fosfor} : 140.000 \text{ t/år} \cdot 0.1 \text{ kg P/t} = \underline{14 \text{ tonn P/år}}$$

$$\text{Nitrogen: } 140.000 \text{ t/år} \cdot 0.620 \text{ kg N/år} = \underline{87 \text{ tonn N/år}}$$

Sulfatcellulosen (170.000 t/år) produseres ikke i Sarpsborg og det foretas kun bleking av massen. P-utslippet fra denne blekingen kan ikke beregnes da det ikke finnes tilstrekkelige data. N-utslippet kan estimeres på følgende måte:

$$170.000 \text{ t/år} \cdot (0.400 - 0.320) \text{ kg N/år} = \underline{14 \text{ tonn N/år}}$$

Samlet utslipp av N- og P- blir da ca. 101 t N/år og 14 t P/år.

I tabell 8 er det vist noen spesifikke avløpstall som er gjengitt i nordiske rapporter, særlig svenske SSVL- og Nordmiljø 80-rapporter. Det er svært usikkert om tallene er fullt ut representative for Borregaards utslipp og de beregnede utslippsmengder (tabell 9) må ansees som usikre anslag. Forøvrig er det ikke spesifikke utslippstall for spritfabrikk, ligninfabrikk og vanillinfabrikk og disse utslipp er derfor ikke kommet med i oversikten. Det samme gjelder forsåvidt papirfabrikk, men det er brukt et utslippstall på 200 tonn BOF<sub>7</sub>/år som er hentet fra SFT's utredning til MD om "Avløpsforholdene ved sulfittcelluloseindustrien i Norge. Eksisterende og fremtidige løsninger", 3.5.1973.

Beregnete utslipp (basert på spesifikke avløpstall m.m.):

BOF<sub>7</sub>:

|                               |                    |           |                                       |
|-------------------------------|--------------------|-----------|---------------------------------------|
| Kokeri-sulfitt                | 150.000 t masse/år | · 30 kg/t | = 4500 t/år BOF <sub>7</sub>          |
| Blekeri-sulfitt               | 150.000 "          | · 11.6 "  | = 1740 " "                            |
| Blekeri-sulfat                | 150.000 "          | · 13 "    | = 1950 " "                            |
| Kondensat-sulfitt             | 150.000 "          | · 29 "    | = 4350 " "                            |
| Tilfeldige utslipp            | 300.000 "          | · 3 "     | = 900 " "                             |
| Papirproduksjonen (SFT, 1973) |                    |           | = 200 " "                             |
|                               |                    |           | <u>Sum 13640 t/år BOF<sub>7</sub></u> |

Dette viser seg å være en underestimering i forhold til opplysninger gitt av SFT, 1981 (se s. 27).

Eddiksyre:

Kondensat-sulfitt: 150.000 t masse/år · 45 kg/t = 6750 t/år

Metanol:

Kondensat-sulfitt: 150.000 t masse/år · 9 kg/t = 1350 t/år  
Blekeri-sulfat : 150.000 " · 5.3 " = 795 "  
Sum 3145 t/år

Tabell 8 Spesifikke avløpstall

| Prosess og komponent                                  | kg/tonn masse       | Referanse  |
|---|---------------------|--|
| BLEKING (furusulfatmasse)                             |                     |  |
| <u>Klorstegsavlut:</u> Metanol                        | 5.-                 | Landner et al. 1977, s. 49<br>i Nordmiljø 80 rapport                 |
| Ikke flyktige stoffer                                 | 20.-                |  |
| Klorerte fenoler og katekoler                         | 0.006 <sup>x)</sup> |  |
| <u>Alkalistegsavlut:</u> Metanol                      | 0.3                 | Landner et al. 1977, s. 49<br>i Nordmiljø 80 rapport                 |
| Ikke flyktig material                                 | 52.-                |  |
| Klorerte fenoler og guajakoler                        | 0.008 <sup>x)</sup> |  |
| Totalt organisk bundet klor                           | 1.- <sup>x)</sup>   | SFT, 1980, personlig meddelelse                                      |
| KOKERI (furusulfatmasse) BOF <sub>7</sub>             | 4.5                 | SSVL-rapport 2; Blekning, 1973                                       |
| KONDENSAT (furusulfatmasse) BOF <sub>7</sub>          | 2.4                 | SSVL-rapport 2; Blekning, 1973                                       |
| BLEKERI (furusulfatmasse) BOF <sub>7</sub>            | 13.-                | SSVL-rapport 2; Blekning, 1973                                       |
| TILFELDIGE (furusulfatmasse) BOF <sub>7</sub>         | 3.-                 | SSVL-rapport 2; Blekning, 1973                                       |
| BLEKERI (sulfittmasse) BOF <sub>7</sub>               | 11.6                | SSVL-rapport 2; Blekning, 1973                                       |
| KONDENSAT (sulfittmasse) kokerikond. BOF <sub>7</sub> | 5.0                 | SSVL-rapport 3; Indunstning<br>och kondensatbehandling. 1973         |
| KONDENSAT (sulfittmasse) inndampn. BOF <sub>7</sub>   | 28.5                |  |
| KONDENSAT (bisulfitt) inndampn. BOF <sub>7</sub>      | 27                  | SSVL-rapport 3:3; Sulfittkon-<br>densat. Ångpanneforeningen, 1973    |
| KONDENSAT (sulfitt) kokerikond. BOF <sub>7</sub>      | 5                   |  |
| KONDENSAT (sulfitt) inndampn. BOF <sub>7</sub>        | 29                  | Oksum, 1976, s.3 i Nordmiljø 80                                      |
| KONDENSAT (sulfitt) inndampn. Eddiksyre               | 45                  | SSVL-rapport 3:3; Sulfitt-<br>kondensat. Ångpanneforeningen,<br>1973 |
| KONDENSAT (sulfitt) inndampn. Metanol                 | 9                   |  |
| KONDENSAT (sulfitt) inndampn. Furfural                | 6                   |  |

