



RAPPORT 22|84

0-83090

Avløpsvannmengder tilført påslippene ved SRV i 1983 og 1984



Samarbeidsprosjekt mellom NIVA og VEAS

NIVA - RAPPORT

Norsk institutt for vannforskning  NIVA

Norges Teknisk-Naturvitenskapelige Forskningsråd

Hovedkontor
Postadresse:
Postboks 333
0314 Oslo 3
Brekkeveien 19
Telefon (02)23 52 80

Sørlandsavdelingen
Postadresse:
Grooseveien 36
4890 Grimstad
Telefon (041)43 033

Østlandsavdelingen
Postadresse:
Rute 866, 2312 Ottestad
Postgiro: 4 07 73 68
Telefon (065)76 752

Rapportnummer: 0-83090
Undernummer:
Løpnummer: 1713
Begrenset distribusjon:

Rapportens tittel: Avløpsvannmengder tilført påslippene ved SRV i 1983 og 1984	Dato: Oktober 1984
Forfatter (e): Lasse Vråle	Prosjektnummer: 0-83090
	Faggruppe: Miljøteknikk
	Geografisk område: Akershus, Oslo
	Antall sider (inkl. bilag): 81

Oppdragsgiver: Vestfjorden Avløpssekskap, VEAS	Oppdragsg. ref. (evt. NTFN-nr.):
---	----------------------------------


Ekstrakt: Avløpsvannmengdene tilført påslippene til SRV tunnelen i deler av 1983 og 1984 er innsamlet og analysert. Medlemskommunenes prosentvise fordeling av vannmengdene er presentert, og likeså hvordan nedbøren og snøsmelting innvirker på vannmengdene. Rapporten gir innsikt i hvilke påslipp og kommuner som bidrar med de største fremmedvannsinntakene. Fremmedvannsmengdene under vårflommen i 1984 er beregnet. Forurensningstilførslene til SRV er også beregnet sammen med den spesifikke belastning.
--

4 emneord, norske:
1. Avløpsvannmengder
2. Forurensningstilførsler
3. Fremmedvannsinntak
4. Oppsamlingsnett

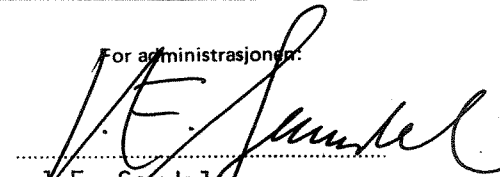

4 emneord, engelske:
1. Amount of sewage
2. Load of collected pollution
3. Inflow and infiltration
4. Collection system

Prosjektleder:

Lasse Vråle
Divisjonssjef:


Oddvar Lindholm

ISBN 82-577-0898-4

For administrasjonen:

J.E. Samdal

Lars N. Overrein

0-83090

AVLØPSVANNMENGDER TILFØRT PÅSLIPPENE
VED SRV I 1983 OG 1984

Oslo, desember 1984

Siv.ing. Lasse Vråle

FORORD

Denne rapporten er en av de 5 arbeidsoppgavene undertegnede hadde ved VEAS i sitt årsengasjement ved SRV Bjerkås i Asker. Rapporten ble hovedsaklig skrevet i mai 1984 før engasjementets utløp, men er videre bearbeidet og supplert, og ferdig avsluttet som endelig rapport ved NIVA .

Arbeidet er et teamwork som involverer mange personer og har fungert som et samarbeidsprosjekt mellom VEAS og NIVA. Drivkraften i prosjektet har vært verksjef Finn Medbø som utrettelig har prioritert arbeidet for å kunne gi medlemskommunene en mulighet til å forbedre sine oppsamlingsnett og derved øke renseanleggets kapasitet. Prosessjef Paul Sagberg har vært et viktig ledd i arbeidet med å tilrettelegge de praktiske forhold og Jarle Vestheim (VEAS) har hatt det ukentlige ansvaret med kalibrering og innsamling av data fra påslippene. Ida Skaar og Torbjørg Skryseth (begge VEAS) har vært sentrale i arbeidet med den manuelle bearbeidningen av datamaterialet. Ved NIVA har Terje Hopen og Åse Bakketun vært behjelpelige med den maskinelle databehandlingen og Lise Tveiten har maskinskrevet rapporten.

Prosjektlederen mener at det innsamlede datamaterialet ennå skjuler interessante opplysninger som kan gi stor nytte. Det er å håpe at det gis muligheter for en videre bearbeidelse av det nevnte materialet. Denne rapporten anses derfor som ett første trinn for å få til en videre diskusjon om fremdrift og utvikling innen arbeidet med å få kontroll over forureningsstilførslene.

Lasse Vråle

17.10.84

INNHOLDSFORTEGNELSE

	Side
FORORD	2
1. SAMMENDRAG OG KONKLUSJONER	6
2. RENSEDISTRIKT, OPPSAMLINGSNETT OG PÅSLIPP	10
2.1. Person og ervervsbelastning	10
2.1.1. Oslo-påslipp	11
2.1.2. Bærum-påslipp	12
2.1.3. Asker påslipp	12
2.1.4. Røyken påslipp	14
2.1.5. Person og personenheter til SRV totalt	15
2.2. Påslippspunktene og målerutinene	15
3. RESULTATER	18
3.1. Ukentlige vannføringsmålinger ved påslippene	18
3.2. Kommunevis fordeling av vannmengdene	18
3.3. Kontroll av vannføringene målt i påslippspunktene og ved SRV	20
3.4. Innvirkning av nedbør og snøsmelting på SRV's tilførte vannmengder	23
3.5. Påslippenes fremmedsvanninntak i vårflommen -84	36
3.5.1. Tørrværsvannføring	36
3.5.2. Fremmedvannsinntak	39
3.6. Spesifikke avløpsvannmengder	43
3.6.1. Spesifikke tørrværsvannmengder	44
3.6.2. Spesifikke fremmedvannsinntak i vårflommen 1984	47
3.6.3. Gjennomsnittlige avløpsvannmengder	49
3.7. Forurensningstilførsler til SRV	49
4. REFERANSER	56
VEDLEGG	57

FIGURLISTE

	Side
1. Utviklingen av vannføringen ved SRV	18
2. Kommunevis fordeling av vannmengde ved påslippene	19
3. Summen av vannføringene ved alle 27 påslipp og prosentvis avvik i forhold til vannføringene i summen av 8 sedbasseng og hovedmålerennen ved SRV.	22
4. Undersøkelse av vannføringen for summen av de 8 sedbassenger og hovedmålerennen på døgnbasis i tidsrommet 1. januar til 20. februar 1984	23
5. Ukentlig nedbør og snødybder i SRV rensedistrikt i perioden uke 36 i 1982 til uke 20 i 1984	25
6. Sammenheng mellom ukentlig nedbør og ukentlig tilført vannmengde til SRV høsten 1983	27
7. Prosentvis fordeling av tilførte vannmengder til SRV. Høsten 1983 som funksjon av ukentlig nedbør	28
8. Kommunal prosentvis fordeling av tilført vannmengde til SRV høsten 1983 som funksjon av vannmengde	29
9. Endringer i kommunens prosentvise vannfordeling i snøsmeltingsperioden	32
10. Daglig vann- og lufttemperatur ved SRV i perioden 18.2.84 til 30.4.84	34
11. Sammenheng mellom ukentlig tilført vannmengde ved SRV og smelteperioden og lufttemperatur ute og avløpsvannets temperatur	35
12. Fremmedvannets prosentvise andel i forhold til tørrværsvannføringen ved de enkelte påslipp. For uke 15 under vårflommen 1984	42
13. Spesifikke tørrværsvannmengder for de enkelte påslipp til SRV-tunnellen	46
14. Massetransportene av fosfor, nitrogen og vannmengde tilført SRV i 1984	51

TABELLISTE

	Side
1. Bosatt befolkning og bosetting fra industri og erverv ved påslippene til SRV i Oslo	11
2. Oversikt over bosatt befolkning og belastning fra industri og erverv ved påslippene til SRV i Bærum	12
3. Oversikt over bosatt befolkning og belastning for industri og erverv ved påslippene til SRV i Asker	13
4. Oversikt over bosatt befolkning og belastning for industri og erverv ved påslippet til SRV i Røyken	14
5. Oversikt over totalt antall personer, personekvivalenter og prosentvis fordeling innenfor avløpssonene til de påslippene som ligger innen hver kommune	15
6. Vannmengder tilført påslippene i Oslo, Bærum, Asker/Røyken, som påslipp til SRV og prosentvis fordeling på månedsbasis	20
7. Uker uten snøsmelting vinteren 83/84 og prosentvis fordeling av vannmengder	30
8. Uker med snøsmelting eller nedbør vinteren 83/84 og prosentvis fordeling av vannmengdene	31
9. Gjennomsnittstemperaturer i luft og avløpsvann og tilført vannmengde i smelteperioden 1984. Tilført vannmengde til SRV 1000 m ³ /uke	35
10. Tørrværsvannføring ved påslippene til SRV. Uke 8 i februar 1984 er lagt til grunn som basisuke	37
11. SRV's påslipp sortert i forhold til prosentvis størrelse etter tørrværsvannføring	38
12. Kommunevis fordeling av tørrværsvannføringen	39
13. Beregningen av fremmedvannsinntaket i snøsmeltingsperioden uke 14, 15 og 16	40
14. Fremmedvannsinntaket og tilhørende kostnader (0,85 kr/m ³) ved påslippene i snøsmelteperioden uke 14, 15 og 16 1984. Inntakene er sortert etter størrelsen	41
15. Spesifikke tørrværsvannmengder for påslippene til SRV	45
16. Spesifikk vårflomavrenning uke 15/84	48
17. Ukentlig transportverdier for Tot-P, Orto-P og Tot-N tilført SRV i 1984	50
18. Beregnet spesifikke tall for tilførslene til SRV i perioden uke 3 og 5 til og med uke 24 i 1984	53

1. SAMMENDRAG OG KONKLUSJONER

Rapporten presenterer ukevannføringene i SRV's 27 påslippspunkter for 1983 og våren 1984. Fra uke 37 i 1983 da vannføringsmålingene er kommet under bedre kontroll og de fleste påslippspunktene er tatt i bruk, er resultatene bearbeidet med hensyn på kommunevisfordeling av vannmengdene. Dette er viktig fordi utgiftene til VEAS finansieres på grunnlag av tilførte vannmengder. Den gjennomsnittlige vannfordelingen for de første 4 månedene i 1984 er følgende:

	Oslo	Bærum	Asker/Røyken
Gj.snitt for			
Jan, Feb, Mars, April 1984	68,8 %	21,3 %	9,9 %

De enkelte ukevannføringen viser store variasjoner i den kommunevise fordelingen av vannmengdene.

Kontrollundersøkelser viser at summen av vannføringsmålingene i påslippene er 5 til 10 % høyere enn vannføringen ut fra SRV. Målestasjonene ved SRV er stadig under kontroll og utbedring og det er også behov for å utbedre Vækerø vannmålerstasjon fordi denne målestasjonen alene betyr mye for kostnadsfordelingen mellom kommunene. Konklusjonen er imidlertid at vannmålerstasjonen i store strekk synes å gi relativt riktige vannføringer, men det er behov for fortsatt forbedring og nykalibering.

