

NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING

OSLO

0-80055

Tilføringsgrad for oppsamlingsnett

Status for eksisterende målinger

Oslo, 6. august 1981

Saksbehandler: Siv.ing. L. Vråle

Medarbeider: Jostein Skjefstad

For administra-

sjonen: J.E. Samdal

Lars N. Overrein

NIVA – RAPPORT

Norsk institutt for vannforskning  NIVA

Norges Teknisk-Naturvitenskapelige Forskningsråd

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

Rapportnummer:

0-80055

Undernummer:

Løpenummer:

1316

Begrenset distribusjon:

Rapportens tittel:	Dato:
Tilføringsgrad for oppsamlingsnett.	2.10.1981
Status for eksisterende målinger. VA-nr. 8/81.	Prosjektnummer:
	0-80055
Forfatter(e):	Faggruppe:
siv.ing. L. Vråle	Forurensningstilførsler
	Geografisk område:
	Norge
	Antall sider (inkl. bilag):
	31

Oppdragsgiver:	Oppdragsg. ref. (evt. NTNf-nr.):
Statens forurensningstilsyn (SFT)	

Ekstrakt:

Det er gjort undersøkelser av tilføringsgrad i 16 forskjellige områder eller rensedistrikt. Undersøkelsene har avdekket at målingene er utført på ulike måter fra område til område. Gjennomsnittet for alle områdene viser en tilføringsgrad på 44 % når hele rensedistriktet legges til grunn for beregningen. Dersom oppsamlingsnettets influensområde legges til grunn for beregningene, vil man få et gjennomsnitt på 66 %.

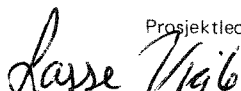
4 emneord, norske:

1. Tilføringsgrad
2. Virkningsgrad
3. Ledningsnett
4. Forurensningstilførsel

4 emneord, engelske:

1. Degree of collection
2. Efficiency
3. Collection system
4. Load of pollution

Prosjektleder:



Lasse Vråle

Seksjonsleder:


Arild Schanke Eikum

For administrasjonen:


J.E. Sande


Lars Overrein

ISBN 82-577-0414-8

F O R O R D

I søknaden fra Norsk institutt for vannforskning (NIVA) til Statens forurensningstilsyn (SFT) for gjennomføring av dette prosjektet sakses følgende:

"Ferske erfaringer viser at det er svært viktig å få oversikt over ledningsnettenes og renseanleggenes virkelige rense-effektivitet. Dagens metoder for måling av rense-effektivitet gir ofte misvisende resultater, noe som gjør kontrollen av utslippstillatelsene vanskelig.

Hensikten med dette prosjektet er å videre utvikle de tilstands-beskrivende begrepene "tilføringsgrad" og "separasjonsgrad" og trekke inn alle forhold som påvirker anleggenes virkelige rensegrad. Dessuten er det nå på tide å gi en analyse av hvordan og hvorfor store overvannsmengder som fører til hydraulisk overbelastning, virker inn på de forskjellige typer renseprosesser. Dette vil gjøre det mulig å se oppsamling, transport og rensing av avløpsvann i sammenheng.

Målsettingen er en kritisk analyse av disse forhold. Bruk av effektive begrep gjør det mulig å legge til rette bedre tekniske løsninger med høyere kost/nytte faktorer. Stikkord vil være: Balansert utbygging mellom renseanlegg og oppsamlingsnett, riktigere dimensjonering av renseanlegg og valg av rensedistriktets størrelse, anvendelse av renseprosesser som kan virke med de dårligere ledningsnettenes funksjonsmåter, angivelse av tekniske tiltak og løsninger som sikrer en større nytteverdi og virkningsgrad for renseanleggene."

Det har hersket en del forvirring innenfor området tilføringsgrad ute blant fylker og kommuner, mye som følge av at den varslede brukerveiledning som skulle etterfølge NIVA's tilføringsgrads rapport datert 13. september 1978 ikke er utgitt.

Behovet for å gjennomføre målinger av hvilke spillvannsmengder/forurensningstilførsler og vannmengder som virkelig kommer fram til rensestasjonene har allikevel presset seg fram i kommunene, og det foreligger til nå en rekke slike målinger. Disse undersøkelsene er ikke alltid utført etter

de foreskrevne retningslinjer som er trukket opp i NIVA's arbeid, og det har også dukket opp en rekke lokale definisjoner og beslektede metoder. Samtidig signaliserer disse undersøkelsene at effektiviteten av de norske transportnettene virkelig er minst så dårlige som arbeidshypotesen i det tidligere gjennomførte tilføringsgrad prosjektet antydte.

SFT ønsket derfor som første ledd i dette arbeidet en systematisk gjennomgang av tidligere utførte og delvis pågående undersøkelser i Norge innenfor området tilføringsgrad/separasjonsgrad. Det ble bevilget kr 80 000,- til dette arbeidet, og denne rapporten presenterer resultatene. Omfanget og kvaliteten av de 16 gjennomgatte rapportene varierer og en del bearbeidings materiale og grunnlagsopplysninger fremgår ikke av denne rapporten, kun den samlede vurdering.

SFT ønsket også at en eventuell videreføring av arbeidet innenfor feltet tilføringsgrad beskrives og dette er presentert i kapittel nr. 6. Rapporten utgis også i SFT's egen regi.

NIVA's prosjektleder vil rette en spesiell takk til SFT's saksbehandler avd.ing. Jostein Skjeftstad og sjefsingeniør Oddvar Lindholm som har vært behjelpelig med å innsamle en del av grunnlagsmaterialet i rapporten.

Oslo, 7. august 1981


Lasse Vråle

I N N H O L D

	Side:
FORORD	2
DEFINISJONER	4 a
1. SAMMENDRAG	5
2. INNLEDNING	7
3. BAKGRUNN	7
4. RESULTATER OG BEARBEIDING AV UNDERSØKELSER AV TILFØRINGS- GRAD/SEPARASJONSGRAD	10
5. KONKLUSJONER	26
6. FORSLAG TIL VIDEREFØRING AV PROSJEKTET	27
Referanser	31

T A B E L L E R

Tabell nr.:

1.	SFT's grovsammenstilling av tilføeringsgrader fra 1979	9
2.	Tidsrom, varighet og prøvetakingsomfang for beregning av tilført massetransport ut av oppsamlingssystemet	12
3.	Analysekostnader ved 100 % dekning av innløpsvann i ett år. NIVA-priser pr. 1.8.80.	13
4.	Analysekostnader ved beregning av tilføersler til renseanlegg	14
5.	Oversikt over kontroll av prøvetaking og vannmålestasjon	17
6.	Tilføeringsgrad for rensedistrikt eller oppsamlingsnett	21
7.	Benyttede verdier for spesifikk forurensningsproduksjon	22
8.	Revidert oversiktstabell over tilføeringsgrad	25

D E F I N I S J O N E R

- Tilføringsgrad: Beskriver den andel av spillvannet innenfor et område som kommer fram til et punkt, for eksempel renseanlegget.
- Separasjonsgrad: Beskriver hvor effektivt fremmedvann holdes separat fra spillvannet.
- Rensedistrikt: Beskriver det ytre geografiske området som er forutsatt betjent av et eksisterende renseanlegg. Dette området knyttes til konsesjonssøknaden, men ofte er oppsamlingsnettene bare utbygd for en mindre del av rensedistriktet.
- Oppsamlingsnett: Beskriver det ledningssystemet som er anlagt for å transportere spillvannet fram til renseanlegget. Oppsamlingsnettene har et influens område som ofte bare utgjør en del av rensedistriktet.
- Spillvann: Beskriver den blanding av vann og forurensninger som transporteres ut fra hus og bygninger før eventuelle bidrag av fremmedvann fortynner konsentrasjonene og øker vannmengdene.
- Fremmedvann: Beskriver grunnvann, regnvann og bekkevann som trenger inn på oppsamlingsnettene og fortynner spillvannet. Fortynnet spillvann omtales ofte som kloakkvann.

