

# Forskningsprogram for rensing av avløpsvann. - Orientering om de prosjekter som det hittil er bevilget midler til.

*Overingeniør John Hatling*

John Hatling er cand real fra Universitetet i Oslo i 1967. Han er ansatt som overingeniør ved Norges vassdrags- og elektrisitetsvesen.

På bakgrunn av Ressursutvalgets innstilling nr. 1 er det over Statsbudsjettet bevilget kr. 5 mill. i årene 1970—71, og -72, tilsammen kr. 15 mill., til et forskningsprogram for rensing av avløpsvann. Det regnes videre med lignende bevilgninger de 3 kommende år. Som sakkyndig organ for denne bevilgning har Industridepartementet opprettet en såkalt Prosjektkomité hvor direktør H. Sperstad, NVE nå er formann.

I løpet av de siste 1½ år har det vært mange møter i komitéen og det er bevilget midler til en rekke forskningsprosjekter. Komitéen har hittil fordelt kr. 6 913 850,—. Det tas stilling til fordeling av midler til prosjektene for bare ett år om gangen selv om de fleste prosjektene vil bli av lengre varighet. Herav følger at det i praksis er bundet opp en større del av midlene enn det som er direkte bevilget.

Nedenfor er gitt en kort oversikt over de prosjekter som er godkjent av Prosjektkomitéen og Industridepartementet oppsatt i de 6 hovedgrupper som komitéen har inndelt forskningsprogrammet i:

## *I. Avløpsvannets mengde og sammensetning.*

Prosjekt nr. 1.1. Avløpsvannets mengde og sammensetning.

Det er stilt til disposisjon 100 000 kroner til NVE til et forprosjekt innen dette emnet. NVE har engasjert firmaet Østlandskonsult A/S, Fredrikstad, til oppgaven som går ut på:

- a) Innsamling og bearbeiding av eksisterende data om avløpsvannets mengde og sammensetning som finnes i kommuner, konsulentfirmaer m.v.
- b) Vurdering av utstyr (limnigrafer, overløpsarrangementer, automatiske prøvetakere m.v.) til bruk ved senere målinger, samt vurdering av prøvesteder for slike målinger.

## *II. Rensing av avløpsvann, stabilisering og avvanning av slam.*

Prosjekt nr. 2.1 — NIVA's forsøksanlegg på Kjeller.

NIVA har tilsammen fått 1 385 000 kroner til dette prosjekt som går ut på:

- a) Utbedring av forsøksanlegget på Kjeller med overbygging og hensiktsmessig arrangering av de rensetekniske enhetene med tanke på forsøksdrift. Overbygget vil samtidig bli gitt en slik størrelse at andre forsøksenheter enn de eksisterende kan få plass i bygget. Anlegget er i dag ikke egnet for drift i vintersesongen, og det er et vesentlig problem at forsøkene ikke kan drives kontinuerlig. Den nåværende oppstilling av anleggene er heller ikke tilstrekkelig fleksibel.
- b) Undersøkelse av driftsforhold ved de 3 typer anlegg for mekanisk, biologisk- og kjemisk behandling av avløpsvann.
- c) Studier av aerob slamstabilisering av primærslam, delvis stabilisert biologisk slam og kjemisk slam, separat og i forskjellige blandingsforhold.
- d) Systematiske, eksperimentelle undersøkelser av forurensingsvirkninger av ubehandlet avløpsvann og forskjellig behandlet avløpsvann i forsøksrenner eller modellresipienter.

Resultatene vil gi opplysninger om hvilken beskyttelse mot forurensinger som kan oppnås ved de ulike rens tiltak.

Forsøkene vil bidra til forståelse av hvordan de ulike miljøfaktorer virker sammen og påvirkes av rensetekniske tiltak. En primær oppgave er å finne sammenheng mellom belastningenes art og størrelse og de biologiske virkninger. Det er behov for å skaffe tilveie biologiske krite-

rier som kan benyttes ved valg av rensprosesser og observasjon av anleggenes virkningsgrad.

NIVA planlegger videre flere interessante forskningsoppgaver som skal utføres på Kjeller-anlegget, og det er bebudet søknader om bevilgninger til disse prosjektene.

Prosjekt nr. 2.2 — Kjemisk felling i eksisterende renseanlegg.