De enkelte ukevannføringene viser at nedbør og snøsmelting har en kraftig innvirkning på SRV's tilførte vannmengder og at store fremmedvannsmengder tas inn til renseanlegget.

Analyser av den kommunale fordelingen av vannmengdene viser at det spesielt er Bærum som tar inn de største fremmedvannsmengdene sett i forhold til spillvannsbelastningen, men også Asker har et stort fremmedvanns inntak. Fremmedvannskostnadene kan være betydlige og beregninger (se tabell 14) viser at vårflommen i 1984 tre uker ialt koster Oslo 3,1 mill. kr, Bærum 1,4 mill. kr. og Asker og Røyken 0,73 mill.

kr. Under vårflommen i 1984 var Bærum helt oppe i 30,7 % vannmengde i uke 15 og Asker hadde 16,4 % i uke 16. Oslo på sin side bidro bare med 56,7 % og 54,8 % i uke 15 og 16. Bearbeiding av nedbørsdata fra høsten -83 viser en klar tendens med fallende bidragsprosent fra Oslo når ukentlig nedbør øker, mens Bærum og Asker øker sine bidrag i nedbørrike uker (Se fig. 8). Årsakene til disse forholdene ligger enten i at Bærum og Asker har en lavere separasjonsgrad enn Oslo ved at det tas inn mer infiltrasjonsvann og bekkevann (flere bekkelukninger?) eller at Oslo er "flinkere" til å avskjære de store avløpsvannmengdene ved interne overløp på oppsamlingsnettet. Det er ett tanke-kors at Asker kommune som har operert med 100 % separatsystem i hele planleggingsperioden for SRV viser seg å ha så lav seperasjonsgrad. Dette fenomenet er sannsynligvis vanlig også for andre kommuner og viser hvor liten vekt man bør legge på opplysninger om prosentvis fordeling mellom separat og fellessystem. Direkte målinger på nettet for å påvise ledningsnettenes virkelige tilstand er av langt større betydning.

Ukevannføringen i desember 83 og januar 84 med delvis snødekke viser en annen kommunevisfordeling ved at Oslo har et høyere fremmedvannsbidrag i uken med snøsmelting eller regn på snø. Dette forklares av at Oslo har større areal med tette flater hvor snøen smelter hurtigere og skaper raskere og mer omfattende avrenning til oppsamlingssystemet. Snødekke i Bærum og Asker smelter ikke like fort og gir lavere avrenningsintensitet.

En annet viktig observasjon er at snøsmelteperioden i uke 15 og 16 ga svært lave vanntemperatur ved SRV og ble målt helt nede i $2,3^{\circ}\text{C}$.

Rapporten presenterer også hvilke av de 27 påslippene til SRV som bidrar med de største fremmedvannsinntakene både angitt i % av tørrværsvannføring (se fig. 12) og angitt med antall m^3 fremmedvann (se tab. 15). For Evje (Sandvika Øst) i Bærum utgjør fremmedvannets % andre i forhold til tørrværsvannføring hele 1348 % under vårflommen mens Stabekk-påslippet kommer på annenplass med 857 %. Vækerø-påslippet har selvfølgelig det største fremmedvannsinntaket målt i m^3 ligger helt nede på 18 plass i prosentvis bidrag. På annenplass kommer Fossveien med 560.000 m^3 fremmedvann på 3 uker under vårflommen (uke 14,15 og 16).

Det er i løpet av rapportperioden også innhentet oversikter over påslippenes betjenede forurensningsproduksjon i form av bosatt befolkning og personekvivalenter fra erverv og industri. Der er derfor også mulig å beregne spesifikke vann- og forurensningsmengder som er tilført SRV.

Tørrværsvannføringene i de enkelte påslippene er vist i figur 13 og viser at Søråsen i Bærum ligger på topp med 982 l/p.d. Der nest følger Sollerud, Skallum, og Holmen. Lavest ligger Blakstad med 125 l/p.d.

Resultatene for spesifikk vårflomavrenning (se tabell 16) viser at Skytterdalens påslipp ligger på topp med 6046 l/d-d. med Skallum på annenplass og Søråsen på tredje. Lavest finner vi Bjørnegård-påslippet med 279 l/p.d.

Rapporten tar også for seg massetransporten til SRV. Den viser svingninger i tilførselen som stemmer bra overens med aktivitetene i rensedistriktet med nedgang i ferieperioder. Det er spesielt interessant å trekke fram at fosfor og nitrogentransporten følger hverandre meget bra unntagen under vårflommen. Da øker nitrogentransporten mens fosfortransporten avtar helt i tråd med erfaringer fra Siggerud (1). Forholdet mellom fosfor og nitrogenbidraget i løpet av undersøkelsen er dessuten høyere enn normalt i normale uker. Den eneste forklaringen på dette synes å være at forforbidragene for bedriftene synes å være større enn nitrogenbidragene.

Gjennomsnittsverdiene for massetransportene og de spesifikke beregningen er vist i tabell 18, som også gjengis her:

Linje Nr.	Parameter	Tot-P	Orto-P	Tot-N	Avløpsvannmengde
1.	Gjennomsnittsverdier for uker med nitrogenanalyse	5,92 tonn/uke	2,64 tonn/uke	27,4 tonn/uke	1739 1000m ³ /uke
2.	Pr. bosatt befolkning i rensedistrikt. 330757 p.	2,56 g P/p·d	1,14 g P/p·d	11,8 g N/p·d	751 l/p·d
3.	Pr. personenheter "hydrauliske", PE _{hydr} : 727512	1,16 g P/PE·d	0,52 g P/PE _{hydr} ·d	5,38 g N/PE _{hydr} ·d	341 l/PE·d
4.	Pr. personenheter fosfor eller nitrogen" PE _{fos} : 410108	2,06 g P/PE _{fos} ·d	0,91 g P/PE _{fos} ·d	9,54 g N/PE _{nit} ·d	-
5.	Antatt bidrag fra industri og erverv linje 2 - linje 4	0,50 g P/PE _{fos} ·d	0,23 g P/PE _{fos} ·d	2,26 g N/PE _{nit} ·d	-

Den spesifikke forurensningsproduksjonen for fosfor pr. tilknyttet person i rensedistriktet viser en verdi på 2,56 gP/p.d. Dette inkluderer forurensningsbidraget fra alle tilkoblede bedrifter kontorer og institusjoner etc. Dessuten er sanitærbidraget fra alle ansatte med, dvs. den forurensningsmengden som går via vannklosettene i arbeidstiden og som omtales som pendlertapet. Dette sanitærbidraget savnes i boligområdene når det gjøres målinger i sovebyene og er årsaken til at de spesifikke forurensningsmengdene fra disse områdene blir lavere enn ved full tilstedeværelse.

Når tilførselene til SRV divideres med totalt antall hydrauliske PE fås en spesifikk tilførsel på 1,16 g P/PE_{hyd}·d som er svært lavt. Dette viser at reglene for fastsettelse av hydrauliske pe bør vurderes på nytt og at industri og ervervsbidragene også bør fastsettes på basis av andre parametre enn vannforbruk.

Når det divideres med personenheter i forhold til fosforbelastning for industri blir tallet 2,06 gP/PE_{fos}·d. Beregninger kan tyde på at fosforbidraget fra bedriftene er høyere enn nitrogenbidraget.

2. RENSEDISTRIKT, OPPSAMLINGSNETT OG PÅSLIPP

2.1. Person og ervervsbelastning

SRV's rensedistrikt omfatter det området som sentralrenseanlegget skal betjene. Dette området er ikke presentert i denne rapporten, men er vist på egne karter for de enkelte kommunene. For Røyken, Asker og Bærum sin del har dette rensedistriktet ligget i ro i SRV's planleggingsperiode, mens det har vært noen mindre endringer i skillelinjen mellom Oslo's østre og vestre rensedistrikt. Rensedistriktet beskriver det betjente området til sentralrenseanlegget (fellesanlegget) enten oppsamlingsnettets er fullt utbygd for all bebyggelsen i rensedistriktet eller ikke. Forurensningene fra den delen av bebyggelsen innenfor rensedistriktet som ennå ikke er tilknyttet oppsamlingsnettets kommer selvfølgelig ikke frem til SRV. Oversikter viser imidlertid at denne andelen i følge de kommunale oversikter er relativt liten (høy tilknytningsgrad).

I de følgende underkapittler presenteres kommunenes "ferskeste" oversikter over antall bosatte personer og personekvivalenter fra ervervsvirksomhet som er tilknyttet oppsamlingsnettets. Summen av bosatte personer og personekvivalenter utgjør personenhetene slik som vist nedenfor:

$$\begin{array}{rcccl} p & + & pe & = & PE \\ \text{Bosatt befolkning} & & \text{Personekvivalenter} & & \text{Personenheter} \\ & & \text{fra erverv} & & \end{array}$$

Disse enhetene utgjør grunnlaget for beregning av forurensningsproduksjonen som er tilknyttet oppsamlingnettets innenfor SRV's rensedistrikt. Opplysningene er samlet for hvert påslippspunkt til SRV tunnelen. Personekvivalentene fra ervervsvirksomheten kan beregnes på flere måter. Her er den beregnet som "hydrauliske" personekvivalenter. Denne type personekvivalenter beregnes ved at bedriftens vannforbruk divideres med 200 l/p.d. (Dette var tidligere antatt som vannforbruket pr. person i husholdningen.) Enkelte av beregningene og opplysningene kan være opptil 10 år gamle. De etterfølgende opplysningene er allikevel de "ferskeste" som foreligger justert ut fra de opplysninger som gjelder for oppsamlingsnettets utvidelse og påslippenes plassering.

2.1.1. Oslo-påslipp

Tabell 1 viser blant annet antall personenheter som kommer til SRV tunnelen fra Oslo. Tallene er de siste som gjelder og er utarbeidet av OVK ved Saltveits kontor. Det gjøres oppmerksom på at datagrunnlaget er 10 år gammelt slik at endringer kan ha forekommet. Personekvivalentene fra industri og erverv kan være misvisende med hensyn til andre parametre enn vannmengdene.

Tabellen viser at Vækerømåleren betjener ca. 204.000 bosatte personer (p) og 570.000 personenheter (PE) basert på hydrauliske p.e.

Tabell 1. Bosatt befolkning og bosetting fra industri og erverv ved påslippene til SRV i Oslo. (x=Vannforbruket ved bedriftene og 200 l/p.d. 10 år gamle tall).