1. SAMMENDRAG

Statens forurensningstilsyn (SFT) anmodet Norsk institutt for vannforskning (NIVA) om å sammenstille en rapport for alle utførte tilføringsgradmålinger i Norge. Tilføringsgrad er et begrep som dukket opp i 1974 og som beskriver hvor stor andel av spillvannet/avløpsvannet som blir transportert fram til et renseanlegg.

Kort fortalt er problemet at effektiv rensing forutsetter at spillvannet kommer fram til renseanlegget, noe som er meget vanskelig å kontrollere i praksis. Vannmengden alene er ikke bra nok som mål for spillvannsmengden, fordi fremmed vann i form av grunnvann, bekkevann og regnvann trenger inn i ledningene. Kommunene har sjelden oversikt over hvor mange som er tilkoblet, dessuten lekker vann ut av transportsystemet på vei til renseanlegget. Mangelfull utbygning av oppsamlingsnettene fører også til at eksisterende boligområder slipper råkloakk ut lokalt.

Renseanleggene belastes med et spillvann som er fortynnet med fremmedvann særlig i perioder med mye nedbør. Dette innløpsvannet representerer vanligvis bare en del av spillvannet som er ment renses. Alle renseanlegg har konsesjonsvilkår hvor det stilles krav til rensing. Tradisjonelt har man kontrollert om renskravene overholdes ved å sammenligne differansen i konsentrasjoner mellom innløpsvannet og utløpsvannet i de enkelte renseanlegg, selv om dette vannet bare representerer en del av spillvannsmengden som er forutsatt renses.

Målinger av tilføringsgrad viste at langt fra 100 % av spillvannet kom fram til renseanleggene. Dette gjør det vanskelig å møte kravet om renseseffektivitet på tradisjonell måte.

Senere ble det en diskusjon om de metodene som tilføringsgrad ble beregnet etter var var nøyaktige nok. Samtidig ville man være forsiktig med å forstyrre den gode framdriften som hersket for bygging av renseanlegg. Informasjonen og utviklingen av arbeidet ble forsinket.

Etter hvert ble det klart at en ikke kom utenom oversikt over anleggenes virkelige belastning med hensyn til spillvann. Det ble utført en rekke undersøkelser av mange forskjellige institusjoner.

Disse målingene av tilføringsgrad viser nedslående resultater. SFT tok derfor initiativ for å samle disse målingene og beregnet et foreløpig veiet middeltall på 51 % i tilføringsgrad.

Det ble svært viktig å få avklaret om dette er uttrykk for en gjennomsnittlig situasjon ved norske renseanlegg. For å få en oversikt over hvor pålitelige disse målingene er, har det vært nødvendig å gjennomgå de foreliggende rapportene i detalj. Svært ofte fremstilles ikke grunnlagsmaterialet godt nok. Vi har derfor måttet kontakte saksbehandlerne separat for å bringe grunnlaget i rapportene frem i lyset.

På bakgrunn av de 16 undersøkelsene kan det trekkes følgende konklusjoner.

1. Undersøkelsene av tilføringsgrad bygger på svært forskjellig grunnlag. Noen undersøkelser er basert på målinger over lengre tid, mens andre undersøkelser ikke er basert på brukbare målinger i det hele tatt.
2. I noen tilfeller er beregningen utført etter feilaktige metoder slik at resultatet er missvisende.
3. Når de dårligste beregningene sløyfes og de øvrige sorteres i grupper, en for tilføringsgrad for hele rensedistriktet og en for tilføringsgrad for oppsamlingsnettet, blir de gjennomsnittlige renseresultatene følgende:

Tg for rensedistrikt:	44 %
Tg for oppsamlingsnett:	68 %
4. Vi har ikke påvist systematiske feil i undersøkelsene foruten helt spesielle metodevalg. I disse tilfellene har vi valgt å se bort fra målingene.

5. Det er nødvendig å utgi klare retningslinjer for måling og beregning av tilføringsgrad.
6. Bare to av undersøkelsene inneholder opplysninger som kan anvendes for beregning av separasjonsgrad. Det er viktig å utvikle dette begrepet videre.

I pkt. 6., side 22, er det foreslått en rekke tiltak for videreføring av prosjektet.

2. INNLEDNING

Arbeidet med å minske forurensningsvirkningen på våre vassdrag, innsjøer og fjordet er i høy grad avhengig av at vi bygger effektive renseanlegg. Skal renseanleggene virke effektivt, må for det første spillvannet transporteres fram til renseanlegget. For det andre må fremmedvann i form av regnvann og grunnvann ikke belaste renseanlegget. Stabil, god renseeffekt er avhengig av et godt og utbygd oppsamlingsnett.

En rekke renseanlegg er ikke istand til å virke etter sin hensikt på grunn av dårlige ledningssystemer. Denne rapporten tar opp den funksjonelle siden ved rørledningene og er en fortsettelse av arbeidet innenfor tilføringsgrad/separasjonsgrad-området.

Det er i første rekke meldingene om de lave tilføringsgradmålingene som har fått myndighetene til å reagere og bevilge penger til dette prosjektet.

3. BAKGRUNN

Arbeidet med å utvikle tilføringsgradbegrepet ble særlig aktuelt i 73/74 i forbindelse med dimensjoneringen av Sentralrenseanlegg Vest. Når store sentrale renseanlegg skal dimensjoneres, defineres vanligvis et tilhørende rensedistrikt som beskriver det området som skal betjenes. Slike store renseanlegg representerer store økonomiske løft og oppgavene konsentreres om selve renseanlegget og de nærmeste hovedledningene/ tunnelene. Utbygging av oppsamlingsnettet for å betjene alle hus innenfor

rensedistriktet må vente. Dessuten er tilstanden på de eksisterende rør-systemene ofte svært dårlig. Fremføringen av spillvann til renseanlegget vil naturlig nok bli mangelfull i en årrekke. Tilføringsgradbegrepet ble utviklet for å få et realistisk bilde av spillvannsmengdene, riktigere dimensjonering av renseanleggene og bedre utnyttelse av de økonomiske ressursene.

Fremmedvann trenger lett inn i dårlige rørsystemer og særlig vil nedbør øke vannmengdene betydelig. Vannmengder er derfor et dårlig uttrykk for spillvannsmengden, og Tot-P og Tot-N benyttes derfor som parametere for å beskrive spillvannsmengden. Separasjonsgrad er et mindre bearbeidet begrep som beskriver hvor effektivt fremmedvann holdes utenom oppsamlings-nettet.

Tilføringsgradarbeidet ble rapportert (ref. 1) i september 1978. Det ble forutsatt å utarbeide en brukerrapport om hvordan tilføringsgradmålingene skal utarbeides. Dette arbeidet er imidlertid ikke utgitt av SFT foreløpig.