NIVA er blitt tildelt 2 mill. kroner til denne oppgaven som går ut på:

Forsøk med kjemisk felling av fosfater i 5 eksisterende renseanlegg av forskjellig type. Forsøkene skal drives i full målestokk med sikte på å komme fram til egnede kjemikalietyper og doseringsmengder samt metodikk for å oppnå best mulig resultater med kjemisk felling i eksisterende renseanlegg innenfor det bygningsvolum en har til disposisjon. De 5 renseanleggene er følgende:

	<i>Ca. personer</i>
a) Biologisk dam Losby i Lørenskog for	2 000
b) Mekanisk renseanlegg Åmødt i Rælingen for	2 500
c) Langtidslufter ved Asker Batteri i Asker for	100
d) Aktiv slamanlegg (biosorpsjonsanlegg) Dønski i Bærum for	2 000
e) Konvensjonelt aktiv slamanlegg Skarpsno i Oslo for	50 000

Som følge av den sterkt tiltagende eutrofiering (begroing) i våre vannforekomster er det nødvendig å fjerne avløpsvannets innhold av nærings-

salter, spesielt fosfor som i de fleste tilfelle er begrensende faktor for algeveksten i sjøer og vassdrag. Dette kan best skje ved kjemisk felling. Her i landet er det bygget en del mekaniske- og biologiske renseanlegg for avløpsvann. Det er behov for å innføre kjemisk rensing i de eksisterende anleggene, og det er i den forbindelse nødvendig å finne fram til hvordan dette best kan gjøres. NIVA's undersøkelse av muligheten for å innføre kjemisk felling i eksisterende renseanlegg må derfor sies å være meget aktuell. Den er også så praktisk rettet at en her kan regne med å komme fram til konkrete resultater på kort sikt.

Prosjekt nr. 2.3. Standardisering av metoder for slamkarakterisering. EEC's forskningsprosjekt 68/1 og 68/2 — Sludge processing.

Det er stilt til disposisjon 420 000 kroner til følgende 2 delprosjekter:

*68/1 — Standardisering av eksisterende metoder for slamkarakterisering.*

Laboratoriearbeid med sikte på å komme fram til enhetlige metoder for å bestemme karakterer og egenskaper til kloakkslam. Varigheten er satt til 1 år og hvert land som deltar, må stille 1 mann til disposisjon i ½ år. Det er verdsatt til 140 000 kroner.

*68/2 — Forbedring av eksisterende metoder for slamkarakterisering.*

Fortsatt laboratoriearbeid med sikte på å forbedre metodene for å karakterisere slammetts egenskaper. Varigheten er satt til 1 år og hvert land

som deltar, må stille 1 mann til disposisjon i 1 år. Det er verdsatt til kr. 280 000,—.

Prosjekt nr. 2.3. er ikke igangsatt.

Prosjekt nr. 2.4. — Utredning vedrørende enkel behandling av avløpsvann for midlertidige utslipp til gode sjøresipienter.

NIVA har fått stilt til disposisjon kr. 45 000,— til denne oppgaven med følgende program:

Utredning angående enkle, driftsikre og billige anlegg eller metoder for fjerning av grovere partikler og flytestoffer i avløpsvann. Slike anlegg er først og fremst aktuelle i forbindelse med kortvarige, midlertidige utslipp til gode sjøresipienter. Utslipp av denne type vil det bli mange av i våre kystområder som ledd i samling av det forurensede avløpsvann til større renseanlegg, som er en langsiktig oppgave.

NIVA vil i samarbeid med et konsulentfirma foreta en utredning angående dette problemet gjennom litteraturstudier, leverandørkontakter m.v. samt vurdere eventuelt behov for og kostnader forbundet med forsøksmessige installasjoner av en eller flere enheter eller metoder for slik behandling av avløpsvann som nevnt.

*III. Bruk av terrestriske resipienter for slam og forurenset avløpsvann.*

Prosjekt nr. 3.1. — Metoder og undersøkelser vedrørende disponering av slam.

NLH har fått tildelt kr. 100 000,— til et program som går ut på:

Utredning av metoder og undersøkelser som er foretatt, vedrørende bruk av terrestriske resipienter for slam og forurenset avløpsvann ved hjelp av litteraturstudier og studiereiser. Det skal videre skaffes en oversikt over slamproblemet i vårt land.