Påslipp Navn	Avløpssone Navn	Totalt i avløpssonen		
		Bosatt befolkning p	Industri erverv pe	Sum personenh. PE
Vækerø	Vennesborgveien	10831		16600
	Bestumveien	4916		17720
	Hoffsveien	8220		11836
	Konventveien	4434		6460
	Skøyenveien	739		920
	Vestre gravlund	1608		3050
	Middeltunsgate	9896		37285
	Eckersbergsgt	13488		22505
	Skarpsno	12797		26860
	Observatoriegt.	11769		24980
	Filipstad	2700		8570
	Dokkveien	26		12820
	Vika kl.p.st.	189		18960
	Bislettbekken	Overløp		Overløp
	Festningen	78789		258380
	Slemdalsveien	7285		23270
	Adamstuen	3598		11660
	Uelandsgt	16116		37520
	Søren Jaabæksgt	7232		12390
	Markus Thranesgt	9329		19360
	Torshovedalen			
	Sandaker Torshov			
	Endsjø			
	Helsfyr			
	Fagerlia			
	Sum Vækerø	203962	367184	571146
Solllerud	Fra Bærum	2488	575	3063
	Fra Oslo	3009	1421	4430
	Sum Solllerud	5497	1996	7493
Lillaker		6475	4525	11000
SUM OSLO PASLIPP		215934	373705	589639

2.1.2. Bærum-påslipp

Tabell 2 viser en oversikt over kommunens tall for antall bosatte personer p innen avløpsfeltet for hvert påslipp til SRV tunnelen, tilknytning fra industri og erverv p.e. Forurensningsproduksjonen fra befolkning og industri og erverv er vist som totalt antall PE som man regner med er tilknyttet oppsamlingsnettets til SRV. Det fremgår av de kommunale oversikter at noen av områdene innenfor rensedistriktet ennå ikke er tilknyttet SRV. Det gjelder belastningen fra Lommedalen og Snarøya.

Tabell 2. Oversikt over bosatt befolkning og belastning fra industri og erverv ved påslippene til SRV i Bærum.

Påslipp navn	Bosatt befolkning p	Industri + erverv pe	Totalt i avløpssonen	
			Sum personenheter PE	Antatt tilknytninggrad %
Jar	5613	1220	6833	99,7
Skallum	2062	110	2172	100
Stabekk	6010	1023	7033	100
Søråsen	1606	75	1681	100
Fossveien	18835	4415	23250	99
Engervannet	8158	3315	11473	100
Skytterdalen	2510	665	3175	100
Evje (Sandvika Ø)	1459	785	2244	100
Hamang	20695	4838	25533	99,3
Bjørnegård	1096	136	1232	100
Sandvika	4759	3957	8716	95,4
Slependen	0	0	0	
SUM BÆRUM PÅSLIPP	72803	20539	93342	

2.1.3. Asker-påslipp

Tabell 3 viser bosatt befolkning og personenheter i avløpssonene til hver av påslippene i Asker. I tillegg er det presentert noen av de viktigste opplysningens vedrørende oppsamlingsnettets. Noe av Askers avløpsvann kommer til SRV via Slemmestad-påslippet som er presentert under Røyken.

Tabell 3. Oversikt over bosatt befolkning og belastning for industri erverv ved påslippene til SRV i Asker.

Påslipp navn	Avløpssone navn	nr.	Bosatt befolkning + erverv		Totalt i avløpssonen		Areal km ²	Type lednings-system	Lednings-lengde m	Ant. pumpe-st.	Ant. overløp komm.
			p	pe	Sum person enheter PE	Antatt tilkn. grad %					
Billingstad	K Tanum Bauer		440	136	576						
	K Nordengen		760	0	760	92	2,0	100 % Sep.	2650	0	0
	SUM BILLINGSTAD		1200	136	1336						
Skustad	S Skustad		400	25	425	75	0,75	"	1800	0	0
Holmen	F Haga		500	0	500	100	0,5	"	3220	2	0
	H Høn		550	16	566	100	0,91	"	4170	0	0
	I Hvalstad Holmen		700	50	750	86,5	1,36	"	7400	0	0
	J Nesbru		900	33	933	78,5	1,43	"	7430	2	0
	L Slepender		2300	333	2633	95	1,21	"	7870	3	0
	M Nordre Nesøya		700	5	705	86	0,28	"	1990	4	0
	N Nesøya Vest		1150	25	1175	91	0,47	"	2500	2	0
	O Nesøye havegård		200	0	200	75	0,32	"	2350	2	0
	U Billingstad		600	600	1200	84	0,65	"	3970	1	0
	V Vakås		1300	16	1316	98,5	1,18	"	7915	1	0
		SUM HOLMEN		8900	1078	9978					
Haga	D Drengsrud		1800	85	1885	95	2,28	"	13430	1	0
	E Solvang		2000	330	2330	87	1,35	"	8660	0	0
	G Fusdal		900	65	965	97	0,89	"	3330	0	0
	T Trollhaugen		120	0	120	100	0,39	"	1990	0	0
	Z Undelstad		1300	2	1302	84	0,82	"	4720	0	0
		SUM HAGA		6120	482	6602					
Leangbukta	X Leangen		400	0	400	100	1,61	"	2900	0	0
Blakstad	A Bleiker		6000	30	6030	96,5	2,0	"	12090	0	0
	B Blakstad		2900	100	3000	96,5	2,46	"	8780	1	0
	C Borgen		3700	10	3710	100	0,96	"	3710	1	0
		SUM BLAKSTAD		12600	140	12740					
Østenstad Strandengveien											
Nilsemarka } Eljanes } Sjøstrand }	W Nilsemarka-Sjøstrand		1500	15	1515	47	1,13	100 % Sep.	2330	3	0
	SUM ASKER PÅSLIPP		31120	1740	32960						

Sjøstrand

1 Inkl. Bærum

2.1.4. Røyken-påslipp

Tabell 4 viser en oversikt over antall personenheter som er knyttet til avløpssonen i Slemmestad. Det foreligger ikke oversikt over hvor mange av disse personene som representerer personer fra bosatt befolkning, men man gjør neppe noen stor feil om man regner ca. 95 %.

Tabell 4. Oversikt over bosatt befolkning og belastning fra industri og erverv ved påslippet til SRV fra Røyken.

Påslipp navn	Avløpssone navn	nr.	Bosatt	Totalt i avløpssonen	Sum person enheter PE	Antatt tilkn. grad %	Areal km ²	Type lednings-system	Lednings-lengde m	Ant. pumpe-st.	Ant. overløp komm.	Ant. septik-tanker
			befolkning p	Industri + erverv pe								
Slemmestad <u>Asker</u>	P Heggedal		3000	50	3050	84	2,26	100 % Sep.	7470	-	-	
	Q Bjerkås		1500	75	1575	97	0,63		3300	1	-	
	SUM ASKER		4500	125	4625							
<u>Oslo</u>	R Dikemark		818		860	100	0,93		6000	1		
<u>Røyken</u>	V Midtb. Katinaåsen				950	90			5100			
	VI Gleinåsen				1050	90			5900			
	VII Rønningen-Auke				300	90			1300			
	VIII Sydskogen				950	100			1400			
	IX Østskogen				450	100	11,0		4700			
	X Sørm.-Torvbr.				400	90			3100			ca. 1000
	XI Morberg				100	90			1900			
	XII Slemmestuv.sk.				100	100			1000			
	XIII Ødemarka				200	90			1400			
	XIV Rordammen				300	95			2800			
XV Slemmestad sentr.				600	90			2600				
XVI Milsemarka				325	100			500				
XVII Asgård Slemmestad				225	10			4200				
XVIII Slemmestad nord					100	90			1900			
SUM RØYKEN			5640		6050							
SUM PASLIPP			10958		11535							

2.1.5. Person og personenheter til SRV totalt

Tabell 5 viser en oppsummering av antall personer og personenheter som er bosatt innenfor avløpssonene til alle påslippene.

Tabell 5. Oversikt over totalt antall personer, personekvivalenter og prosentvis fordeling innenfor avløpssonene til de påslippene som ligger innen hver kommune.

Sted	Antall p	Personer % fordel.	Personenheter PE	% fordel.
Fra Oslo via Vækerø	203.962		571.146	
Fra Oslo via Sollerud	5.497		7.493	
Fra Oslo via Lillaker	6.475		11.000	
Fra Oslo-påslipp (Tab. 1)	215.934	65,4	589.639	81,1
Fra Bærum-påslipp (Tab. 2)	72.803	21,8	93.342	12,7
Fra Asker-påslipp (Tab. 3)	31.120	9,4	32.996	4,5
Fra Røyken-påslipp (Tab. 4)	10.900*	3,3	11.535	1,6
Til SRV totalt	330.757	99,9	727.512	99,9

* Beregnet som 95 % av antall personenheter.

2.2. Påslippspunktene og målerutinene

VEAS har ansvaret for 3 påslipp innenfor Oslo, alle 12 i Bærum, alle 11 i Asker og Slemmestad-påslippet som tar mye av Røykens avløpsvann, men som ligger inntil SRV. Tilsammen utgjør dette 27 påslipp.

Av disse påslippene mottar Sollerud påslippet i Oslo avløpsvann fra både Oslo og Bærum med en antatt fordeling på 20 % fra Oslo og 80 % fra Bærum. Billingstad-påslippet i Asker mottar avløpsvann fra Tanum i Bærum og fra Asker. Slemmestad-påslippet mottar vann fra både Asker og Røyken.

Vækerø-påslippet utgjør hovedpåslippet fra Oslo og er det desidert største påslippet av alle. Målingene fra dette påslippet er derfor svært viktig. Oslo kommune har 20 egne påslipp oppstrøms Vækerø og

ytterligere 5 påslipp som blir tilkoblet når Fagerlia tunnelen tas i drift. Av de 27 påslippene som VEAS har ansvaret for, er 24 av påslippene utbygd med åpne målerenner av typen Kafagirene. Nivåmålingene i målerennene foretas ved hjelp av ekkolydprinsippet med utstyr levert av Endress og Heuser A/S. Stasjonene er utstyrt med lokalt telleverk som avleses manuelt 1 gang i uken. Rutinene er lagt opp slik at avlesningstidspunktene stort sett faller på samme tid hver uke slik at differansen blir ca. 7 dager. Imidlertid kan det forekomme avvik på grunn av avlesningstidspunktet slik at antall m³ pr. uke kan variere.

To av målepunktene måler avløpsvannmengden ved hjelp av elektromagnetiske vannmengdemålere, nemlig Sollerud-påslippet og Slemmestad-påslippet. Disse målepunktene overføres automatisk i SRV's datamaskin.

Vækerø målestasjon har ett eget plasstøpt innsnevringprofil i hovedtunnelen. Vannføringen måles ved å registrer nivået oppstrøms profilet hvor vannet passerer kritisk dyp. Denne målestasjonen har både lokalt telleverk og automatisk overføring av vannføringsmålingene til SRV. Det fjerde påslippet som har en slik automatisk overføring av vannmengde er Engervannet.

Den ukentlige kontrollen holder alle påslippene under oppsikt. Profilene rengjøres etter behov og det foretas kontrollmålinger for å teste om elektronikken virker som den skal. Det kan forekomme feil i vannføringsdata fordi målerennene ikke har vært riktig kalibrert til en hver tid, spesielt i periodene rett etter at måleprofilene er tatt i bruk.

Summen av vannføringene i de 27 påslippene kan kontrolleres mot vannmengdene som måles i hovedmålerennen ut fra SRV og summen av vannføringene i de 27 påslippene kan kontrolleres mot vannmengdene som måles i hovedmålerennen ut fra SRV og summen av vannføringene ut fra de 8 sedimenteringsbassengene. Disse målingene har stort sett vært i god overensstemmelse.