SFT samlet inn via telefonen opplysninger om alle tilføringsgradmålinger som er utført i Norge. Disse opplysningene er sammenstilt i tabell 1 og viser et gjennomsnitt på 51 %. Siden dette er et skremmende lavt tall, ble det påkrevet å undersøke dette nærmere.

Hensikten med denne rapporten er i første rekk å se nærmere på disse resultatene for å avklare om forholdene virkelig er så ille som tallene gir uttrykk for.

Følgende arbeidsplan ble skissert fra SFT's side.

1. Samle alle eksisterende målinger i Norge over tilføringsgrad og separasjonsgrad.
 - a. Primært tilføringsgrad.
 - b. Sekundært separasjonsgrad.

Tabell nr. 1. SFT's grovsammenstilling av tilføringsgrader fra 1979.

Kommune	Fensedistrikt	Antall p.e. knyttet til undersøkt nett	Målinger utført av	Tidspunkt for måling	Måling beskrevet i rapport datert	Målt tilføringsgrad for fosfor i spillvann	Avløps-syst.	
1 Oslo	Hoffsveien	9.750	NTH	høsten 1977	høsten 1977	67%	F	Målt over 6 d 12x3=36 målinger 200 analyser (60% netto tilføringsgrad) (40% når indust. inkl.) (15% brutto tilføringsgrad)
2 Ski	Nordre Follo	13.000	NIVA	1976	13.9.78	53%		
3 Oslo	Skarpsno	56.000	NIVA	1977	13.9.78	55%		
4 Asker	Slemmestad	7.600	NIVA	1977	13.9.78	10%		
5 Røyken	Slemmestad	4.400	NIVA	1977	13.9.78	43%		
6 Notodden	Notodden	12.580	Norsk Hydro	sommer 1979	udatert	31%		
7 Lunner	Harestua	800	ANØ	1976-78	intern.rapp.	55%		
8 Nittedal	6 rensesanl.	8.000	ANØ	1977-78	intern.rapp.	80%		
9 Vestre Toten	Raufoss m. m.	8.120	Strømme A/S	sommer 1979	sept. 79	50%	F	
10 Lillehammer	Lillehammer	20.000	"	1978-1979	des. 79	75%	F/S	
11 Hamar	Hamar	16.000	VBB	sommer 1979	okt. 79	90%	F/S	
12 Gjøvik	Gjøvik	16.000	VBB	sommer 1979	okt. 79	89%	F	
13 Ringerike	Hønefoss	7.000	Buskerud fylke	jan.79-jan.80	våren 80	43%	S	
14 Nes	Monsrud Nesbyen	2.200	Buskerud fylke	77-79	våren 80	23%	S	
15 Nedre Eiker	Mjøndalen	8.000	Buskerud fylke	77-79	våren 80	50%	S	
16 Oslo	Bekkelaget	360.000	OVK	1978	Hailberg OVK	47%	F	

SUM

549.450

Middeltall for tilføringsgrad: 54% (ikke vektet)

Vektet middeltall for tilføringsgrad: 51% (vektet etter feltets størrelse)

2. Skaffe alle relevante bakgrunnsdata for målingen

- Måleperioder
- Antall prøver
- Værforhold under måleperioden
- Målemetode, parametere
- Avløpssystem
- Rørenes alder, materiale, skjøt
- Data om nedslagsfeltet.

3. Systematisere målingene etter

- fylke
- målemetode
- pålitelighet
- resultat.

4. Forslag til evt. videreføring og konklusjon.

4. RESULTATER OG BEARBEIDING AV UNDERSØKELSER AV TILFØRINGSGRAD OG SEPARASJONS-GRAD

4.1 SFT's innsamlede materiale

SFT's telefoniske forespørsel danner utgangspunkt for undersøkelsen. Resultatene som SFT fikk ut av dette er presentert i tabell 1 med et vektet middel på 51 % for tilførringsgrad. Disse undersøkelsene er rapportert av forskjellige institusjoner, konsulenter, fylker eller kommuner.

Det er oppgitt 16 rapporter i tabell 1. Rapportene er innsamlet og gjennomgått. Resultatene for 6 renseanlegg i ANØ-området, rapport nr. 8, foreligger hos oss kun som en tabell med resultater. Rapport nr. 13,14 og 15 er telefoniske opplysninger gitt SFT fra Buskerud Fylkeskommune. Disse opplysningene er gitt på et meget tidlig stadium og det foreligger i dag nye rapporter om disse renseanlegg. Rapport nr. 16 består av et notat datert 30.10.79 fra kjemiseksjonen OVK. Supplert med opplysninger fra 1977 og 1978 fra Bekkelaget renseanlegg.

Noen av rapportene er skrevet med tilføringsgrad/separasjonsgrad som hovedemne, andre rapporter dreier seg om andre emner hvor disse målingene bare utgjør et mindre påheng. Enkelte rapporter kan derfor se svært omfangsrike og imponerende ut, mens nærmere studium avslører at grunnlaget for konklusjonene kan være spinkelt.

Et annet forhold er at målsetningen for undersøkelsen kan ha vært en annen. For eksempel de tidligste NIVA rapportene om tilføringsgrad beskrevet som nummer 2,3,4 og 5 har vært å foreta målinger i praksis i første rekke for å studere nøyaktighetsgraden ved de enkelte delkomponentene som inngikk i beregningene og hvilke vanskeligheter som eventuelt ville oppstå ved den anbefalte fremgangsmåten. Måleseriene som inngår i disse undersøkelsene, er svært korte.

Rapport nr. 6 om Notodden kan neppe sies å være en tilføringsgrad-undersøkelse fordi ledningene ikke er samlet i ett oppsamlingsnett. Prøvene er tatt på mange utløp og summen av massetransporten er derfor ikke representativ for dagens situasjon.

Det fremgår av disse vurderingene at enkelte av rapportene bør tillegges mindre vekt og tas ut av helhetsoversikten.

På den annen side er det utført flere viktige tilføringsgradundersøkelser i den siste tiden. Bare enkelte av disse er trukket inn i denne rapporten.

4.2 Tilførselmålingenes varighet og omfang

Hovedgrunnlaget for tilføringsgradberegninger er spillvannsmengden som kommer fram til rensing. Spillvannet fortynnes med innlekkende grunnvann og regnvann, og vannføring er derfor et dårlig mål for spillvannsmengden. Gjennomsnittlig tilført massetransport av fosfor og nitrogen brukes istedet for beregning av spillvannsmengden.

Skal beregningene bli riktige, må de gjennomsnittlige massetransportene være representative. Det betyr at målingene bør strekke seg over et lengre tidsrom for å få med sesongmessige variasjoner. Det er helt klart at massetransporten og spillvannstapet kan variere under forskjellige forhold.

Tabell 2 viser en oversikt over undersøkelsenes varighet.

Tabell 2. Tidsrom, varighet og prøvetakingsomfang for beregning av tilført massetransport ut av oppsamlingsssystemet.