x) Landner et al. 1977 nevner at av den totale mengden klor som brukes pr. tonn furusulfatmasse (ca. 70 kg) havner ca. 10% i avluter i form av organisk bundet klor. Den dominerende delen av dette organisk bundne klor er sannsynligvis assosiert med biologisk lite virksomme molekyler. Bare en meget liten del av den totale mengden organisk bundet klor (< 1 o/oo) har (ifølge Landner, 77) hittil blitt påvist å foreligge i biologisk virksomme forbindelser som klorerte fenoler, guajakoler og katekoler.

Det foreligger også andre undersøkelser av klororganiske forbindelser i blekeriavløpsvann, men det har her ikke vært mulig å sammenfatte alle opplysningene.

Tabell 9 Treforedlingsvirksomhet - Borregaard.

Antatt utslipp:

| Forbindelser/komponenter | tonn/år    | Anmerkn.  |
|--------------------------|------------|-----------|
| Organisk tørrstoff       | 63.000     | 1980      |
| Fiber                    | 4.750      | 1974      |
| BOF <sub>7</sub>         | ca. 29.000 | SFT, 1980 |
| Fosfor                   | ca. 14     | Beregnet  |
| Nitrogen                 | ca. 101    | Beregnet  |
| Eddiksyre                | ca. 6.750  | Beregnet  |
| Metanol                  | ca. 1.345  | Beregnet  |
| Etanol                   | 1.400      | 1974      |
| Totalt org. bundet klor  | 310        | Beregnet  |
| Kokesyre kjemikalier     | 12.000     | 1980      |
| Fyllstoff (clay)         | 2.400      | 1974      |
| Sulfitt                  | 4.270      | 1974      |



Totalt organisk bundet klor:

Antas et spesifikt avløpstall på 1 kg Cl/tonn både for sulfitt- og sulfatmasse blir utslippet:

$$(140.000 + 170.000) \text{ t/år} \cdot 1 \text{ kg Cl/t} = \underline{310 \text{ tonn Cl/år}}$$

(Se også tabell 8 med fotnote).

6.1.3.2 Klorfabrikk

Klor og natronlut produseres ut fra natriumklorid løst i vann. Løsningen elektrolyseres ved konvensjonell prosess hvor kvikksølv brukes som katode.

Utslipp: Vannmengde, 3600 - 14400 m<sup>3</sup>/døgn (1974)

Klogass, 0-25 tonn/døgn blandes diskontinuerlig i kloakken med sulfittavlut. All fri klor absorberes av sulfittavluten (kan tenkes å gi klororganiske forbindelser).

Grafitt fra filterspyling, ca. 140 kg/døgn.

Kvikksølv tap i avløp på 3 kg/døgn i 1974. En del av avløpsvannet blir nå (1980) rensert i ionebytteranlegg og Hg-utslippet ligger på 50-100 g Hg/døgn i 1980. Den videre behandlingen av saltsyren som brukes til regenerering av ionebytteren er ikke klarlagt. En stor del av den totale vannmengden på 50 m<sup>3</sup>/h går utenom anlegget da det bare har kapasitet på 15 m<sup>3</sup>/h. Kvikksølvutslippet er derfor noe usikkert, det antas å ligge mellom 1.1 tonn/år og 0.030 tonn/år.

Natriumhypokloritt, kontinuerlig utslipp på ca. 600 kg/døgn (1974).