Det finnes ingen overløp eller forbipasseringmuligheter for det avløpsvannet som har kommet inn i tunnelen nedstrøms avgreiningen til Lysaker-utslippet. Dette overløpet er imidlertid svært sjeldent i

bruk. Det betyr at alt vann som passerer de 26 påslippspunktene nedenfor Vækerømåleren må passere SRV mens vannet gjennom Vækerøutslippet teoretisk kan avlastes ut via Lysaker. Lysakerutslippet har imidlertid en egen målerstasjon som automatisk overføres eventuelle vannføringer til SRV's datamaskin.

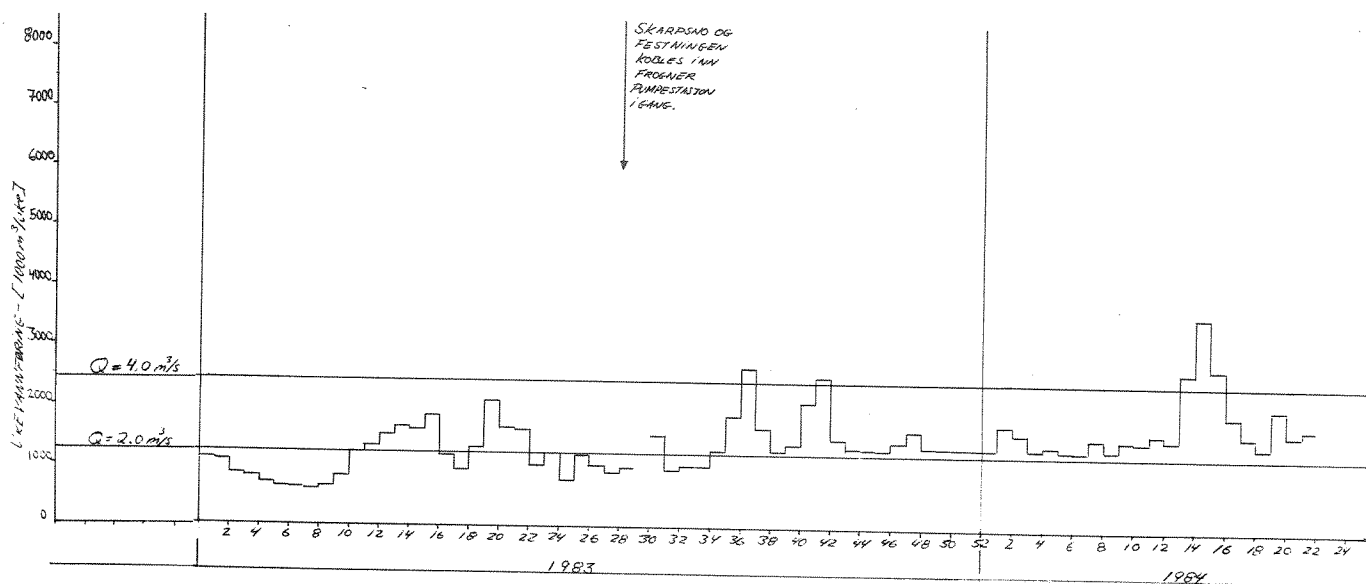
Det finnes imidlertid overløp oppstrøms alle påslippene og ute på oppsamlingsnettene. De kommunale overløpene på oppsamlingsnettene er imidlertid hyppig i drift under nedbørsperioder.

3. RESULTATER

3.1. Ukentlige vannføringsmålinger ved påslippene

Resultatene av de ukentlige vannføringsmålingene er presentert i vedlegg 1 og alle vannføringene for hvert påslipp er grafisk fremstilt. De ukentlige vannføringen er innsamlet allerede fra uke 1 i 1983, men til å begynne med var det bare noen av målepunktene som var tilkoblet. Dessuten tok det litt tid før målingene kom i god gjenge og noen av målepunktene kan derfor ha gitt noen feilaktige resultater. Fra uke 37 i 1983 synes de fleste målepunktene å gi tilnærmet riktig vannføring.

Figur 1 viser hvordan vannføringen ved SRV har utviklet seg fra anleggets oppstarting frem til idag. Vannføringen viser svingninger med vårflommen i 1984 som den foreløpig største toppbelastningen over lengre tid. Vårflommen i 1983 var vesentlig lavere hovedsaklig fordi Oslo sentrum ikke var innkoblet. Vannføringen viser en gradvis økning.

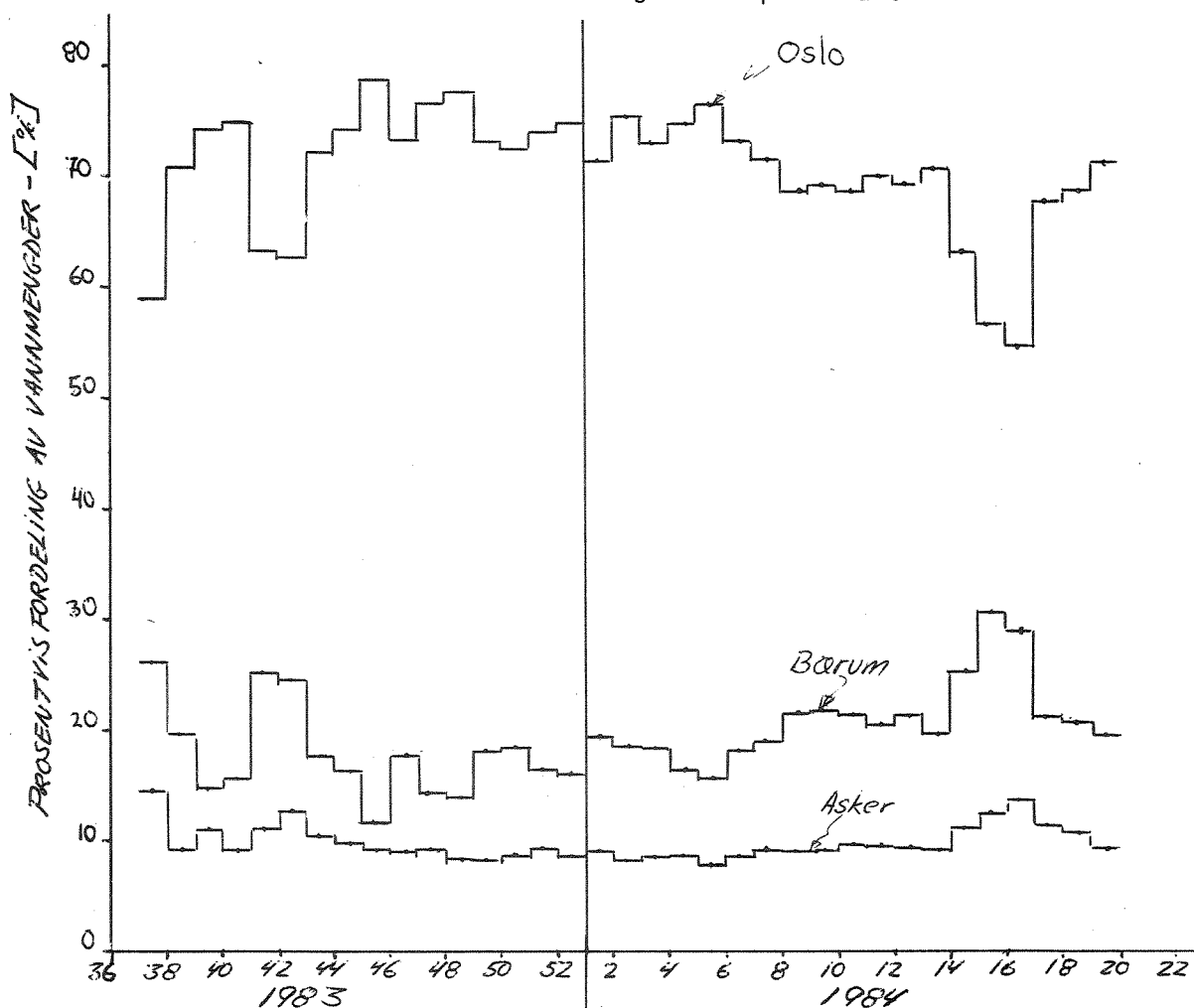


Figur 1. Utviklingen av vannføring ved SRV.

3.2. Kommunevis fordeling av vannmengdene

Vannføringene i de enkelte påslippene er vist i vedlegg 1. Den kommunevise fordelingen av vannmengdene er viktig fordi kommunene betaler i forhold til tilførte vannmengder ved påslippene. Resultatene av

disse beregningene er vist i vedlegg 2 og er grafisk fremstilt på figur 2. Figuren viser at den prosentvise fordelingen endrer seg fra uke til uke avhengig av de vannmengdene som tilføres. For å kunne gi noen foreløpige gjennomsnittstall er månedsgjennomsnittene beregnet i tabell 6 som viser både vannføring og kommunevisfordeling angitt i prosent av totalt vannføring. Tabellen viser at vannføringen var relativt høy i januar og at Oslobidraget da var relativt høyt med 73,3 %. I februar som var en relativt kald og stabil vintermåned var vannføringen lav og består hovedsaklig av tørrværsavrenning. Da var Oslo's bidrag 72,1 %. Under vårflommen i april var vannføringen igjen høy og sannsynligvis på sitt høyeste månedsnivå for 1984. Da sank Oslo's andel ned til 60,1 % på månedsbasis. Uke 15 da vannføringen var på sitt høyeste, var Oslo's andel nede i 56,7 %, men var ennå lavere i uke 16 med 54,8 % da vannføringen var på retur.



Figur 2. Kommunevis fordeling av vannmengde ved påslippene.

Tabell 6. Vannmengder tilført påslippene i Oslo, Bærum, Asker/Røyken, som påslipp til SRV og prosentvis fordeling på månedsbasis.

1984 Måned	OSLO Vannføring påslipp		BÆRUM Vannføring påslipp		ASKER/RØYKEN Vannføring påslipp		SRV Sum påslipp		Sum SED 1000 m ³
	1000 m ³	%	1000 m ³	%	1000 m ³	%	1000 m ³	%	
Januar	5733	73,3	1424	18,2	666	8,51	7823	100,01	6970
Februar	4004	72,1	1054	19,0	492	8,86	5550	99,96	5670
Mars	4554	69,6	1368	20,9	626	9,56	6548	100,06	
April	7669	60,1	3462	27,1	1623	12,7	12754	99,9	
Mai									
Juni									
Juli									
August									
September									
November									
Desember									

3.3. Kontroll av vannføringene målt i påslippspunktene og ved SRV

Summen av vannføringene i de 27 påslippspunktene på oppsamlingsnettutgjør den totale innløpsvannmengden til SRV. Renseanlegget har ingen vannmåler på innløpet, men en felles vannmåler på utløpet. I tillegg har de 8 separate fellingslinjene hver sin vannmåler. Vannmengden i utløpet vil på ukebasis være praktisk talt lik vannføringen ved innløpet. Volumet av slammet som tas ut av systemet utgjør en liten andel og veies opp av den forbruks- og driftsvannmengden som tas inn ved renseanlegget. Disse vannmengdene er neglisjerbare.