Under-søkelse nr.	Rensedistrikt	Tidsrom	Varighet	Prøvetakingsomfang ved oppsamlingsnett og utløp			% prøve-taking-dekning
				Antall stikkprøver	Antall døgnblandprøver	Antall ukeblandprøver	
1	Hofsvøien	20.9.77-13.10.77	23 døgn	28	9	3	100
2	Nordre Follo	28.6.77-22.7.77	24 døgn		6		25
3	Skarpsno	Jan. 76-juli 76	182 døgn		180		100
4	Slemmestad Asker	7.6.77-15.6.77	8 døgn		3		38
5	Slemmestad Røyken	6.6.77-16.6.77	10 døgn		3		33
6	Notodden	28.6.79-23.8.79	57 døgn	6			
7	Harestua	Jan. 77-des. 77	365 døgn		12		4
8	6 renseanlegg Nittedal	1978 1)	365 døgn		48 (6 anlegg)		(4) (2)
9	Raufoss	19.6.79-2.7.79	14 døgn		14		100
10	Lillehammer	Feb. 78-des. 78	330 døgn		112		34
11	Hamar	2)	2)				
12	Gjøvik	2)	2)				
13	Monserud Hønefoss	11.2.79-7.2.80	361 døgn	48	21	23	50
14	Nesbyen	1980	365 døgn		14	8	15
15	Mjøndalen	Juli 80-des. 80	180 døgn		14	13	50
16	Bekkelaget	1977	365 døgn		365		100

1) For 4 av renseanleggene er 6 døgnprøver og for 2 renseanlegg er 12 døgnprøver lagt til grunn for massetransporten i 1978.

2) Ukjent. Fremgår ikke av rapporten.

Tabellen viser at mange av de korteste undersøkelsene er foretatt i sommersesongen. Varigheten varierer fra 8 dager opp til ett år. De korteste måleperiodene er knyttet til de første målingene som ble tatt i tilføringsgradprosjektets startfase i 1977, og disse målingene hadde mer til hensikt å teste utstyr og metoder. Det har aldri vært uttrykt at disse målingene ville gi representative gjennomsnittsverdier. Meningen var å følge opp disse renseanleggene i senere undersøkelser.

De lengste undersøkelsene strekker seg opp til ett år. Det foreligger flere års måleserier av vannføring og analyser av innløpsvann ved noen av disse renseanleggene, men det er ikke fulgt opp i sammenheng med tilføringsgradberegninger. Det bør ikke under noen omstendighet beregnes en tilføringsgrad til et renseanlegg for en lengre periode enn ett år. Ved ett års målinger sikrer en seg alle sesongvariasjonene.

Seks av rapportene viser at undersøkelsesperioden strekker seg over ett år. Hamar- og Gjøvikundersøkelsene er holdt utenom. Det er et åpent spørsmål om det er riktig å strekke måleperioden over et helt år med et begrenset antall prøver, eller om måleperiodene bør være kortere, og heller ta hyppige prøver. Dette blir et økonomisk spørsmål, men prøvetakingsdekningen bør ikke være for lav.

4.3 Analysekostnader

Hvis det forutsettes 100 % prøvetakingsdekning i et helt år, vil prøvetakingen omfatte 52 ukeblandprøver eller 365 døgnblandprøver. De økonomiske konsekvensene av dette er vist i tabell 3.

Tabell 3. Analysekostnader ved 100 % dekning av innløpsvann i ett år. NIVA-priser pr. 1.8.80.

	stk.pris	52 ukebl.prøver	365 døgnbl.prøver
Total Fosfor	kr 40.-	kr 2.080.-	kr 14.600.-
Total Nitro- gen	" 40.-	" 2.080.-	" 14.600
Sum N og P	" 80.-	" 4.160.-	" 29.200.-
KOF	" 75.-	" 3.900.-	" 27.375.-

Vi har konsekvent de siste 3 år anbefalt at analyser av TOT-P og TOT-N tas parallelt når tilføringsgrad skal bestemmes. De økonomiske konsekvenser av dette er kr 4 160,- med 52 blandprøver i ett år og kr 29 200,- med 365 døgnblandprøver. Det siste alternativet vil bare være aktuelt for større renseanlegg.

En skal imidlertid være klar over at dette er analyser som allikevel er nødvendige å ta når rensegraden ved renseanlegget skal bestemmes.

100 % dekning av innløpsvannet er ikke noe krav. Hvis ukeblandprøver legges til grunn, kan annenhver uke, altså 50 % dekning, gi et meget bra bilde av tilførselene til renseanlegget. Det betyr analyse-kostnader på kr 2 080,- pr. år som må sies å være en lav sum sammenlignet med renseanleggets og oppsamlingsnettes årskostnader.

Omfanget av analysene er vist i tabell 4. Her ses analysekostnadene for de analysene som normalt inngår i tilføringsgradberegninger. Data er hentet fra de rapporter som inngår som grunnlagsmateriale i denne rapport. Det understrekes at enkelte rapporter også omhandler analyser i kortere perioder med timeprøver. Disse er relativt sett dyre.

Tabell 4. Analysekostnader ved beregning av tilførsler til renseanlegg.

Rapport nr.	Analysekostnader (1980-kr)			Merknader
	TOT-P	TOT-N	Sum	
1 Hoffsveien	kr 480	kr 480	kr 960	
2 Nordre Follo	" 240	" 240	" 480	
3 Skarpsno	" 7200	" 7200	" 14400	
4 Slemmestad				
Asker	" 120	" 120	" 220	
5 Slemmestad				
Røyken	" 120	" 120	" 220	
6 Notodden	" (240)	"		Kun stikkprøver men på ca. 20 stk
7 Harestua	" 480	"	" 480	
8 Anlegg i				
Nittedal	" 1920	"	" 1920	NB for 6 anlegg
9 Raufoss	" 560	"	" 560	
10 Lillehammer	" 4480	"	" 4480	
11 Hamar	" ?	"	" ?	
12 Gjøvik	" ?	"	" ?	
13 Monserud				
Hønefoss	" 1760	" 1760	" 3520	
14 Nesbyen	" 880	" 880	" 1760	
15 Mjøndalen	" 1080	" 1080	" 2160	
16 Bekkelaget	" 14400	" 14400	" 28800	

Analysekostnader utgjør selvfølgelig bare en del av de totale kostnader. Men hvis kommunens egne folk står for prøvetaking, henting og bringing av prøveflasker og utstyr, beskriver tabellen de tilleggs-kostnader kommunen får utenom sitt vanlige driftsbudsjett. Imidlertid krever konsesjonene flere av de analyser som må tas for bestemmelse av tilføringsgrad.

De store Oslo-anleggene Bekkelaget og Skarpsno kommer på topp med hensyn til analyse omfanget. Deretter følger Lillehammer og Buskerud-anleggene.

Hovedinntrykket av disse tallene er at for de fleste av de 16 undersøkelserne har ambisjonsnivået for å fremskaffe gode gjennomsnittkonsentrasjoner i tilført avløpsvann vært svært lavt.

4.4 Tilførselmålingenes representativitet

Spillvannstilførselen vil variere fra dag til dag og målingenes omfang og varighet som er beskrevet i foregående kapittel, skal så godt som mulig beskrive disse variasjonene og gi et godt gjennomsnitt.

I dette kapitlet skal vi se nærmere på hvor godt målingene i de forskjellige undersøkelsene har klart å beskrive tilførselene i den tiden prøvetakingen foregår. Det er ikke mulig innenfor vår ramme å gå i detalj på dette punkt siden målingene er foretatt av andre og bare i få tilfeller beskrevet i rapporten. Med det lave ambisjonsnivået som synes å ligge til grunn i de mange andre ledd som inngår i undersøkelsen, har dette heller ingen hensikt. Vi vil derfor bare konsentrere oss om hovedpunktene som gir noen synspunkter i tilknytning til de bestemte ledd som inngår.

Følgende hovedpunkter er viktige:

4.4.1 Hvor tas prøvene av innløpsvannet?

Spillvannet vil på vei inn i renseanlegget ofte passere ett eller flere overløp. Jo lavere separasjonsgraden er for et oppsamlingsnett, jo viktigere er det å ta i bruk overløp. Dette er imidlertid et økonomisk og prosess-teknisk spørsmål.