Prosjekt nr. 3.2. — Disponering av latrine-avfall i Åstadalen i Hedmark.

NLH har fått kr. 50 000,— til følgende oppgave:

Igangsetting av en større undersøkelse vedrørende disponering av slam (avfall) fra tørrklosetter og latrine i fritidsbebyggelse på et område i Åstadalen i Hedmark, hvor det er store løsavleiringer. Løsavleiringenes evne til å ta opp og filtrere slam og avløpsvann skal studeres. En vil prøve å finne fram til en enkel infiltrasjonsmetodikk, arealbehov ved disponering av slam og eventuell forurensingstilførsel til grunnvann og vassdrag ved slik disponering.

Prosjekt nr. 3.3. — Slam på jord og vegetasjon — NLH.

Til dette prosjektet er det bevilget kr. 266 650,— og det går ut på å undersøke virkningene av slam fra kloakkrenseanlegg på jord og vegetasjon med hovedvekt på:

- a) Brukbarheten av slam i ulike mengder og av forskjellig kvalitet på dyrket mark.
- b) Transport av stoffer på overflaten og i sigevann under kontrollerte betingelser i forsøk.
- c) Mulighet for spredning av slam til ulike tider og på ulike måter.

Prosjekt nr. 3.4. — Undersøkelse av jordbruksforurensing på Nes i Hedmark.

NLH har fått kr. 275 000,— til denne oppgaven som går ut på:

Innsamling av materiale som vil gi opplysninger om sammensetning og mengde av avløpsvann fra silo, halm-lutningsanlegg, sanitærinstallasjoner m.v. samt om avrenning fra dyrka mark og skog på forskjellig jordbunn og ved forskjellige driftsformer. Det er meningen å finne fram til disponeringsmåter av gjødsel, silosaft og avløpsvann fra halm-lutningsanlegg som gir minst mulig forurensning.

Etter hvert som en får fram bakgrunnstall for avløpsvannets kvalitet, er det forutsetningen at det skal drives forsøk med disponering av ubehandlet og avvannet septisk slam på arealene og følge opp virkningen av dette.

Prosjekt nr. 3.5. — Infiltrasjon av avløpsvann og slam i løsmasser.

NLH har fått en bevilgning på kr. 520 000,— til følgende forskningsprogram:

Undersøkelser i full målestokk vedrørende infiltrasjon av avløpsvann og slam i løsmasser. Målsettingen med prosjektet er å finne fram til hvilke maksimale belastninger av avløpsvann og slam som kan tillates innenfor konsentrerte områder samt å finne fram til hensiktsmessig utforming og drift av infiltrasjonsanlegg for spredt bebyggelse og noe mer konsentrert bebyggelse.

Infiltrasjon av avløpsvann i grunnen er en meget aktuell løsning for spredt bebyggelse og fritidsbebyggelse. En har imidlertid svært liten oversikt over hvordan slike anlegg skal bygges opp og drives for å gi tilfredsstillende resultater. For å undersøke dette, er det nødvendig å ta kontakt med kommuner og andre aktuelle instanser for å følge opp anlegg som er i drift og anlegg som vil bli bygd i de nærmeste år. Det må dessuten utformes egne anlegg for utprøving av metodikk og teknikk for infiltrasjonsanlegg av ulike dimensjoner

Slam fra septiktanker og renseanlegg for avløpsvann er etter hvert blitt et alvorlig problem. Det kan være hensiktsmessig å disponere slikt slam på egnede løsmasser. I den anledning er det nødvendig å undersøke hvilken innvirkning slik disponering har på løsmassene, grunnvannsforkomster m.v. Under dette prosjektet må det derfor innrettes observasjonsbrønner og prøvetakingsnett til store dyp.

Prosjekt nr. 3.6. — Slamdisponering på løsavleiringer på Romerike.

Det er stilt kr. 50 000,— til disposisjon for NLH til følgende prosjekt:

Forsøk med disponering av store mengder behandlet og ubehandlet slam på løsmasser på Romerike, både konsentrert og spredt på større arealer som jordforbedringsmiddel eller gjødsel. Det er også meningen å benytte slam i forsøk med bakkeplanning i distriktet. I undersøkelsene

inngår både midlertidig lagring og endelig disponering av slam.