Bariumsulfat, ca. 110 kg/døgn (1974)

Uorganisk slam, ca. 250 kg/døgn (1974)

Natriumklorid, ca. 2.000 kg/døgn (1974)

6.1.3.3 Svovelsyrefabrikk

Råstoffet er flotasjonskis som røstes i to røsteovner. Produksjonen var på 900 tonn H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> pr. døgn i 1974. Gassen fra røstingen renses i scrubbere og avløpet inneholder avbrannstøv (kisakse), svoveldioksyd, jernsulfat og svovelsyre.

|                            |                |   |
|----------------------------|----------------|---|
| <u>Utslipp:</u> Svovelsyre | 1.500 kg/døgn  | 100% H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>             |
| Jernsulfat                 | 1.000 kg/døgn  | Fe <sub>2</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub> |
| Kisavbrand                 | 21.000 kg/døgn |   |
| Svoveldioksyd              | 300 kg/døgn    | SO <sub>2</sub>                                 |
| Bly                        | ca. 500 kg/år  |   |

#### 6.1.3.4 Øvrige utslipp

##### Polyvinylacetatfabrikk

Døgnproduksjonen var i 1974 45 tonn/døgn med PVAc-dispersjoner. Råstoff er 23 tonn/døgn vinylacetat og 3,2 tonn/døgn med diverse kjemikalier (myknere, diverse monomerer, tensider, beskyttelseskolloider og katalysatorer). Dispersjonen filtreres i et filteranlegg ved tapping og leveranse.

|   |                  |
|---|------------------|
| <u>Utslipp:</u> Spylerester fra reaktor | : 60-90 kg/døgn  |
| Rengjøring med NaOH                     | : 2 tonn NaOH/år |
| Tømming av vrakrester                   | : 50 tonn/år     |
| Rest fra spyling av tanker              | : 5 tonn/år      |
| Rest fra spyling av filtere             | : 100 kg/døgn    |

Totalt utslipp av PVAc-dispersjonen ligger i størrelsesorden 170-200 tonn/år (1974).

##### Rayonullfabrikken

Fremstillingen av rayonull foregår etter viskosemetoden hvor cellulose behandles med natronlut og overføres til viskose ved hjelp av svovelkullstoff (SC<sub>2</sub>). Viskosen spinnest til fiber gjennom dyser nedsenket i spinnebad. De dannede fiber som består av ren cellulose og som kuttes opp er rayonull. Av andre kjemikalier brukes titandioksyd, fargestoffer, sink og svovelsyre (november 1974).

|  |            |             |
|--|------------|-------------|
| <u>Utslipp (1974):</u> Organisk materiale  | 2.600 kg/d | 946 tonn/år |
| BOF <sub>7</sub>                           | 2.500 "    | 910 "       |
| Fiber                                      | 400 "      | 146 "       |
| Svovelsyre, H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> | 20.000 "   | 7.280 "     |
| Sink, Zn                                   | 350 "      | 127 "       |
| Svovelkullstoff, CS <sub>2</sub>           | 370 "      | 135 "       |
| Natriumhypokloritt, NaOCl                  | 1.000 "    | 364 "       |
| Natriumklorid, NaCl                        | 2.000 "    | 728 "       |

Bedriften nevner at disse utslippene er anslag basert på målinger i andre fabrikker. De gjelder for sulfat løvtremasse.

Forøvrig nevnes at økologiske effekter og spredning av sinkutslipp fra rayonull-produksjonen er beskrevet i litteraturen (Lindstrøm og Gran, 1980). Sinkutslippet var ca. 1 tonn Zn/døgn og resipientundersøkelsene viste at sink ble forholdsvis fort utfelt i Åsfjorden som er en vik av Vänern.

#### Finkjemikalier

I 1975 ble det planlagt å produsere finkjemikalier i den nedlagte vinylfabrikk. (25 t veratraldehyd, 18 t veratrylsyre, 10 t aceto-  
vanillon).

For den planlagte produksjon vil man få følgende årsutslipp (ref. Borregaard, november 1974):

|  |         |
|--|---------|
| - Natriumsulfat  | 28 t    |
| - Metanol  | < 2 t   |
| - Veratraldehyd  | 2,5 t   |
| - "Tjære" løst i kloroform<br>(Kloroform utgjør ca. 900 l) | 3.000 l |
| - Etanol   | 18 t    |
| - Veratrol   | 2 t     |
| - Biprodukter  | 15 t    |

Tabell 10 Beregnete og anslåtte utslipp Borregaard, 1980

| Komponent/parameter                             | Treforedling<br>tonn/år | Øvrige<br>tonn/år | Sum<br>tonn/år |
|---|-------------------------|-------------------|----------------|
| Organisk tørrstoff                              | 63.000                  | 1.000             | 64.000         |
| BOF <sub>7</sub>                                | 29.000                  | 1.000             | 30.000         |
| Fosfor  | 14                      | 1                 | 15             |
| Nitrogen  | 101                     | -                 | 101            |
| Totalt organisk bundet klor                     | 310                     | -                 | 310            |
| Kvikksølv                                       | -                       | >0.030            | >0.030         |
| Sink  | -                       | 127               | 127            |
| Fiber   | 4.750                   | 400               | 5.150          |
| Svovelsyre, 100% H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> | -                       | 7.820             | 7.820          |