Tilførslene og tilføringsgrad kan ses i relasjon til både oppsamlingsnett og renseanlegg. Hvis målestasjonen anlegges ovenfor renseanleggets overløp, vil den beregnede massetransport beskrive hvor stor oppsamlings- evne nettet har. Legges den nedenfor overløpet, vil beregningene beskrive hvor mye som renses. For store anlegg finnes også interne overløp mellom prosessene med muligheter for intern avlastning. Vi vil derfor ende opp med to eller tre sett med tilførsler ved store renseanlegg.

- a) Tilførsel kg/døgn (eller tilføringsgrad) ut fra oppsamlingsnettet
- b) Tilførsel kg/døgn (eller tilføringsgrad) inn til hovedrensing
- c) Tilførsel kg/døgn (eller tilføringsgrad) inn til f.eks. kjemisk rensing

For mindre renseanlegg vil bare a og b være aktuelt. Ved riktig utformet og normalt belastet overløp vil ca. 4-8 % av vannmengden avlastes i overløpet. Imidlertid kan den avlastede massetransporten være større fordi konsentrasjonene i regnværperioder er vesentlig høyere enn ved normal tilførsel.

Normalt er det den mengden som renses i renseanlegget, vi er interessert i når tilføringsgrad skal bestemmes. Målestasjonen må derfor plasseres nedstrøms overløpet.

Når tilførslene angis, må det derfor gå klart fram av rapporten hvor vannføringsmålingene er foretatt og hvor prøvetakingen av innløpsvannet tas. Sannsynligvis vil konsentrasjonene i innløpsvannet forandre seg lite i lengderetningen gjennom et normalt overløp (NB hvirveloverløp er en unntagelse) og gjennom en maskinrenset rist. Rensegrad for fosfor og nitrogen vil sannsynligvis også være neglisjerbar i et sandfang, men det bør vises forsiktighet med plassering av prøvetaker etter sandfang.

Plasseringen av prøvetakerens innsugningsledninger er derfor neppe kritisk ut fra disse forhold. Imidlertid er det uhyre viktig om returvann fra fortykker og slamavvanning eller aktivslam sendes tilbake foran prøvetakeren for innløpsvann. Hvor mye dette resirkulerte fosfor og nitrogenbidraget utgjør, er uklart i de enkelte tilfeller, men det er

helt sikkert at det kan utgjøre opptil dobbelt massetransport i de verste tilfellene hvor septikkmottak foregår.

Vi har derfor forsøkt å skaffe oversikt over hvilken praksis som utføres på dette punkt ved de forskjellige renseanlegg som inngår i rapporten.

Tabell 5. Oversikt over kontroll av prøvetaking og vannmålestasjon

Renseanlegg	Internt slamvann med i innløpsvannet?	Er vannmåler kontrollundersøkt	
		Kontrollert	Kalibrert
1 Hoffsvn.	Nei	Ja	-
2 Nordre Follo	Nei/Septikkslam Ja	Ja	Nei
3 Skarpsno	Nei		
4 Slemmestad	Nei/Septikkslam Ja	Ja	Nei
5 Slemmestd	Nei/Septikkslam Ja	Ja	Nei
6 Røyken	Nei/Septikkslam Ja	Ja	Nei
7 Notodden	Nei	?	
8 Harestua	Slamvann fra forty.	Nei	Nei
8 Renseanl. i Nittedal	Ja	Nei	Nei
9 Raufoss	Nei		
10 Lilleh.	Ja		
11 Hamar	Nei		
12 Gjøvik	Nei	Viste 20-30% forh. høst -79	
13 Monserud	Nei	Ja	
14 Nesbyen	Fram til 1990 Ved store slamnotak kommer noe med		
15 Mjøndalen	Ja		
16 Bekkelaget	Ikke returvann, men septikkslam er med.	Nei	

4.4.2 Hvor måles vannføringen?

Plasseringen av vannmåleren er dessuten svært viktig fordi vannføringen kan variere mye på de forskjellige punkter i vannets strømningsretning. Oversikt over vannmålerens plassering er derfor også tatt med i tabell nr. 5.

4.4.3 Er vannmåleren riktig?

Allerede i 1977 avslørte undersøkelsene at vannføringsmålingene ikke viste korrekte verdier. Undersøkelse og kalibrering av vannføringsmåleren er derfor helt påkrevet når forurensningsmålingene skal undersøkes og tilføringsgrad beregnes. Vi har derfor også forsøkt å skaffe rede på om dette er gjort. Også disse resultatene fremgår av tabell nr. 5.

Hvis alle de forannevnte punktene er brakt under kontroll og de kjemiske analysene anses riktig, vil det være mulig å beregne massetransporten ved å multiplisere konsentrasjonene med døgnets eller ukens vannføring. Prøvetakingen forutsettes utført ved hjelp av automatiske prøvetakere og helst styrt proposjonalt med vannføring. Det forutsettes videre at vannføring og prøvetaking dekker samme tidsrom.

4.5 Den gjennomsnittlige tilførsel til renseanlegget

Neste spørsmål er hvordan man kommer fram til den gjennomsnittlige tilførsel for renseanlegget.

For det første er det viktig å avklare om det har skjedd større forandringer på oppsamlingsnettet. F.eks. om noen nye områder er koblet til. Tilførselene vil selvfølgelig øke fra det tidspunkt slike forandringer skjer. Det motsatt vil skje når pumpestasjoner settes ut av drift. Forurensningene vil da gå i overløp til resipient. Slike opplysninger krever at det føres en egen protokoll for oppsamlingsnettet. Svært få kommuner har slike oversikter i dag. Det ble gjort forsøk på å få i gang noe slikt i Monserud rensedistrikt, men dette ble ikke fulgt opp. Vi kan med relativt stor sikkerhet si at det ikke er gjort ved de andre undersøkelsene. Hvis det benyttes tid, kan imidlertid slike opplysninger hentes frem.

Særlig i Mjøsområdet, hvor det har pågått en kontinuerlig tilkobling av nye påslipp slik at tilførselene til renseanlegget gradvis har øket i løpet av året, har slike oversikter vært viktige. Ingen av rapportene gir noen opplysninger om disse forholdene. Etter all sannsynlighet har tilføringsgraden ved renseanleggene i Mjøsområdet øket vesentlig i løpet av aksjonsperioden. Best bedømmelse av effekten oppnås når det foreligger gode målinger før og etter at tiltakene gjennomføres.

Nedbørsituasjoner gir unormale perioder hvor tilførslene kan øke ved kortvarig regn og muligens minke ved langvarig regn. I tidligere tilføringsgradrapporter har vi hevdet at man av den grunn bør unngå å få nedbørsdøgn med i datagrunnlaget. Erfaringene fra Monserudundersøkelsene har vist at variasjonene på døgnblandprøvene kan være store når økende vannføring forekommer, men at variasjonene dempes i ukeblandprøvene.

Et annet viktig forhold er at forurensningsproduksjonen kan variere tilfeldig. Vi har ingen garanti imot at det en dag slippes spesielle stoffer i rørnettet som kraftig øker fosfor og nitrogenbidraget. Ferier og utkoblinger på nettet vil senke tilførslene til renseanlegget drastisk den andre veien.