En direkte sammenligning av summen av vannføringen i påslippene, summen av vannføringen i de 8 sedimenteringsbassengene og hovedvannmåleren (MTU) bør derfor, hvis alle målerne er riktig kalibrert og drevet, gi den samme vannføring innenfor ca. en prosent. En målenøyaktighet på bedre enn 5 % i åpne renner er imidlertid vanskelig å oppnå. Resultatene av målingene i de tre målepunktene er presentert i vedlegg 2. Avvikene for vannføringen målt som sum fra sedimentbasseng og hovedmålerennen er beregnet i forhold til vannføringen i påslippene og angitt som prosent.

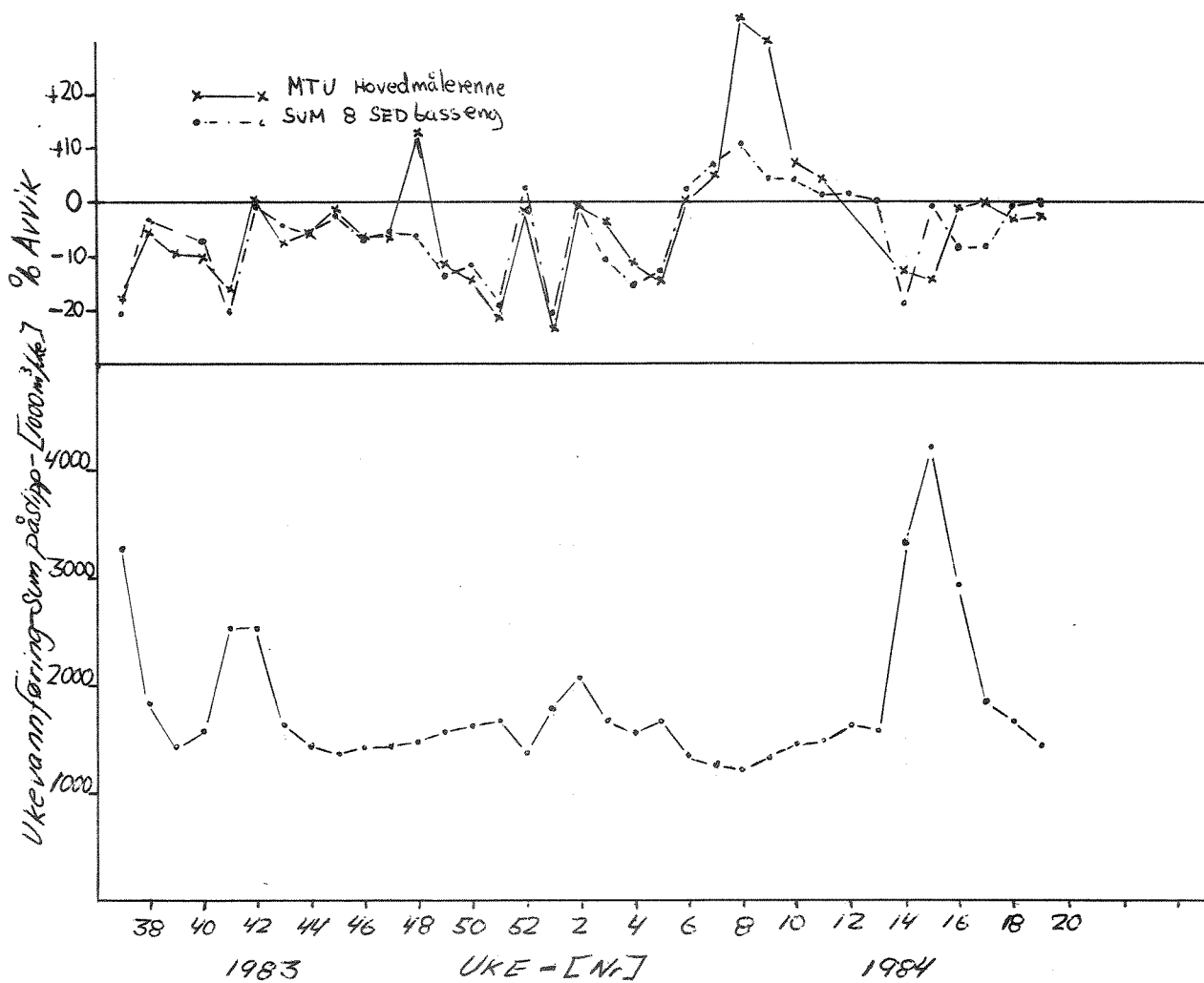
Resultatet er grafisk fremstilt i figur 3 og viser at vannføringen ved påslippene i gjennomsnitt er noe høyere enn målt i renseanlegget. Beregninger viser at i perioden sett under ett var avviket - 6,3 % for summen av vannføringen i sedbassengene og - 3,2 % for hovedmålerennen. Tidligere ble det ved VEAS antatt at hovedmålerennen gav

10 % for lave vannføringer. Resultatene her viser at den innbyrdes forskjellen mellom summen fra sedbassengen og hovedmålerrennen i gjennomsnitt er mindre, men ennå viktigere at avvikene varierer. En av årsakene til avvikene vil være lokale feilmålinger som plutselig oppstår på elektronikken, men som hurtig også blir rettet på.

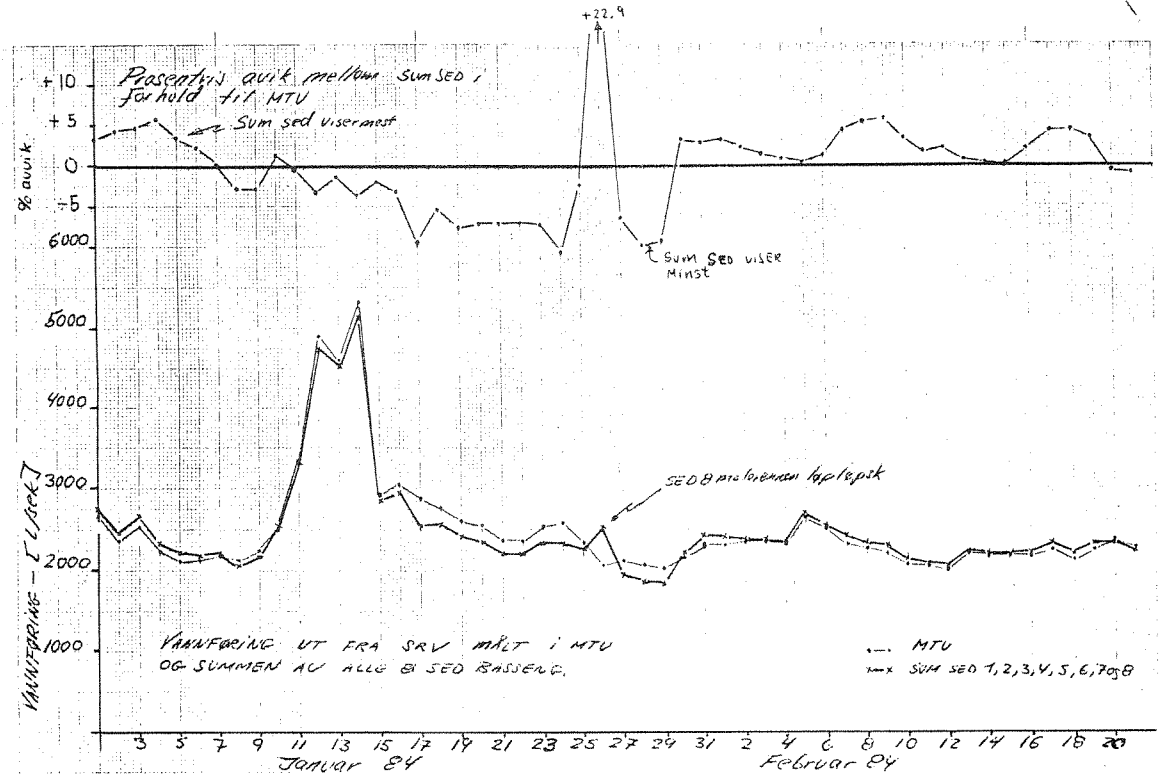
Figur 4 viser en mer detaljert sammenligning av vannføringene i sedbassengene og hovedmålerrennen målt på døgnbasis i januar og februar 1984. Dette understreker at vannføringsavvikene er noe mer komplisert enn som så, og at avvikene egentlig er små i noen perioder og for store i andre. Det bør her understrekes at hovedmålerrennen som er en Kafagi har vært feilplassert. Rennene ble ombygget til en venturirenne med smalere hals i uke 12 og 13 i 1984, og kalibrert på nytt. Mer intensive oppfølginger av målerrennene i sedbassengene ble gjennomført våren 1984 og mindre feil avdekket.

Det er derfor noe vanskelig på nåværende tidspunkt å si noe sikkert om hvilke av målepunktene som gir de riktige målingene. Det er imidlertid helt klart at Vækerømåleren som tar hånd om 60-70 % av påslippsvannet til SRV må utbedres med kalibreringsmuligheter. Arbeidet med dette begynte våren 1984. Målingene tyder på at vannføringen i påslippene er ca 5-10 % større enn vannføringene som måles ut fra SRV. Det vil i første rekke være viktig å kontrollere Vækerømåleren og supplere denne med dobbelt nivåmålersystem.

Hovedkonklusjonen er imidlertid at vannføringsmålingene ved påslippspunkt i store trekk synes akseptable sett i lys av de store feilmålingene som er påvist ved andre anlegg, men at det er behov for nærmere oppfølging.



Figur 3. Summen av vannføringene ved alle 27 påslipp og prosentvis avvik i forhold til vannføringene i summen av 8 sedbasseng og hovedmålerennen ved SRV.



Figur 4. Undersøkelse av vannføringen for summen av de 8 sedbassenger og hovedmålerennen på døgnbasis i tidsrommet 1. januar til 20. februar 1984.