## 6.2 Saugbruksforeningen, Halden

### 6.2.1 Konsesjonsvilkår

Miljøverndepartementet gav bedriften konsesjon for utslipp til vann og luft den 11. april 1975. Produksjonen omfatter:

|                           |                  |
|---------------------------|------------------|
| - Sulfittcellulose        | 70.000 tonn/år   |
| - Tremasse                | 140.000 "        |
| Derav termomekanisk masse | 40.000 "         |
| - Magasinpapir            | 170.000 "        |
| - Finpapir                | 55.000 "         |
| - Kartong                 | 30.000 "         |
| - Etanol, metanol         | ikke spesifisert |
| - Lignosulfonater         | ikke spesifisert |

Noen av de viktigste vilkårene i konsesjonen er:

- Minst 90% av sulfittavluten skal ivaretas. Dette tilsvarer et maksimalt utslipp av tørrstoff fra sulfittavlut på 180 kg/tonn cellulose eller 260 tonn tørrstoff/uke. Mengden gjelder utslippene fra kokeri, sileri, inndampning m.v. Kravet skal være gjennomført 1. juli 1978.
- Fiberholdig avløpsvann skal behandles internt i avdelingene og i eksterne sedimenteringsbassenger. Cellulosefabrikken skal innen 1. juli 1978 redusere fiberutslippet til under 8,8 tonn/uke.
- Papirfabrikkene skal samlet redusere sine fiberutslipp til under 33,5 tonn/uke.
- Etter 1. juli 1978 må samlet fiberutslipp ikke overstige 9,5 tonn/døgn.
- Utslippene av kisaske skal reduseres i størst mulig utstrekning.
- Bedriften skal foreta kontinuerlig og automatisk registrering av de avløpsvannmengder som inneholder avlut, kondensat og suspendert materiale. Avløpene skal dessuten forsynes med utstyr for automatisk prøvetaking, fortrinnsvis med proporsjonale uttak.

### 6.2.2 Utslippsmengder

#### Suspendert stoff

Totalt utslipp av suspendert stoff er av bedriften oppgitt til ca. 3.100 tonn i 1979. Av dette er ca. 2.400 tonn suspendert organisk materiale og ca. 700 tonn suspendert uorganisk materiale.

Målingen i 1980, til og med uke 34 viser et utslipp av suspendert materiale på 2.117 tonn. Antas et tilsvarende utslipp resten av året blir det samlede utslipp av suspendert stoff 3.238 tonn i 1980.

#### Løst organisk stoff

Siden det ikke foreligger målinger som viser utslippsmengden er det antatt et totalutslipp på 260 tonn/uke, dvs. 13.500 tonn/år løst organisk materiale.

#### Biokjemisk oksygenforbruk, BOF<sub>7</sub>:

Ved 90% gjenvinning av sulfittavluten er det antatt at utslippet vil være ca. 70 kg O/tonn masse. Av dette utgjør kondensatet og 10% avlut som ikke inndampes omtrent like store bidrag, hhv. 30 og 40 kg O/tonn. Utslippene fra celluloseproduksjonen er etter dette anslått til:

$$70.000 \text{ t/år} \cdot 70 \text{ kg O/t} = \underline{4.900 \text{ tonn O/år.}}$$

Det spesifikke avløpstall for tremasseproduksjon, papir og papp er satt til samlet ca. 9 kg O/tonn. Antas en samlet årsproduksjon på 140.000 tonn tremasse og 255.000 tonn papir blir utslippet:

$$(140.000 + 255.000) \text{ t/år} \cdot 9 \text{ kg O/t} = \underline{3.555 \text{ tonn O/år.}}$$

Utslipp fra produksjon av termomekanisk masse er satt til 12 kg O/t og ved en produksjon på 40.000 t/år blir utslippet ca. 480 tonn O/år.

BOF<sub>7</sub>-utslippet fra blekingen av massen settes til ca. 12 kg O/t og ved en produksjon på 70.000 tonn bleket masse/år blir utslippet ca. 840 tonn O/år.

Samlet  $\text{BOF}_7$ -utslipp blir ifølge disse anslag:

|                           |              |                |
|---------------------------|--------------|----------------|
| - Celluloseproduksjon     | 4.900 t O/år | $\text{BOF}_7$ |
| - Tremasse, papir og papp | 3.550 "      | "              |
| - Termomekanisk masse     | 480 "        | "              |
| - Blekeri                 | 840 "        | "              |
| Sum                       | 9.770 t O/år | $\text{BOF}_7$ |

Kjemisk oksygenforbruk, KOF (Cr):

Anslagsvis vil KOF-utslippene være noe større enn det doble av  $\text{BOF}_7$ -utslippene. Det tilsier at samlet KOF-utslipp er ca. 20.000 tonn O/år.