Alle disse forhold taler for at det er riktigere å operere med medianverdier for tilførsler til renseanleggene når tilføringsgrad skal beregnes. Det vil si at alle tilførslene rangeres etter størrelsen. Verdien for median-tilførselen velges som beste gjennomsnitt framfor det aritmetiske middel. Denne metoden er benyttet i en lignende amerikansk undersøkelse.

Ingen av de ovenfornevnte undersøkelsene har benyttet dette prinsippet, fordi det ikke er gjort kjent. Store endringer i resultatet ventes imidlertid ikke ved overgang til denne metoden.

4.6 Parametere som benyttes

Vi har anbefalt at fosfor og nitrogen-tilførslene til renseanlegget legges til grunn ved beregning av tilføringsgrad. Av de 16 rapportene, har dette prinsippet ikke blitt fulgt for følgende rapporter:

Rapport nr.	Rensedistrikt
6	Notodden
7	Harstua
8	6 anlegg i Nittedal
9	Raufoss
10	Lillehammer
11	Hamar
12	Gjøvik

Dette har vært særlig uheldig for Mjøsanleggene ved å skape unødig stor usikkerhet både om metoden og om den beregnede tilføringsgrad.

Parallelle målinger av nitrogen og fosfor gir en kontroll på at målingene er riktige. Hvis avviket mellom beregnet tilført spillvann uttrykt ved personenheter basert på målinger både fra fosfor og nitrogen blir for stort, er dette et uttrykk for at forutsetningene for beregningen er gal.

Spesielt i Mjøsområdet har ensidig bruk av fosfor som parameter for å beregne spillvannsmengden vært uheldig. Grunnen er at Mjøsaksjonen samtidig med at målingene pågikk har aksjonert for bruk av fosfatfrie vaskemidler slik at bruken av disse er gått ned i området. Dette innvirker direkte på tilførslene og det er anvendt egne speisfikke tall på 2,1 g P/p x d. i stedet for 2,5 g P/p x d som vanligvis benyttes. Det betyr at man har senket forurensningsproduksjonen i rensedistriktet med 16 %, noe som gir en høyere tilføringsgrad. Denne justeringen tilsvarer 16 % lavere Tg når den er beregnet til 100 % og 8 % lavere Tg når den er beregnet til 50 %.

Nettopp i Mjøsområdet ville parallelle nitrogenmålinger gitt en vesentlig støtte ved beregningen. De ekstra analysekostnadene er bagatellmessige. Det anbefales sterkt at nitrogenmålinger tas med når Tg skal beregnes.

4.7 Beregnet forurensningsproduksjon i rensedistriktet og tilføringsgrad

De fleste rapportene har en svært mangelfull presentasjon på hvordan man har kommet fram til forurensningsproduksjon innenfor rensedistriktet. Først og fremst er man avhengig av å vite hvilket område som skal dekkes av rensesanlegget før opplysninger kan samles inn.

Elleve av de seksten rapportene har angitt det geografiske område som skal dekkes av rensesanlegget. Den største usikkerheten er knyttet til hvilken type område som er angitt.

- a) Det totale rensedistrikt
- b) Det området som foreløpig er utbygd med oppsamlingsnett.

Denne forskjellen er uhyre viktig fordi beregningene vil gi en forskjellig tilføringsgrad. I tilfelle a) vil den beregnede tilføringsgrad gjelde det totale rensedistrikt inklusive den andelen av spillvann som ennå ikke er tilkoblet oppsamlingsnett. I tilfelle b) vil beregnet tilføringsgrad bli vesentlig høyere og gir uttrykk kun for den andelen av spillvann som er forsøkt oppsamlet, men som på en eller annen måte allikevel renner ut i resipienten.

Avhengig av om utgangspunktet for målingene er hele rensedistriktet eller bare oppsamlingsnett, vil beregningen enten gi uttrykk for den totale tilføringsgrad eller tilføringsgrad kun for oppsamlingsnett.

I nedenstående tabell 6 har vi forsøkt å angi hvilken type tilføringsgrad som er beregnet i de forskjellige rapporter.

Tabell 6. Tilføringsgrad for rensedistrikt eller oppsamlingsnett?

Rapport nr.	Rense-distr.	Tilføringsgrad for rensedistrikt	Tilføringsgrad for oppsamlingsnett
1	Hoffsveien	x	
2	Nordre Follo		x
3	Skarpsno	x	
4	Slemmestad Asker	x	
5	Slemmest. Røyken	x	
6	Notodden		x
7	Harestua		x
8	6 renseanl. Nitted.		x
9	Raufoss	x	x
10	Lillehammer		x?
11	Hamar		x
12	Gjøvik		x
13	Hønefoss, Monserud	x	x
14	Nesbyen		x
15	Mjøndalen		x
16	Bekkelaget	x?	

Som det fremgår av tabellen, omhandler rapportene beregninger både for rensedistrikt og oppsamlingsnett. Det er svært viktig å være klar over denne forskjellen når resultatene skal forklares. Egentlig bør begge beregninger foretas. Forholdet mellom de to uttrykker den såkalte tilknytningsgraden.

Ved beregning av den teoretiske forurensningsproduksjon i distriktet er man avhengig av å benytte spesifikke tall for forurensningsproduksjon fra husholdning. 12 gram N/p • d. er benyttet for alle rapporter når nitrogen er lagt til grunn. For fosfor er forskjellige tall lagt til grunn som vist i nedenforstående tabell 7.

Tabell 7. Benyttede verdier for spesifikk forurensningsproduksjon

Rensedistrikt	Spesifikk forurensningsproduksjon	
	Fosfor gP/p.d.	Nitrogen gN/p.d.
1 Hoffsveien	2,5	12,0
2 Nordre Follo	2,5	12,0
3 Skarpsno	2,5	12,0
4 Slemmestad, Asker	2,5	12,0
5 Slemmestad, Røyken	2,5	12,0
6 Notodden	2,5	-
7 Harestua	2,8	-
8 6 anlegg Nittedal	2,8	-
9 Raufoss	2,1	-
10 Lillehammer	2,1	-
11 Hamar	2,2	-
12 Gjøvik	2,2	-
13 Hønefoss, Monserud	2,5	12,0
14 Nesbyen	2,5	12,0
15 Mjøndalen	2,5	12,0
16 Bekkelaget	2,5	12,0

Den reduserte mengden som er benyttet i Mjøsområdet, er begrunnet ut fra økt bruk av fosfatfrie vaskemidler.

I den opprinnelige tilføringsgradrapporten I ble to separate metoder for beregning av tilføringsgrad presentert:

- a) Oppsamlingsmetoden. Forholdet mellom tilført masse til renseanlegget og forurensningsproduksjonen i distriktet.
- b) Tapsmetoden. Forholdet mellom påviste forurensningstap til resipienten og forurensningsproduksjon i distriktet.

Metode a, oppsamlingsmetoden, er enklest fordi det kun blir ett målepunkt inn til renseanlegget. Ulempen er at når tilføringsgraden nærmer seg 100, blir nøyaktigheten i beregningen dårlig. Tapsmetoden vil da gi større nøyaktighet fordi et hvert påviselig tap er et uttrykk for en tilføringsgrad lavere enn 100 %. Av de 16 rapportene er rapportene for Hamar og Gjøvik by utført med kun tapsmetoden.

De påviste tapene er målt i overvannsledningen, og vi føler oss usikre på om man har klart å påvise alle tapene i rensedistriktet.