Årsaken til at Romerike er valgt ut til disse forsøkene, er først og fremst at det her er store områder med mektige løsmasser relativt nær områder med konsentrert bebyggelse hvor de nødvendige slammengder kan hentes.

Prosjektet må sees i sammenheng med prosjekt nr. 3.5., infiltrasjon av avløpsvann og slam i løsmasser. Det er nemlig forutsetningen at sistnevnte prosjekt skal følge opp virkningen av slamdisponeringen på løsmassene, grunnvannsforkomster m.v.

Prosjekt nr. 3.7. — Felles kompostering av søppel og slam på Hernesmoen i Sør-Odal.

NLH er tildelt kr. 30 000,— til nødvendige forundersøkelser i tilknytning til dette prosjektet som går ut på:

Undersøkelse av kompostering av oppmalt søppel og slam fra septiktanker. Det tas sikte på å undersøke hvordan komposteringsprosessen kan optimaliseres, hvilken avrenning og transport av stoffer en får fra komposten til den umettede jordsonen og i grunnvannet samt hvordan den ferdige komposten kan benyttes som gjødsel- og jordforbedringsmiddel i skog og jordbruksområder. Dette prosjektet inngår som en selvstendig del i en større undersøkelse av hydro-økologiske forhold med kommunaltekniske og landbruksmessige formål ved Kongsvinger, som ledes av en samarbeidsgruppe med representanter fra kommunen og NLH.

#### IV. Transportsystemer.

Prosjekt nr. 4.1. — Eksisterende data for korttidsnedbør.

Meteorologisk institutt er tildelt kr. 100 000,— til følgende forskningsprogram:

Innsamling og bearbeiding av eksisterende data for korttidsnedbør samt planlegging av oppretting av nytt nett av nedbørstasjoner med nødvendig utstyr.

Det er av stor betydning å skaffe tilveie tilstrekkelige data om korttidsnedbøren, da den er avgjørende for dimensjonering og drift av ledningsnett med fordrøyningsbassenger, regnvannsoverløp og renseanlegg.

Prosjekt nr. 4.2. — Urbaniseringens innflytelse på avrenningsforholdene i små nedbørfelter.

Hydrologisk avdeling i NVE har fått tildelt kr. 617 200,— til et prosjekt som går ut på:

Igangsetting av feltundersøkelser vedrørende urbaniseringens innflytelse på avrenningsforholdene. Det er regnet med vannbalansestudier i 7 nedbørfelter hvor det i dag er uberørt natur og hvor det vil bli foretatt rask utbygging omkring 1972—74. I disse feltene vil det bli foretatt nedbør- og avløpsmålinger, observasjoner av markvanns- og grunnvannsmengder og meteorologiske observasjoner av temperatur, vind, stråling og luftfuktighet. Det tas videre sikte på å utstyre 5 allerede urbaniserte felter med instrumenter for nedbør- og avløpsregistrering.

Prosjekt nr. 4.3. — Utredning og undersøkelse av ledningsmateriell og ledningsarbeider.

Denne oppgaven vil NTH ta seg av. Det er bevilget kr. 100 000,— til følgende program:

Utredning vedrørende ledningsmateriell og leggingmåter for vann- og avløpsledninger med sikte på å komme fram til retningslinjer på dette felt. Slike retningslinjer har en ikke her i landet. Det må imidlertid sies å være stort behov for veiledning til kommunene både når det gjelder valg av ledningsmateriell, skjøting og legging av forskjellige typer ledninger.

I flere andre land foreligger det allerede klare regler for hvordan vann- og avløpsledninger skal utføres. Dette gjelder f.eks. Sverige og Tyskland. Her i landet er det også på forskjellig hold nedlagt betydelig arbeid på dette feltet. Det er derfor ikke behov for så mye direkte forskningsvirksomhet, men det er nødvendig å samle og bearbeide det eksisterende materialet. Prosjektet forutsetter nært samarbeid med impliserte organisasjoner, kommunaltekniske etater, entreprenører o.l.

Prosjekt nr. 4.4. — Selvreising og slitasje i rør.