Fosfor og nitrogenforbindelser:

Med et spesifikt utslippstall på 0,1 kg P/t sulfittmasse og 0,03 kg P/t papir (Landner et al, 1977) blir utslippet ca. 15 tonn P/år.

Med spesifikke utslippstall for total nitrogen på 0,620 kg t/bleket sulfittmasse og 0,140 kg/t for papir (Landner et al 1977) blir utslippene ca. 80 tonn N/år.

Øvrige forbindelser:

Klorforbruket i blekeprosesser ligger normalt på 50-100 kg/tonn masse. Omlag 90% gjenvinnes som uorganisk klor/klorid i avløp og det øvrige er organisk bundet klor samt fordampet klogass. Andelen klor som bindes organisk representerer ca. 5 kg Cl/tonn (SFT, 1980).

Ved å anta et totalutslipp på ca. 5 kg Cl/tonn og en produksjon på 70.000 tonn/år bleket cellulose blir utslippet ca. 350 tonn Cl/år.

Kvikksølvutslippene fra klogassproduksjonen har stanset fordi bedriften har gått over til å bruke en annen kvikksølvfri produksjonsmetode.

Utslippene av tungmetaller er ifølge bedriften ubetydelige.

Tabell 11 Utslipp fra Saugbruksforeningen til Tista i Halden

| Forbindelse/parameter                       | Tonn/år | Anm.           |
|---|---------|----------------|
| Suspendert stoff, totalt                    | 3.100   | 1979           |
| Organisk materiale                          | 2.400   | 1979           |
| Uorganisk materiale                         | 700     | 1979           |
| Løst organisk stoff                         | 13.500  | Konsesjonskrav |
| Totalt organisk bundet klor                 | 350     | SFT, 1980      |
| Biokjemisk oksygenforbruk, BOF <sub>7</sub> | 9.770   | Beregnet       |
| Kjemisk oksygenforbruk, KOF (Cr)            | 20.000  | Anslått        |
| Fosfor                                      | 15      | Beregnet       |
| Nitrogen                                    | 80      | Beregnet       |

### 6.3 Greaker industrier A/S

#### 6.3.1 Datagrunnlag

SFT har opplyst (nov. 1980) at celluloseproduksjonen ble redusert til 20.000 tonn bleket sulfittmasse fra og med 1977. Papirproduksjonen fra egenprodusert cellulose var ca. 20.000 t/år. Siden i oktober 1980 har sulfittcelluloseproduksjonen opphørt. Bedriften bleker nå ca. 30.000 tonn sulfatcellulose/år som de mottar fra M. Peterson & Søn i Moss. Av denne mengden returneres 10.000 t/år til Moss, mens resten, 20.000 t/år er grunnlag for bedriftens nåværende papirproduksjon. Bedriften har benyttet kalsium som kokebase. Avløpsvannet slippes ut i Glomma.

#### 6.3.2 Utslippsmengder

Det foreligger ingen måleresultater av bedriftens utslipp og mengdene er derfor beregnet på grunnlag av opplysninger fra STF (unntak for P og N-utslipp).

Utslippet av organisk materiale uttrykt som  $\text{BOF}_7$  var i 1979 ca. 270 kg O/tonn bleket sulfittcellulose. Med en produksjon på 20.000 t/år blir da  $\text{BOF}_7$ -utslippet ca. 5.400 kg O/år for hele 1979. Papirproduksjonen tilsvarer et utslipp på ca. 6 kg O/t, dvs. 120 kg O/år. Samlet  $\text{BOF}_7$ -utslipp i 1979 var derved ca. 5.520 t O/år.

$\text{BOF}_7$ -utslippet i 1980 vil være noe lavere, dvs:

- Sulfittcellulose:  $20.000 \text{ t/år} \cdot 270 \text{ kg O/t} \cdot 9/12 = 4.050 \text{ t/år}$
  - Sulfatcellulose :  $30.000 \text{ t/år} \cdot 20 \text{ kg O/t} \cdot 3/12 = 150 \text{ t/år}$   
(bare bleking)
  - Papirproduksjon :  $20.000 \text{ t/år} \cdot 6 \text{ kg O/t} = 120 \text{ t/år}$
- Sum ca. 4.320 t/år

KOF-utslippet er anslått til det doble av  $\text{BOF}_7$ -utslippet, dvs.  
ca. 8.640 tonn O/år.