Konklusjonen fra disse beregningene må derfor bli at tilføringsgraden ikke kan være høyere enn det beregningene viser, men vi har ingen garanti for at de kan være vesentlig lavere.

I rapport nr. 16 om tilføringsgrad til Bekkelaget, Norges foreløpig største renseanlegg, synes man å ha misforstått metoden som er lagt til grunn for beregning av tilføringsgrad. Hele begrepet er her anvendt på en måte som virker forvirrende. Det er beregnet forskjellige tilføringsgrader for de forskjellige parametere som presenteres på lik linje. Disse beregningene gir relativt store avvik. I stedet for å finne årsakene til avviket og justere beregningsgrunnlaget, fremstilles alle målingene side om side.

Et renseanlegg har selvfølgelig bare en tilføringsgrad i en bestemt periode.

4.8 Oppsummering og sammenligning av resultatene

Etter å ha gjennomgått de 16 foreliggende rapportene, er det nødvendig å korrigere de beregningene som er gitt i tabell 1 som dannet utgangspunktet for denne undersøkelsen. Resultatet av de reviderte beregningene er gjengitt i tabell 8. Det er avdekket flere åpenbare svakheter i enkelte rapporter. Disse tilføringsgradberegningene er sløffet. I noen

tilfeller er målingene mer tvilsomme enten på grunn av metodene som er benyttet, eller på grunn av usikkert datagrunnlag. Disse målingene er satt i parentes og er ikke med i gjennomsnittsberegningene. I den reviderte oversiktstabellen har vi splittet opp målingene i to grupper.

- a) Tilføringsgrad beregnet for hele rensedistriktet
- b) Tilføringsgrad beregnet kun for oppsamlingsnettets, altså et mindre område hvis nettet ikke er ferdig utbygd.

Tabellen viser følgende gjennomsnitt når veiet middel legges til grunn. Tilføringsgrad for hele rensedistrikt : er 44 %, mens tilsvarende tall når oppsamlingsnettets område legges til grunn, er 66 %.

Disse tall er fortsatt skremmende lave og viser at oppsamlingsnettets virkningsgrad er alt for lav. Spørsmål som straks melder seg er hvor pålitelige disse målingene er. Til det er å si at flere av de rapportene som inngår i tabellen, fortsatt er for dårlig dokumentert til at spørsmålet kan besvares. Noen av måleseriene er for korte til at vi med sikkerhet kan si noe om oppsamlingsnettets funksjon.

Vi har i dag kjennskap til at det er utført flere nye undersøkelser på feltet, som bør supplere målingene her. Stadig øker erfaringsgrunnlaget.

En skal være klar over at inntrykkene av oppsamlingsnettets virkning i praksis er at disse fungerer svært dårlig. Etter min mening er det et mening godt samsvar mellom hva tilføringsgrad-målingene forteller, den praksis vi har fulgt i ledningsteknikk etter krigen, og de erfaringer som foreligger når det gjelder forurensning i lokale resipienter.

For relativt enkle midler kan det imidlertid være mulig å sikre en langt bedre oversikt over tilførsler til renseanlegg enn det som til nå har vært gjort.

Tabell 8. Revidert oversiktstabell over tilføringsgrad

Rapport nr.	Rensedisdistrikt	Tidspunkt for måling	Målt tilførsel til renseanlegg (Gjennomsnitt)		Beregnet tilføringsgrad For rensedistr.		Merknader
			kg P/d	kg N/d	%	%	
1	Hoffsveien	høsten 1977	17,3	8,30	67 %	53 %	Relativt bra
2	Nordre Follo	1976	(19,4)	(102,5)			For få analyser
3	Skarpsno	1977	66,6		55 %	-	Tilførsel. sjekkes
4	Slemmest. Asker	1977	1,8	16,4	10 %	-	Få analyser
5	Slemmest. Røyken	1977	4,7	25,4	43 %	-	Få analyser
6	Notodden Sommeren	1979	(10,1)		-	(31)	Spesielt opplegg
7	Harestua	1976-78	1,2		-	(55)	Spesielt opplegg
8	6 renseanlegg. Nittedal	1977-78	Forskjellige		-	(80)	Få analyser store svingninger
9	Raufoss	Sommeren 1979	8,5		50 %	70 %	Meget bra opplegg kort periode
10	Lillehammer	1979	38,4		?	75 %	Relativt bra
11	Hamar	Sommeren 1979	-		-	-	Svært usikker
12	Gjøvik	Sommeren 1979	-		-	-	Svært usikker
13	Hønefoss, Monserud	Jan.-79-jan.-80	8,7	39,9	15 %	57 %	Meget bra tilf. Beregn. for rensedistr. sjekkes OK
14	Nesbyen	1979			-	85 %	OK
15	Mjøndalen	1979			-	80 %	OK
16	Bekkelaget	1978		(47)	-	-	Misforst. opplegg
Aritmetisk middel					40 %	79 %	
Veiet middel					44 %	68 %	

5. KONKLUSJON

1. Undersøkellesperiodenes varighet har variert kraftig, alt fra en uke til ett år. En periode bør minst vare 3 uker og prøvetakingshyppigheten bør være stor for at målingene skal bli representative. Det er viktig at alle forandringer på oppsamlingsnettet ses i relasjon til de pågående målingene.
2. I flere av undersøkelsene har det ikke vært mulig å få klarhet i hvordan prøvetaking og vannføringsmålingene er foretatt. Det er derfor vanskelig å avgjøre hva som er beregninger og hva som er målinger. Dette gjelder blant annet Hamar og Gjøvik.
3. Undersøkelsene viser at innløpsvannprøvene ofte inkluderer slamvann fra avvanning og septikmottak som gir vesentlig høyere tilførsler enn de faktiske. Denne feilplasseringen av innløpsprøvetakeren gjør også kontrollen av konsesjonsvilkårene mengingsløs.
4. Mange av rapportene, særlig fra Mjøsområdet, har bare anvendt fosfor som parameter og ikke nitrogen. Unødvendig usikkerhet i beregningsgrunnlaget har oppstått som følge av spekulasjon i spesifikk forurensningsmengde for fosfor som følge av aksjonen mot fosfor i vaskemidlene.
5. De 16 rapportene har beregnet tilføringsgrad fra rensedistrikt og oppsamlingsnett om hverandre. Vi har sortert målingene ut fra hva de gjelder og den opprinnelige konklusjon om 51 % tilføringsgrad er justert til:
 - a) 44 % tilføringsgrad for rensedistriktene
 - b) 68 % tilføringsgrad for oppsamlingsnett

Målingene fra Notodden, Hamar, Gjøvik og Bekkelaget er ikke tatt med i disse gjennomsnittlige beregningene.

6. FORSLAG TIL VIDEREFØRING AV PROSJEKTET

6.1 Få ut brukerinformasjon

Det som først og fremst slår en etter at dette arbeidet er avsluttet, er den mangel på informasjon og forståelse som hersker på dette feltet. Det bør utarbeides en brukervennlig veiledning for hvordan tilførslene til renseanlegget best skal måles og hvordan tilføringsgrad beregnes.

6.2 Informasjonsutveksling med tilsynsmyndighetene i fylkene

For tilsynsmyndighetene vil oversikten over tilføringsgrad ha stor betydning for kontrollen av konsesjonsvilkårene. Det bør samarbeides med fylkene for å få innsamlet all informasjon om nyere undersøkelser og erfaringer om tilførslene til renseanleggene. Vår sentrale kjennskap til disse problemene bør også formidles til alle landets fylker. Dette gjøres kanskje best ved at det arrangeres en informasjonsdag om disse forholdene. I alle fall bør alle problemene omkring disse spørsmål drøftes nærmere.