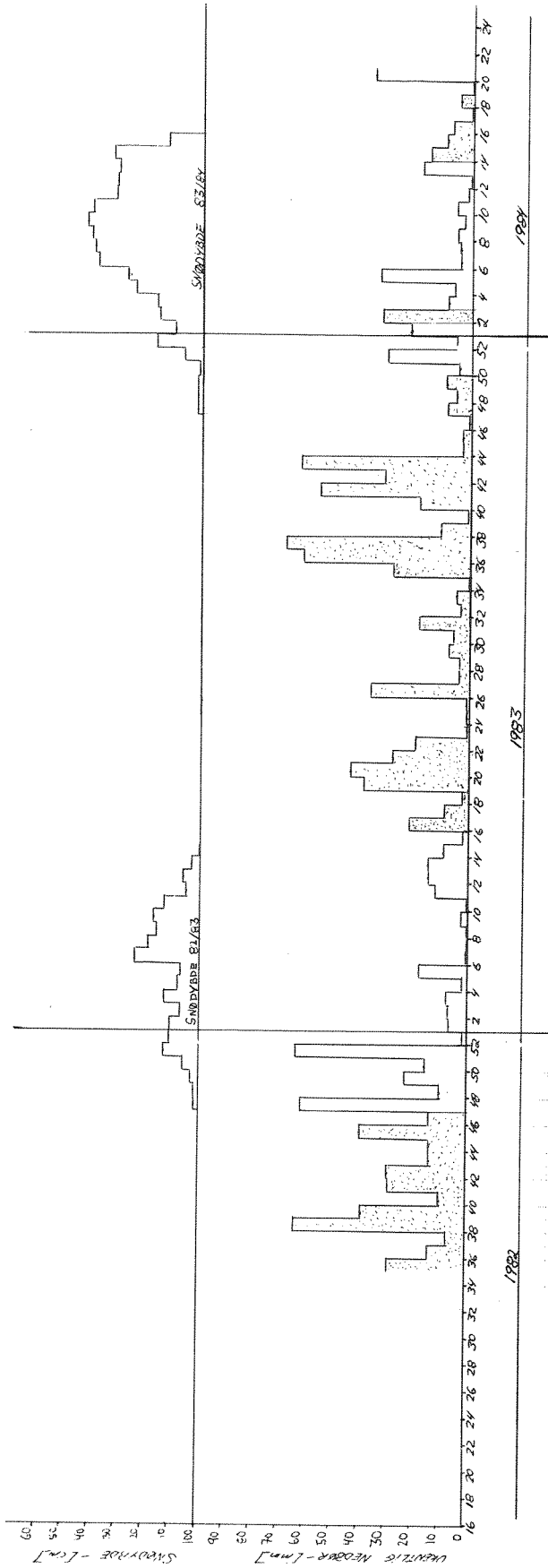
3.4. Innvirkning av nedbør og snøsmelting på SRV's tilførte vannmengder

Variasjonene i avløpsvannføring til SRV viser at nedbør- og snøsmelting innvirker kraftig på de totale vannmengdene som behandles i rensanlegget. Fremmedvannsinntaket er stort og bør reduseres.

VEAS har avtale med Det Norske Meteorologiske institutt og får tilsendt nedbørsmålinger fra følgende 11 målestasjoner spredt utover i rensedistriktet.

1.	1820	Bryn	Oslo
2.	1825	Alunsjøen	"
3.	1845	Maridalsoset	"
4.	1870	Blindern	"
5.	1885	Smestad II	"
6.	1910	Kjelsås i Sørkedalen	"
7.	1940	Fornebu	Bærum
8.	1949	Gjettum	"
9.	1953	Aurevann	"
10.	1960	Stovi	"
11.	1972	Asker Brannstasjon	Asker

Nedbørsmålingene registreres dagvis, men er her bearbeidet på ukebasis slik at de gjelder for det samme tidsrommet som påslippsvannmengden. De ukentlige nedbørsmålingene er presentert i vedlegg 3. Den gjennomsnittlige nedbørmengden for de 11 målestasjonene er beregnet og grafisk fremstilt i figur 5. Snødybden i rensedistriktet er også presentert i figur 5 som gjennomsnittet mellom snødybdene ved værstasjonene i Bryn i Oslo, Smedstad i Oslo og Gjettum i Bærum.



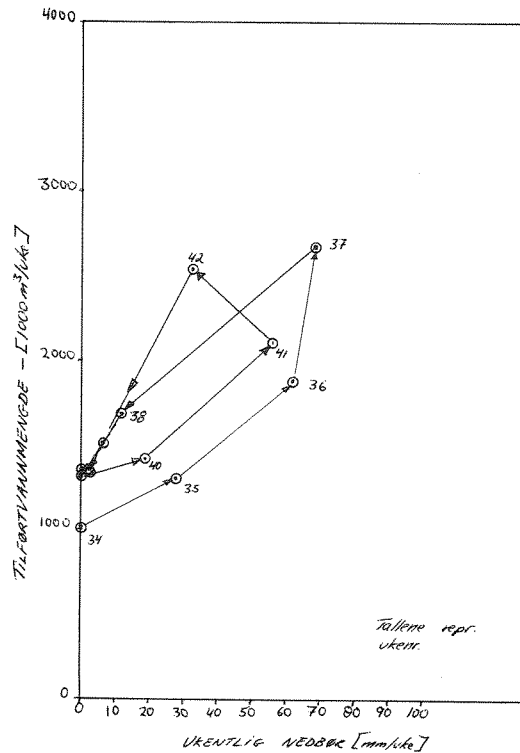
Figur 5. Ukentlig nedbør og snødybder i SRV rensedistrikt i perioden uke 36 i 1982 til uke 20 i 1984.

Sammenheng mellom nedbør og tilførte avløpsvannmengder til SRV må analyseres i perioder uten snødekke. Høsten 1983 fra uke 34 etter skolestart frem til snøen legger seg i uke 47 legges til grunn for en slik analyse. I figur 6 er de ukentlige avløpsvannmengdene til SRV plottet som funksjon av ukens nedbør. Figuren viser at vannmengdene øker når nedbøren øker. I forhold til en tørrværsvannføring på 1,2 mill m³ pr. uke som er beregnet ut fra data i februar 1984 (se avsnitt 4.5.1.), øker vannføringen 1,5 ganger i uke 36 med 62,5 mm nedbør og 2,23 ganger i uke 37 med 68,2 mm nedbør (den lave vannføringen i uke 34 kan skyldes at forurensningsproduksjonen etter skoleferien ikke er helt på topp ennå).

I forhold til mange andre og mindre renseanlegg er disse økningene i vannføring egentlig relativt små. Økninger i vannføring på 6-8 ganges tørrværsvannmengden er ikke uvanlig på enkelte norske renseanlegg. Sett som tilført fremmedvannsmengde 0,7 mill m³/uke i uke 36 og 1,5 mill m³/uke i uke 37 er imidlertid fremmedvannsbidraget stort.

Figur 6 viser også at det ikke er et konstant forhold mellom fremmedvannsinntaket og antall mm nedbør pr. uke. Pilene på figuren angir tidsforløpet og viser at etter følgende uker med mindre nedbør alltid gir høyere vannføring ved at kurvene med piler mot venstre ligger høyere. Dette skyldes at vedvarende nedbør øker grunnvannsnivået og metter jordmonnet slik at en større andel av nedbøren infiltrerer avløpsrørene. Bekkene i bekkelukningene som er tatt inn på oppsamlingsnettet vil også være større i slike perioder. En presentasjon av disse data for å få et mer entydig bilde av forholdene vil derfor kreve en litt annen systematisering som kan utarbeides hvis ønskelig.

Ett annet viktig forhold som må trekkes inn er overløpenes avlastningsomfang. I denne undersøkelsen er det bare overløpende Lysaker og Bislettbecken hvor man har kontroll med avlastede mengder. De mange hundre kommunale overløpene som er spredt rundt på oppsamlingsnettet er ikke under kontroll.



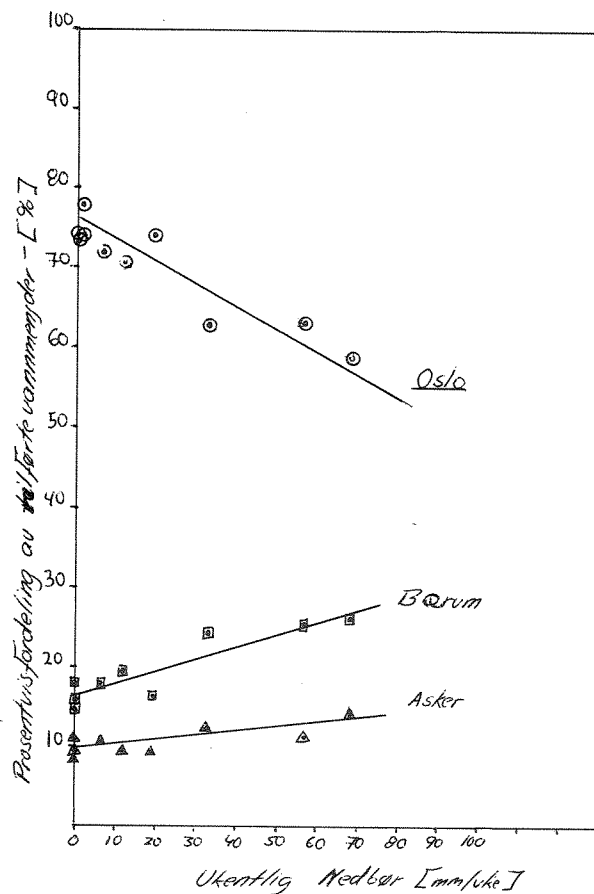
Figur 6. Sammenheng mellom ukentlig nedbør og ukentlig tilført vannmengde til SRV høsten 1983.

Med kjennskap til nedbørmengdene kan den prosentvise fordelingen av vannmengdene mellom Oslo, Bærum og Asker/Røyken analyseres, med hensyn på ukentlig nedbør. Prosentfordelingene for kommunene for høsten 1983 er vist som funksjon av nedbør i figur 7 og som funksjon av tilført vannmengde i figur 8. Den viser at Bærums regning til SRV øker mest når nedbøren øker. Ved store nedbørperioder kommer ca. 27 % av avløpsvannet fra Bærum. Bærum har altså mest å hente ved å redusere fremmedvannsinntaket. Asker og Røykens regning øker også i nedbørperiodene selv om økningen ikke er like stor som for Bærum.

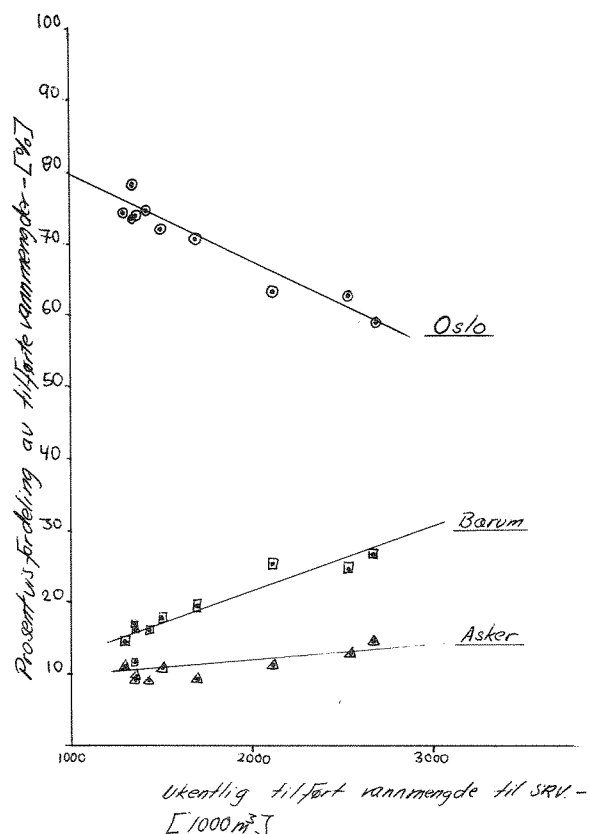
Oslo kommune derimot sparer penger når det regner til tross for at de har en større andel fellessystem enn Bærum og Asker.