Fosfor og nitrogenutslippene er anslått til for 1980:

- Fosfor :  $20.000 \text{ t/år} \cdot 0.1 \text{ kg P/t} \cdot 9/12 = 0.5 \text{ tonn P/år (Cellulose)}$
  - $20.000 \text{ t/år} \cdot 0.3 \text{ kg P/t} = 0.6 \text{ tonn P/år (Papir)}$
- Sum ca. 1.1 tonn P/år



Det foreligger ikke noe tall for fosforutslipp ved bleking av sulfatmasse.

$$\begin{array}{l} \text{Nitrogen: } 20.000 \text{ t/år} \cdot 0.620 \text{ kg N/t} \cdot 9/12 = 9.3 \text{ tonn N/år (Cellulose)} \\ \quad \quad \quad 20.000 \text{ t/år} \cdot 0.140 \text{ kg N/t} \quad \quad \quad = 2.8 \text{ tonn N/år (Papir)} \\ \hline \text{Sum ca. } 12.1 \text{ tonn N/år} \end{array}$$

Utslippene av suspendert organisk materiale (fiber) er anslått til ca. 500 tonn/år (1980).

Utslippet av totalt organisk bundet klor er ca. 200 tonn i 1980 (SFT, 1981).

Tabell 12 Utslippsmengder fra Greaker Industrier A/S  
til Glomma, 1980

| Komponent/Parameter              | Tonn/år | Anm.      |
|----------------------------------|---------|-----------|
| Fiber                            | 500     | Anslått   |
| Organisk stoff, BOF <sub>7</sub> | 4.320   | Beregnet  |
| Organisk stoff, KOF (Cr)         | 8.640   | Anslått   |
| Fosfor                           | 1.1     | Beregnet  |
| Nitrogen                         | 12.1    | Beregnet  |
| Organisk bundet klor             | 200     | SFT, 1981 |

## 6.4 A/S De-No-Fa og Lilleborg Fabrikker

### 6.4.1 Konsesjonsvilkår

Bedriften har ifølge konsesjon gitt av SFT 13. mai 1977 to utslipp til Glomma.

1. Avløpsvannet etter deodorisering og såpespalting skal passere de to eksisterende flotasjonsanlegg. Disse anleggene skal drives slik at renseseffekten med hensyn til fett og organisk stoff blir best mulig.
2. Alle andre utslipp som omfatter avløp fra syrehusfettfellen inklusive Alwatecanlegget, fettsyreavdeling, vaskeri, utkoking (rengjøring) i tankanlegget, fett-tapperi, votatoranlegg og tømmestasjon for fett, innvendig rengjøring av fat og containere i bøkkeri og containervaskeri og fra vaskeplass for innvendig rengjøring av tankbiler skal ledes til en samletank. Tankvannet skal gjennomgå biologisk-kjemisk rensing før det slippes ut. Denne rensingen skal foregå ved det nye kommunale renseanlegg FOA (Fredrikstad og Omegn Avløpssekskap) skal bygge på Øra. Ifølge de opplysninger vi fikk av bedriften vil det kommunale renseanlegget stå ferdig i 1986/87, og inntil da blir tankvannet ledet til Glomma.

### 6.4.2 Utslippsmengder

Følgende øvre grense skal ifølge konsesjonen gjelde for bedriftens totale utslipp fra alle avløp untatt avløpet fra samletanken.

Utslippene pr. år midlet over antall driftsdøgn, skal ikke overstige 190 kg fett/døgn og 800 kg KOF/døgn. Maksimalt utslipp skal ikke overstige 320 kg fett/døgn og 1300 kg KOF/døgn.

Avløpsvannet fra samletanken skal tilfredsstillende følgende krav før det slippes inn på FOAs anlegg:

Innholdet pr. år av forurensninger skal midlet over antall driftsdøgn ikke overstige 510 kg fett/døgn og 3200 kg KOF/døgn. Maksimalt innhold kan overskride disse middelveidene med 70 %.

Samlet blir dette et tillatt utslipp på

700 kg fett/døgn  
4000 kg KOF/døgn

Bedriften har 5 driftsdøgn pr. uke og 47 arbeidsuker i året.

På bakgrunn av de målinger bedriften hadde utført, og som hadde ligget 30-50 % under kravet, mente man i 1980 å få et utslipp på

400 kg fett/døgn  
3000 kg KOF/døgn

For å få vekk slimstoffer fra soyaoljer (og andre oljer) behandles de med fosforsyre. Utslippene av fosfor fra denne prosessen skal ifølge konsesjonen ikke overskride 10 kg P/uke. Regnet over døgn tillates gjennomsnittlig døgnutslipp overskredet med maksimalt 25 %.

Tabell 13. Utslippsmengder fra A/S De-No-Fa og Lilleborg Fabrikker til Glomma, 1980.

| Komponent/parameter | Tonn/år | Anm.    |
|---------------------|---------|---------|
| Fett                | 94      | Anslått |
| Organisk stoff, KOF | 705     | Anslått |
| Fosfor              | 0,5     | Anslått |

## 6.5 Kronos Titan A/S

### 6.5.1 Konsesjonsvilkår

I henhold til konsesjonen fra SFT 1. juli 1974 er det gitt tillatelse til å lede prosessavløpsvann fra en årlig produksjon på 25.000 tonn titandioksyd til Glomma. Avløpsvannet skal passere det eksisterende utslippsarrangement på en slik måte at

- avløpsvannet innlagres i et brakkvannslag under overflaten.