Vassdrags- og havnelaboratoriet (VHL) er tildelt kr. 70 000,— for å undersøke selvreising og innvendig slitasje i rør med sikte på å komme fram til:

a) Grensebetingelsene for selvreising i rør.

- b) Betydningen av kummer, sandfang m.v. for sedimenttransportforholdene i rørnett.
- c) Spylingseffekten ved varierende vassføring.
- d) Kriterier for valg av rør, øvre grense for tillatte hastigheter, bruk av sandfang og fallkummer m.v.

Det er meningen å starte med litteraturstudier for å etablere full oversikt over problemstillingen samt innledende forsøk i laboratoriet med rent vann tilsatt sand. Resultatene fra de innledende arbeider vil danne grunnlaget for et detaljert opplegg og fremdriftsplan for videre undersøkelser.

Prosjekt nr. 4.5. — Utforming av fordryningsbassenger og regnvannsoverløp.

Det er bevilget kr. 30 000,— til VHL til dette prosjektet som går ut på:

Undersøkelse av konstruktiv utforming av fordryningsbassenger og regnvannsoverløp for å få slike enheter i avløpssystemene til å virke på best mulig måte. I forbindelse med fordryningsbassenger er selvrensning et sentralt spørsmål som vil betinge utprøving av alternative utforminger i laboratoriet. For regnvannsoverløpene er det spesielt viktig at andelen av forurensinger som går i overløpet er så liten som mulig. Det bør tas sikte på å komme fram til en løsning på dette spørsmålet.

Prosjekt nr. 4.6. — Systemanalyse av avløpsanlegg.

NIVA har fått tildelt kr. 140 000,— til dette prosjektet som tar sikte på å undersøke hvordan de forskjellige komponenter i et avløpsanlegg bør bygges opp og dimensjoneres for at anlegget skal funksjonere riktig, dvs. minst mulig forurensing for en rimelig økonomisk innsats. Forskningen vedrørende avløpsforholdene har i hovedsak vært konsentrert om å utvikle stadig bedre metoder for rensing av avløpsvann, mens det er gjort svært lite for å undersøke samspillet mellom de enkelte komponenter som inngår i et avløpssystem. I det en vet at i middel er totale kostnader for avløpsanlegg fordelt med 70—75 % på transportsystemene og 25—30 % på renseanlegg, er det av meget stor betydning å kunne bygge opp et avløpsanlegg på en riktig måte.

Forskningsprosjektet systemanalyse må nødvendigvis ha nært samarbeid med en rekke andre prosjekter hvorav spesielt nevnes prosjekt nr. 1.1., avløpsvannets mengde og sammensetning, prosjekt nr. 4.2., avrenningsforholdene i urbane områder og prosjekt nr. 4.5., utforming av fordryningsbassenger og regnvannsoverløp. Disse prosjektene og flere andre vil fremskaffe nødvendige data for systemanalysen som har som mål å finne fram til avhengighetsforholdet mellom relevante parametre med utvilking av matematiske modeller der dette synes praktisk.

## V. *Utslipp av forurenset avløpsvann i resipient.*

Prosjekt nr. 5.1. — Ytre krefter som påvirker utslippsledninger.

VHL har fått en bevilgning på kr. 75 000,— til følgende forskningsprosjekt:

Utredning av problematikken omkring ytre krefter på utslippsledninger samt ved laboratorieforsøk, undersøke erosjon og erosjonsbeskyttelse av slike ledninger. Av ytre krefter som påvirker utløpsrør, nevnes bølger, strømmer og is. Slike krefter vil kunne bevirke erosjon ved røret slik at det kan knekke på grunn av setninger. Det kan i den forbindelse være aktuelt med erosjonsbeskyttelse ved hjelp av steinkledning under og rundt røret.

Prosjekt nr. 5.2. — Undersøkelse av eksisterende utslipp.

NIVA vil ta seg av denne oppgaven. Det er bevilget kr. 100 000,— til et program som går ut på:

Undersøkelse av eksisterende utslipp med hensyn til dimensjonering, konstruktiv utforming og bygningsmessige forhold ved utslippsarrangementet. Undersøkelsen skal omfatte utslipp både til vassdrag og sjoområder, men på grunn av at de fleste nyere og større utslipp som er anlagt, fører avløpsvann ut i fjorder, vil denne type av utslipp bli viet størst oppmerksomhet.