Forklaringen ligger i at Asker/Røykens og Bærums vannmengder øker forholdsvis mer enn Oslos vannmengder. Årsaken til dette kan både være at Asker og Bærum tar inn mer regnvann/Bekkevann enn Oslo eller at Oslo avlaster med vann til resipienten. En avklaring av dette krever nærmere undersøkelser.

Vinterperioden 83/84 viser imidlertid en annen tendens enn høsten. Dette er naturlig i og med at bakken er snødekket og avløpsvannmengdene bestemmes av avsmeltingen. Forhold som tetteflater, snørydding, varierende snødybde og forskjellig avsmelting fra mark og tak og asfaltflater gir nødvendigvis ett annet avrenningsmønster.



Figur 7. Prosentvisfordeling av tilførte vannmengder til SRV. Høsten 1983 som funksjon av ukentlig nedbør.



Figur 8. Kommunal prosentvis fordeling av tilført vannmengde til SRV høsten 1983 som funksjon av vannmengde.

Resultatene viser naturlignok at det ikke er noen sammenheng mellom nedbørmengdene og avrenningen så lenge nedbøren kommer og ligger som snø. Derimot vil smelteperiodene øke avløpsvannmengdene. Resultatene fra den snødekte perioden kan deles i to:

1. Relativt kaldere perioder uten snøsmelting
2. Relativt varmere perioder med snøsmelting.

Den snødekte perioden vinteren 83/84 strekker seg fra uke 47 til og med uke 15. Alle uker da det ikke forekommer snøsmelting sorteres ut for seg. Senkning i snødybde målt på døgnbasis benyttes som grunnlag for å si at det forekommer snøsmelting. Værstasjonene Smestad og Gjøttum legges til grunn for analyser. Tabell 7 viser hvilke uker det sist vinter ikke har forekommet snøsmelting.

Tabell 7. Uker uten snøsmelting vinteren 83/84 og prosentvis fordeling av vannmengder.

Uke nr.	Vannf. sum påslipp 1000 m ³ /uke	Oslo %	Bærum %	Asker %
47	1486	76,5	14,2	9,27
48	1490	77,6	14,0	8,35
51	1695	74,0	16,7	9,26
3	1679	73,0	18,5	8,50
4	1538	74,8	16,5	8,61
5	1666	76,5	15,6	7,87
6	1349	73,0	18,3	8,69
7	1265	71,6	19,0	9,44
8	1222	68,9	21,8	9,27
9	1309	69,1	21,7	9,26
Gj.snitt		73,5	17,6	8,85

Resultatene i tabell 7 viser en noe annen tendens enn høstresultatene. De første 8 ukene av snødekkeperioden med liten avrenning viser høye Oslo-prosenter i området fra 73 % til 78 %. Vannføringen i perioden er lavere enn årsgjennomsnitt, men perioden er preget av snø som kommer med enkelte smeltedager i uken. Forklaringen på de høye Oslo-prosenterne i denne perioden kan være at den noe varmere Oslo-gryta med mye tetteflater gir en raskere avrenning de dager det forekommer noe snøsmelting. Ukens gjennomsnittstemperatur kan allikevel være kaldere enn 0°C. Snødekke i Bærum og Asker ligger mer landlig og vil i samme periode gi mindre avrenningsbidrag i de dagene temperaturen kryper over 0°C.

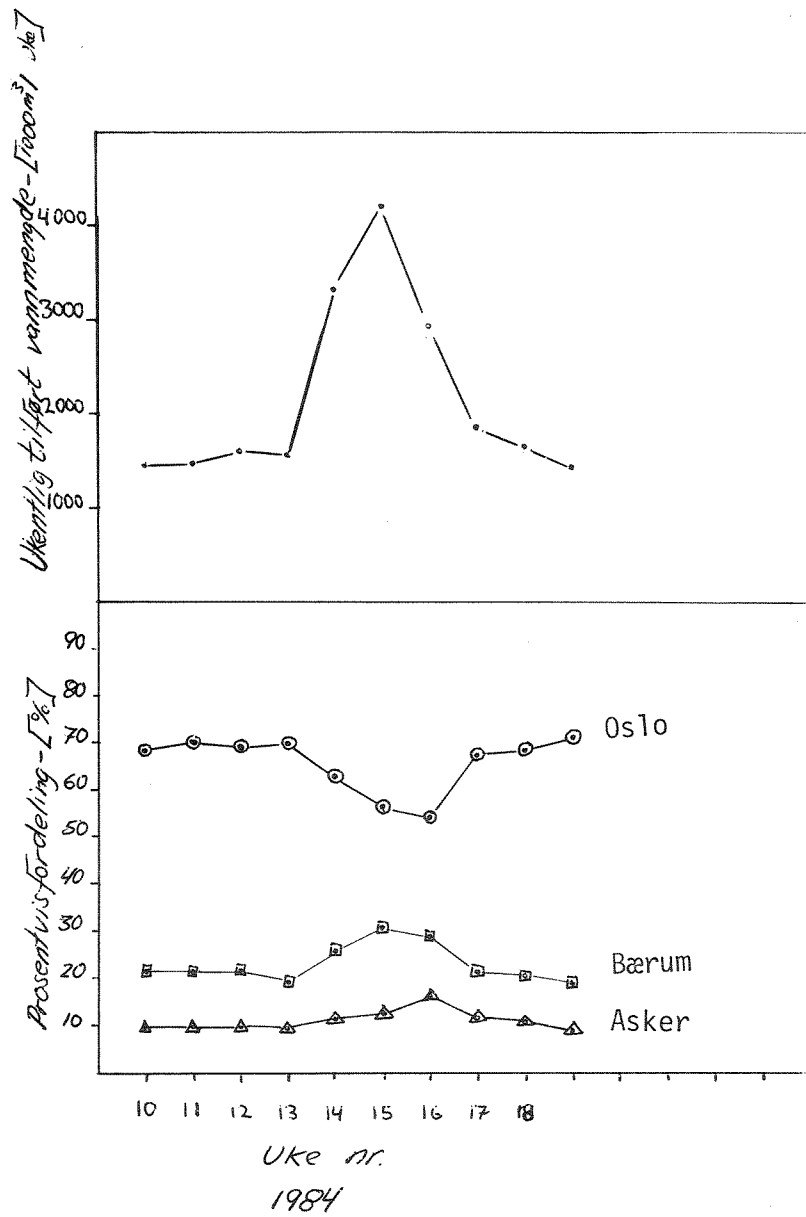
De tre siste ukene (7, 8 og 9) i februar derimot er kaldere og viser svært liten vannføring. Prosentbidraget fra Oslo er da 69 % til 72 % som er lavere enn de relativt sett varmere ukene tidligere i perioden, og som blir logisk i forhold til resonnetet overfor. Imidlertid er prosentene noe lavere enn minstevannføringene om høsten viser (se fig. 8).

For de øvrige ukene i vinterperioden hvor det har forekommet snøsmelting eller nedbør på frossen mark er resultatene som vist i tabell 8.

Tabell 8. Uker med snøsmelting eller nedbør vinteren 83/84 og prosentvis fordeling av vannmengdene.

Uke nr.	Vannf. sum påslipp 1000 m ³ /uke	Oslo %	Bærum %	Asker %
49	1599	73,7	18,1	8,24
50	1628	72,5	10,5	8,96
52	1380	74,8	16,2	8,19
1	1774	71,3	19,6	9,09
2	2096	75,4	18,6	8,05
10	1451	68,9	21,4	9,73
11	1483	70,0	20,3	9,73
12	1611	69,4	21,1	9,53
13	1541	70,9	19,7	9,42
14	3326	63,3	25,6	11,05
15	4218	56,7	30,7	12,05
16	2922	54,8	28,8	16,4
17	1898	67,3	21,1	11,6
18	1675	68,6	20,8	10,6
19	1448	71,2	19,7	9,12

Det er særlig resultater fra snøsmeltingen i ukene 14, 15 og 16 som viser klare og interessante tendenser. Disse resultatene er grafisk fremstilt i figur 9 som viser samme tendens som under høstregnet. Oslo's andel av avløpsvannet synker under snøsmeltingen når vannføringen øker, mens Bærum og Askers andel øker drastisk. I uke 15 er Oslo andel ned i 56,7 % mens Bærums andel er oppe i 30,7 %.



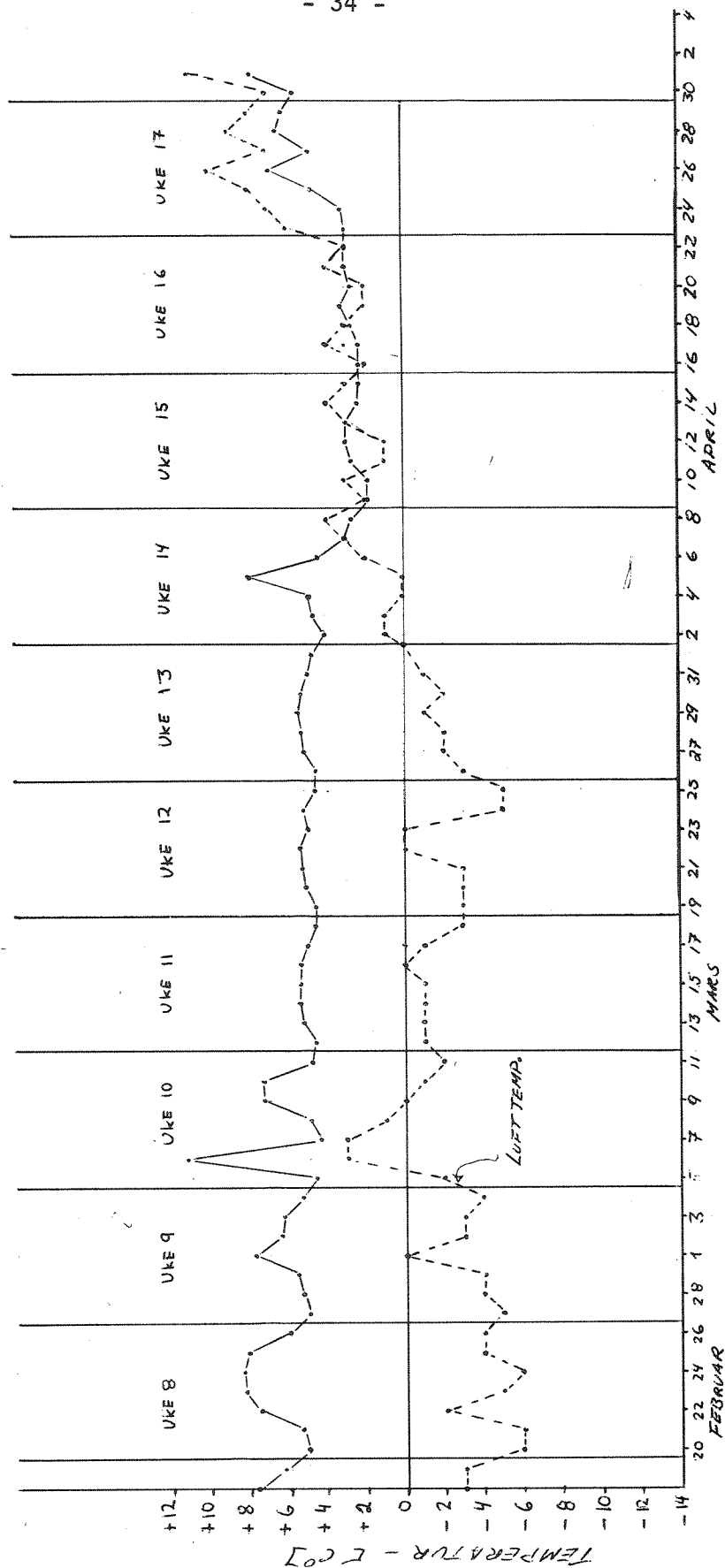
Figur 9. Endringer i kommunens prosentvise vannfordeling i snøsmeltingsperioden.