- minst mulig avløpsvann blir transportert med saltvannstungen oppover elva.
- bevegelsesenergien i utslippsstrålen blir tilstrekkelig nedbrutt for å hindre en lokal gjennomstrømming av avløpsvann til overflaten.

Bedriften er videre pålagt innen utløpet av 1980 å legge fram konkrete planer som vil redusere utslippene av jernsulfat med 94,5 % og svovelsyre med 75,2 %. Disse tiltakene skal være gjennomført innen utløpet av 1987. 1987 er valgt på bakgrunn av at lignende tiltak da skal være gjennomført i EF-landene. En tidligere grense for Kronos-Titan A/S ville kunne ødelegge konkurransemulighetene for bedriften.

#### 6.5.1 Utslippsmengder

Utslipp av de ulike komponenter i prosessavløpsvannet skal ifølge konsesjonen ikke overskride:

|                 |      |      |     |     |    |       |
|-----------------|------|------|-----|-----|----|-------|
| Jernsulfat      | 910  | tonn | pr. | uke | (7 | døgn) |
| Svovelsyre      | 805  | "    | "   | "   | "  | "     |
| Magnesiumsulfat | 140  | "    | "   | "   | "  | "     |
| Titandioksyd    | 42   | "    | "   | "   | "  | "     |
| Slam            | 70   | "    | "   | "   | "  | "     |
| Krom (oppløst)  | 455  | kg   | "   | "   | "  | "     |
| Vanadium        | 1400 | "    | "   | "   | "  | "     |
| Mangan          | 2205 | "    | "   | "   | "  | "     |

I tillegg til de ovenfor nevnte spesifiserte metaller tillates utslipp av uoppløste metaller (i slammet) og oppløste andre metaller som sink, kobolt, nikkel m.fl. i mengder som følger av produksjonsvolumet. Regnet over døgn tillates gjennomsnittlig døgnutslipp overskredet med maksimalt 25 %.

Utslippene har i de senere år ligget noe under kravene av to grunner.

1. På grunn av de dårlige økonomiske tider har man ikke kjørt med full produksjonskapasitet. I 1979 var produksjonen 23900 tonn  $TiO_2$ , i 1980 ventes den å bli under 20000 tonn.

2. Bedriften har solgt endel av jernsulfatet som fellingsmiddel til kommunale renseanlegg vesentlig i Sverige og dermed redusert utslippene av denne komponenten tilsvarende.

Tabell 14. Utslipp fra Kronos-Titan A/S til Glomma i 1980 beregnet ut fra en årsproduksjon på 20000 tonn TiO<sub>2</sub>.

| Komponent       | Tonn/år | Anm.     |
|-----------------|---------|----------|
| Jernsulfat *    | 29200   | Beregnet |
| Svovelsyre      | 33488   | "        |
| Magnesiumsulfat | 5824    | "        |
| Titandioksyd    | 1747    | "        |
| Slam            | 2912    | "        |
| Krom (oppløst)  | 19      | "        |
| Vanadium        | 58      | "        |
| Mangan          | 92      | "        |

\* For jernsulfat ble utslippet av bedriften etter salg anslått til ca. 80 tonn/dag av en produksjon på 104 tonn/dag.

## 7. TOTAL TILFØRSEL TIL FJORDEN. VIDEREFØRING AV ARBEIDET

For å sette de forskjellige tilførsler i perspektiv vil vi presentere en oversikt over de ulike kilders andel av den totale tilførsel av forurensning til Singlefjorden/Hvalerbassenget. I denne har vi i tillegg til de tilførsler som er omtalt i denne rapporten tatt med tilførslene med Glomma og Tista oppstrøms de respektive målestasjoner. Transportverdiene er stilt til rådighet av overvåkingsundersøkelsen i Østfold (NIVA 0-7503812). Tabellen omfatter bare næringsstoffer som TOT-P, TOT-N og organisk stoff målt som BOF<sub>7</sub>. Når det gjelder tungmetaller og andre miljøgifter henvises det til kapitlene foran.