Et sentralt spørsmål er om den informasjon som i dag samles inn til fylkene, vedrørende konsentrasjoner av forurensningene i innløpsvann og vannmengder er gode nok for å kontrollere konsesjonskravene, samt for beregning av tilførslene.

6.3 Tilførselsmålinger til renseanleggene

Tilførselsmålingene til renseanleggene må bli mye bedre og rutinene må styrkes. Prøvetakingsstedet for innløpsvann må undersøkes nærmere. Hvis prøvetaking foretas nedenfor stedet hvor slamvann fra avvanning og fortykker kommer tilbake til vannstrømmen, blir målte forurensningskonsentrasjoner for høye. Resultatet blir at beregnet massetransport og rensegrad blir høyere enn de faktiske. Vannmålestasjonene gir ofte feilaktig informasjon og disse må kontrolleres langt grundigere. Årsakene til de variasjonene i tilførslene vi ser inne på renseanleggene, bør klarlegges gjennom konkrete undersøkelser.

6.4 Forbedring av metoder for beregning av tilføringsgrad

Det foreligger en rekke forslag til hvordan dette systemet kan forbedres. Først og fremst må prinsippene for fastsettelse av rensedistrikt klarlegges. For det andre må utregningsmetodene for både de målte forurensningstilførselene til renseanlegget og den beregnede forurensningsproduksjon i rensedistriktet gjøres kjent. Både Tot-P og Tot-N skal inngå i systemet. Tidspunktene for innsamling av data, krav til prøvetakings tetthet og metode for å komme frem til gode gjennomsnittstall må gjennomføres.

6.5 Utvikling av separasjonsgradbegrepet

Det er gjort svært lite på dette feltet. Hovedhensikten er å begrense inntak av fremmedvann til renseanleggene. Tradisjonelt beskrives et ledningsnett ved fellessystem/separatsystem eller ved en fordeling på disse systemene. Ved bruk av begrepet separasjonsgrad vil man få en bedre beskrivelse av den funksjonelle siden av nettet, og dessuten i større grad kunne vurdere virkningen av ulike tekniske tiltak for å begrense vannføringen. Dette innebærer at vi i større grad benytter oss av de hydrauliske og forurensningsmessige forhold ved renseanleggets innløp. Dette innebærer også at det velges ut et renseanlegg med typiske overbelastningsproblemer, f.eks. under nedbør. Fremmedvannsmengdene kvantifiseres og det kartlegges hvilke årsaker som bidrar til inntakene. Det gjennomføres forskjellige tiltak for å begrense fremmedvannsbelastningen, og forbedringer i separasjonsgraden beregnes.

I områder hvor fremmedvannet/overvannet må forventes å være forurenset og det ikke er umiddelbart riktig å separere spillvann og forurenset overvann i forskjellige transportsystemer, kan det være riktig å operere med lavere separasjonsgrad. Også disse forhold bør klarlegges i et slikt prosjekt.

6.6 Undersøkelse av forurensningstilførsler fra spillvann som ikke

kommer fram til renseanlegg

Det vises her til eget programforslag utarbeidet av NIVA for SFT 20. februar 1981 (ref. 2). Prosjektet blir et fellesprosjekt mellom Denofa-Lilleborg, Boliden Kemi og SFT med en økonomisk ramme på ca. 0,5 mill. kr.

Det tas her sikte på å kartlegge hvor stor andel av det spillvann som ikke kommer til renseanlegg som belaster resipientene. Med resipient forstås både grunnvann, lokale bekkesystem og vassdrag og sjøen. En vil forsøke å finne ut hva som påvirker en eventuell tilbakeholdelse av de forskjellige parameterne, særlig fosfor. Forskjellig jordsmonn ventes å innvirke. For eksempel regner vi med at leirjordsbunn, fjellgrunn og sandjordholdige områder påvirker transportmetodene og tilbakeholdelsen av spillvannet på forskjellige måter.

6.7 Forurensningstilførsler fra boligområde med 100 % tilføringsgrad

for oppsamlingsnett

Undersøkelser i et slikt felt vil være viktig for å kontrollere om de spesifikke forurensningsmengdene som legges til grunn ved beregning av tilføringsgrad er riktige. Et slikt felt vil kunne gi svar på en rekke spørsmål som det i dag synes å herske usikkerhet om. Et slikt felt kunne også benyttes for å se nærmere på virkninger av økt eller samlet innhold av fosfor i vaskemidlene.

6.8 Driftsstabilitet ved renseanlegg sett i relasjon til ledningsnettets

funksjon og type renseprosess

Vi har en rekke eksempler på at en rekke renseanlegg ikke virker etter sin hensikt i praksis på grunn av at oppsamlingsnettets enten tar inn fremmedvann eller at avløpsvannets mengde varierer kraftig. Eksisterende rutiner for kontroll av konsesjonskravene er ikke gode nok for alltid å fange opp disse forstyrrelsene. Problemet er derfor todelt. Først må

det utarbeides bedre rutiner for å avsløre disse uheldige forholdene. Det bør f.eks. tas målinger av renseeffekt i de kritiske nedbørsperiodene.

For aktive slamanlegg kan store slammengder mistes til resipientene under slike forhold. Dette betyr sterkt redusert renseeffekt mens slamflukten pågår, men også lengre tids nedsatt renseeffekt på grunn av at det aktive slammet går tapt.

Stabil renseeffekt over lengre perioder blir et nøkkelord og her må vi se hvordan de forskjellige renseprosessene er i stand til å tåle sjokkbelastninger fra et dårlig nett.

Prosjektet bør også ta opp andre metoder for beregning av renseeffekt på den som nå benyttes. Den fosformengden som er i slammet som samles opp i et rensenanlegg vil være et uttrykk for rensesgraden med hensyn på fosfor. Valg av forskjellige renseprosesser må ses i forhold til andre tiltak for å utjevne eller redusere de uheldige følgene av et dårlig oppsamlingsnett.

6.9 Bruk av alternative oppsamlingsmetoder for spillvann til rensenanlegg

Dette temaet er svært viktig ut fra de store kostnader som medgår til ledningsnett og den store innvirkningen det har på boligmonsteret.

Først og fremst bør prosjektet inneholde en kritisk analyse av vår eksisterende praksis for ledningsnett. Særlig bør bruken av overvannsledninger i bunnen av grøftene tillegges stor vekt. Men også vår bruk av bekkelukkinger som transportnett for spillvann bør belyses.

Som alternativ oppsamlingsmetode bør en vurdere å prøve ut LPS-systemet (Low-pressure-seweragesystem) i områder med ulendt terreng. En av de store fordelene er lavere kostnader og tettere system. Det er ingen mulighet for inntak av fremmedvann.

I vanskelige områder bør også forskjellige sider ved transport i tankbil fra lukkede anlegg belyses.

Bruk av såkalt halvseparatsystem (drensvann fra husgrunn sammen med spillvann) bør også belyses nærmere sammen med øket bruk av infiltrasjonsanlegg for regnvann.

Referanser

1. Vråle, L.: Tilføringsgrad for renseanlegg. Fremgangsmåte og bruk. NIVA-rapport 0-78116. Sept. 1978.
2. Vråle L.: Programforslag for undersøkelse av fosfortilførsler fra spillvann som ikke kommer fram til renseanlegg. Notat 20. februar 1981.