I første fase skal kunnskap om utslipp innsamles gjennom litteraturstudier og studiereiser. Videre skal større eksisterende utslipp kartlegges og flest mulig opplysninger om disse

innsamles. Et program for en feltundersøkelse av et utvalg av utslipp skal utarbeides.

NIVA vil ved undersøkelse av eksisterende utslipp ta sikte på å komme fram til resultater som kan brukes av den praktiserende ingeniør og tilrettelegge materialet slik at det kan danne grunnlaget for en håndbok.

## VI. *Industriens avløpsproblemer.*

Prosjekt nr. 6.1. — Gjenvinning av fibre i avløpsvann fra treforedlingsbedrifter.

Skogbrukets- og Skogindustriens Forskningsforening (SSFF) er tildelt kr. 120 000,— til følgende forskningsprogram:

Undersøkelser av sluttrenseanlegg med sikte på å redusere fiberutslippene i avløpsvann fra treforedlingsbedrifter. Fibertap fra treforedlingsbedrifter søkes i første rekke løst ved lukking av bakvannssystemer og ved interne fibergjenvinningsanlegg av forskjellig type, idet gjenvunnet fiber da kan benyttes i produksjonen. Dette er imidlertid som regel ikke tilstrekkelig for å redusere avløpsvannets fiberinnhold til et akseptabelt nivå med tanke på utslipp i resipient. Det er derfor nødvendig for bedriftene å anlegge sluttrenseanlegg som vanligvis består av sedimentering, men flotasjon og filtrering kan også være aktuelt.

Arbeidet vil starte opp med litteraturstudier og studiereiser i utlandet og på bakgrunn av innhentede opplysninger er det meningen å planlegge sluttrenseanlegg for de forskjellige kategorier av norsk treforedlingsbedrifter.



Prosjekt nr. 6.2. — Destruksjon eller konvertering av kjemisk avfall fra industri.

Norges Industriforbund har fått en bevilgning på kr. 180 000,— til dette prosjektet med følgende program:

Utredning om hvordan problemavfall fra industrien best kan tas hånd om. Utredningen vil først og fremst omfatte avfall i væskeform som galvaniske bad og slam, olje- og fettrester, organiske løsningsmidler (spesiell vekt på klorerte forbindelser) og avfall fra plastproduksjonen. Slikt avfall utgjør i dag et betydelig vannforurensningsproblem, og det er av den grunn meget viktig å finne fram til forsvarlige løsninger.

Norges Industriforbund regner med å kunne lede og koordinere arbeidet sammen med en styringsgruppe med industrirepresentanter, mens SINTEF er engasjert til hovedtyngden av arbeidet. Prosjektet er tenkt delt i 3 faser:

- a) Innsamling av data vedrørende mengde, type og geografisk fordeling av avfallet.
- b) Vurdering av aktuelle konverterings- eller destruksjonsmetoder for de forskjellige avfallstyper.
- c) Den praktiske løsning av problemet.

Det materialet som samles inn, vil bli bearbeidet slik at det kan benyttes i en «Perspektivanalyse for forurensninger» som Finansdepartementet har tatt initiativ til.

Prosjekt nr. 6.3. — Tungmetallfjerning fra industriavløp.

NTNF har fått stilt til disposisjon kr. 140 000,— til delfinansiering av prosjektene «tungmetallfjerning fra industriavløp» og «industriavløpsrensing med aktivkull» som vil bli startet opp ved SINTEF.

Det førstnevnte prosjekt tar sikte på utvikling av rense/gjenvinningsmetoder for fjerning av tungmetaller fra industriavløp, særlig med tanke på kjemisk overflatebehandlende industri. Av metoder som vil bli undersøkt nevnes: Ekstraksjon, ionebytting, elektrolyse, metallbytting, felling, adsorpsjon og beisgjenvinning. Det er videre meningen å finne fram til en praktisk tilrettelegging av de metoder som vil vise seg egnet for små og middelstore bedrifter her i landet.

Aktivkullfiltre byr på interessante og relativt lite utprøvde metoder for rensing av industrielt avløpsvann. Metoden har bl.a. interesse for mange mindre bedrifter. Oppgaven vil i første omgang konsentreres om forsøk i pilotanlegg og utvikling av bergningsrutiner.