Tabell 15. Total tilførsel av vekstnæringsstoffer til Singlefjorden/Hvalerbassenget.

|   | BOF <sub>7</sub>                    |         | TOT-P   |       | TOT-N   |       |     |
|---|-------------------------------------|---------|---------|-------|---------|-------|-----|
|   | tonn/år                             | %       | tonn/år | %     | tonn/år | %     |     |
| Glomma ved Sarpsfossen, G 1                           | ?                                   |         | 382,3   | 67,6  | 9099,1  | 77,8  |     |
| Tista ved utløpet av Femsjøen                         | ?                                   |         | 6,6     | 1,2   | 449,0   | 3,8   |     |
| Til elver nedstrøms målepunkt eller direkte i fjorden | Skog og andre naturomr.             | ?       | 8,1     | 1,4   | 274,2   | 2,3   |     |
|   | Jordbruk                            | ?       | 26,3    | 4,7   | 1146,0  | 9,8   |     |
|   | Tettstedsavrenning                  | 137,0   | 0,3     | 7,0   | 1,2     | 48,0  | 0,4 |
|   | Befolkning                          | 2952,0  | 6,1     | 99,5  | 17,6    | 481,7 | 4,1 |
|   | Mindre konsesjonsbehandlet industri | 190,8   | 0,4     | 3,3   | 0,6     | 9,6   | 0,1 |
|   | Saugbruksforeningen                 | 9770,0  | 20,3    | 15,0  | 2,7     | 80,0  | 0,7 |
|   | A/S Borregård Fabr.                 | 30000,0 | 62,4    | 15,0  | 2,7     | 101,0 | 0,9 |
|   | A/S Greaker Industr.                | 4320,0  | 8,0     | 1,1   | 0,2     | 12,1  | 0,1 |
|   | A/S De-No-Fa og Lilleborg Fabrikker | 705,0*  | 1,5     | 0,5   | 0,1     | -     | -   |
|   | Kronos Titan A/S**                  | -       |         | -     |         | -     | -   |
| Total tilførsel                                       | 48074,8                             | 100,0   | 564,7   | 100,0 | 11700,7 | 100,- |     |

\* Beregnet som KOF

\*\* Utslippene fra Kronos Titan A/S er metaller og svovelsyre (se kap. 6.5).

Videreføringen av dette arbeidet i 1981 vil ta sitt utgangspunkt i denne rapporten. Arbeidet vil være sentrert om en bedre kvantifisering av visse industriutslipp. Mulighetene for å se utslippene av tungmetaller og miljøgifter fra industrien i sammenheng med den målte totaltransporten med Glomma og Tista og tilførslene fra f.eks. befolkningen og landbruket

lokalt vil også bli belyst. En viser ellers til programforslag for prosjektet som vil foreligge tidlig i 1981.

## 8. LITTERATUR

- BORREGAARD FABRIKKER, 1974: Oversikt over produksjon og utslippsmengder til luft og vann ved Borregaard Fabrikker i Sarpsborg. 71 s.
- BRINK, W. och GUSTAFSON, A., 1970: Kväve och fosfor från skog, åker och bebyggelse. Landtbrukshögskolan. Inst. för markvetenskap. Vattenvård nr. 1, 1970. Uppsala. 108 s.
- KARTOGRAFISKA INSTITUTET, 1972: Befolkningskarta. Folke- och bostadräkningen, 1970.
- LANDNER, L. et al., 1977: Effekter av skogsindustriella avlopsutsläpp i recipienterna. Sammanställning av nuvarande kunnskap. Nordmiljø 80 rapport nr. 2B:8. 94 s.
- LINDSTRØM, L. och GRAN, B., 1980: Transport, spridning och ekologiska effekter av zink i Åsfjorden en förorenad Vänervik. Vatten nr. 3 1980 s. 200-218.
- LUNDEKVAM, H., 1979: Prosjekt husdyrgjødsel og avlaup frå driftsbygningar. (førebels rapport). N.L.H. Inst. for hydroteknikk Stensiltrykk nr. 8/79. 63 s.
- MILJØVERNDEPARTEMENTET, 1979: Aksjon Mjøsa. Statusrapport. 91 s.
- NIVA, 1976: 0-52/75 PRA 2.10. Driftsundersøkelse av renseanlegg. Østfold. 58 s.
- NIVA, 1976: 0-57/74 PRA 4.7. Forurensning i overvann. 55 s.
- NORSKE KOMMUNERS SENTRALFORBUND, 1977: Kommunalteknisk hovedstatistikk 1975. 350 s.
- OKSEM, J.A., 1976: Sammansetning av kondensat fra sulfittmasseproduksjon. Nordmiljø 80 rapport Nr. 2 B:1. 20 s.



SSVL-rapport 2; Bleking. Stockholm 1973. 84 s.

SSVL-rapport 3; Indunsting och kondensatbehandling. Stockholm, 1973.  
61 s.

SSVL-rapport 3:3; Sulfitkondensat. Ångpanneföreningen, 1973-10-30.  
70 s.

STATENS FORURENSNINGSTILSYN, 1980: Data fra industriarkivet.

STATENS VANN OG AVLØPSKONTOR, 1973: Avløpsforholdene ved sulfitt-celluloseindustrien i Norge. Eksisterende og fremtidige løsninger. Utredning.

STATISTISK SENTRALBYRÅ: Jordbrukstillingen 1969.

STATISTISK SENTRALBYRÅ: Folke- og boligstillingen 1970.

SVERIGES NATIONALATLAS.