I uke 16 er Oslo's andel på sitt aller laveste uken etter at vannføringstoppen har kuliminert. Dette viser igjen at Oslo har en raskere avsmelting og avrenning og blir hurtigere snebart enn Bærum og Asker. Asker har sitt største bidrag senest i uke 16 på hele 16,4 % som viser at smeltevannsbidraget kommer senest fra Asker.

Uke 2 skiller seg ut ved å ha en høy bidragsprosent fra Oslo på 75,4 % med en relativt høy vannføring. Dette bekrefter det tidligere resonnermentet at avrenningen fra Oslo blir større og raskere ved regn på snø.

Sannsynligvis har store deler av Oslo sentrum vært snøbar denne uken slik at regnet har hatt lett tilløp til slukene. Utover i Bærum og Asker har snødekket mark absorbert nedbøren slik at bekkelukningene ikke i samme grad som ellers bidrar med store fremmedvanninntak.

Omfanget av snøsmelting kan måles på avløpsvannets temperatur. Det er vanlig at de laveste temperaturene observeres når snøsmeltingen er på sitt høyeste. Avløpsvannets temperatur måles automatisk i sandfang ved SRV (VVS TT5). Temperaturmålingene fra 18.2.84 til 30.4.84 er grafisk fremstilt i figur 10. Døgntemperaturene svinger litt over uken med de laveste temperaturene på søndag og mandag. Dette forårsakes av at spillvannets andel er lavere i helgen, noe som sees av lavere konsentrasjoner. Gjennomsnittstemperaturene på ukebasis i denne perioden har vært vist i tabell 9.

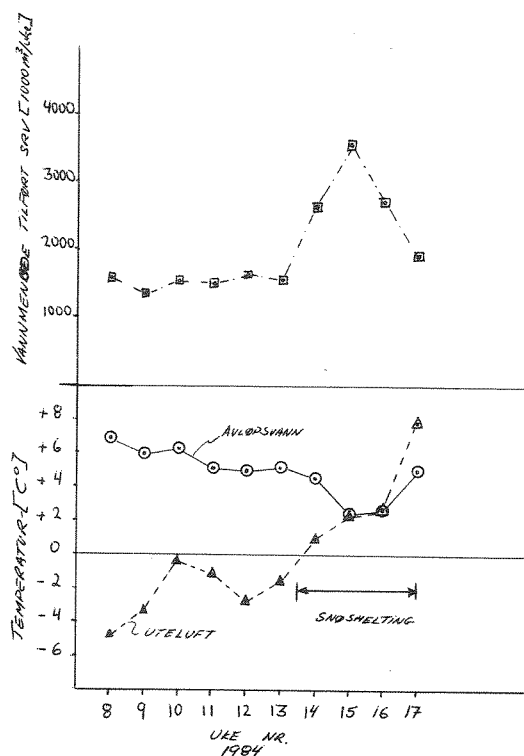


Figur 10. Daglig vann- og lufttemperatur ved SRV i perioden 18.2.84 til 30.4.84.

Tabell 9. Gjennomsnittstemperaturer i luft og avløpsvann og tilført vannmengde i smelteperioden 1984. Tilført vannmengde til SRV 1000 m³/uke.

Uke nr.	Utetemp. luft °C	Avløpsvann temp. °C	Tilf.vannm. til SRV 1000m ³ /uke
8	- 4,7	+ 6,9	1.551
9	- 3,2	+ 6,0	1.373
10	- 0,3	+ 6,3	1.518
11	- 1,1	+ 5,1	1.501
12	- 2,7	+ 5,0	1.639
13	- 1,5	+ 5,1	1.540
14	+ 1,0	+ 4,6	2.676
15	+ 2,4	+ 2,5	3.592
16	+ 2,8	+ 2,7	2.712
17	+ 7,9	+ 5,0	1.940

Uke 15 har hatt den laveste temperaturen i avløpsvannet og er den uken da smeltevannsføringer var på sitt høyeste. Aller lavest var temperaturen den 9. og 10.4 med 1,9°C. Resultatene er grafisk fremstilt i figur 11.



Figur 11. Sammenhengen mellom ukentlig tilført vannmengde ved SRV og smelteperioden og lufttemperatur ute og avløpsvannets temperatur.

3.5. Påslippenes fremmedvannsinntak i vårflommen 84

3.5.1. Tørrværsvannføring

Tørrværsvannføringen er avhengig av den tidsperioden som defineres som tørrværsperiode. Normalt vil den perioden som har lavest vannføring under langvarig nedbørsopphold peke seg ut som tørrværsperioden. Kalde perioder om vinteren vil også tørrværsvannføring. Det er viktig å unngå perioder da forurensningsproduksjonen er lavere enn normalt på grunn av ferie etc.

I første halvdel av 1983 var flere av målestasjonene ikke komme i drift på en slik måte at man kunne ha full tillitt til vannføringsdata. Utover høsten ble kontrollen skjerpet og fra årskiftet 1984 ble rutinene for avlastning lagt om slik at vannføringskontrollen kunne utføres straks og feilene eventuelt korrigeres.

En analyse av ukevannføringen viser at uke 8 er den uken i februar 1984 da den totale vannføringene er lavest. Noen påslipp har lavere vannføring i uke 9, men her kan vinterferieperioden ha en innvirkning slik at uke 9 og 10 unngås.

Tabell 10 viser tørrværsvannføringene i hvert enkelt påslipp og den prosentvise fordelingen innbyrdes mellom påslippene.

Tabell 10. Tørrværsvannføring ved påslippene til SRV. Uke 8 i februar 1984 er lagt til grunn som basisuke.

Nr.	Navn	Ukevannsføring uke 8, 1984 m ³ /uke	% innbyrdes fordeling
1	Vækerø	814420	66,64
2	Sollerud	41691	3,41
3	Lilleaker	19120	1,56
	SUM OSLO	875341	-
4	Jar	20860	1,71
5	Skallum	11560	0,95
6	Stabekk	19350	1,58
7	Søråsen	11038	0,90
8	Fossveien	58980	4,83
9	Engervann	28943	2,37
10	Skytterdalen	12570	1,03
11	Evje	2680	0,22
12	Hamang	55000	4,50
13	Bjørnegård	1456	0,12
14	Sandvika	11110	0,91
15	Slependen	0	
	SUM BÆRUM	233547	-
16	Billingstad	5561	0,46
17	Skustad	0	
18	Holmen	45640	3,73
19	Haga	26071	2,13
20	Leangbukta	459	0,04
21	Blakstad	11037	0,90
22	Østenstad	217	0,02
23	Strandengvn.	0	
24	Nilsemarka	950	0,08
25	Eljarnes	731	0,06
26	Sjøstrand	761	0,06
	SUM ASKER	91427	-
27	Slemmestad	21965	1,80
	SUM PÅSLIPP	1222170	100,01

Når påslippene sorteres etter tørrværsvannføringenes størrelse oppnås rekkefølgen i tabell 11.

Tabell 11. SRV's påslipp sortert i forhold til prosentvis størrelse etter tørrværsvannføring.

Sorteringsnr.	Påslipp	Kommune	%-vis innbyrdes fordeling
1	Vækerø	Oslo	66,64
2	Fossveien	Bærum	4,83
3	Hamang	Bærum	4,50
4	Holmen	Asker	3,73
5	Sollerud	Oslo/Bærum	3,41
6	Engervann	Bærum	2,37
7	Haga	Asker	2,13
8	Slemmestad	Røyken/Asker	1,80
9	Jar	Bærum	1,71
10	Stabekk	Bærum	1,58
11	Lilleaker	Oslo	1,56
12	Skytterdalen	Bærum	1,03
13	Skallum	Bærum	0,95
14	Sandvika	Bærum	0,91
15	Søråsen	Bærum	0,90
16	Blakstad	Asker	0,90
17	Billingstad	Asker	0,46
18	Evje	Bærum	0,22
19	Bjømegård	Bærum	0,12
20	Nilsemarka	Asker	0,08
21	Eljarnes	Asker	0,06
22	Sjøstrand	Asker	0,06
23	Leangbukta	Asker	0,04
24	Østenstad	Asker	0,02

Det fremgår som naturlig at Vækerø målestasjon er overlegent størst med 66,6 % av tørrværsvannføringen. Det arbeides nå for å forbedre kalibreringsmulighetene ved denne målstasjonen. Feil ved denne stasjonen betyr svært mange kroner for kommunene.

Tørrværsvannfordelingen mellom kommunene basert på uke 8 i 1984 er som i nedenforstående tabell 12.

Tabell 12. Kommunevis fordeling av tørrværsvannføringen.

	Tørrværsvannf. 1000 m ³ /uke	%
Oslo	841,9	68,9
Bærum	266,9	21,8
Asker/Røyken	113,4	9,28
Sum påslipp	1222,2	99,98

3.5.2. Fremmedvannsinntak

En måte å beregne fremmedvannsinntaket på er å se vannføringsøkningen ved de enkelte regnskyll eller snøsmeltingsperioder i forhold til tørrværsvannføringene. Vannføringene ved påslippene registreres på ukebasis slik at de største toppvannføringene jevnes ut.

Snøsmeltingsperioden representerer en spesiell periode hvor fremmedvannet i hovedsak vil bestå av smeltevann. Fremmedvannsinntaket i denne perioden kan derfor beregnes for de ulike påslippene. Fremmedvannsinntaket i prosent av tørrværsvannføring vil være en funksjon av den uken som legges til grunn og vil være størst i den uken da snøsmeltingen var størst. Snøsmeltingen var størst i uke 15, men var også stor i uke 14 og 16. Resultatene av beregningene er vist i tabell 13.

Den viser at fremmedvannsinntaket i uke 15 i prosentvis økning varierer kraftig for de enkelte påslipp. Påslippene er sortert etter økningen i fremmedvannsinntakt i figur 12.

Tabell 13. Beregningen av fremmedvannsinntaket i snøsmeltingsperioden uke 14, 15 og 16.

Uke	Navn	Tørrværsv. m ³ /uke uke 8-84	Snøsmelteføringer m ³ /uke			Fremmedvannets %-andel i forhold til tørrv.vannf.		
			uke 14	uke 15	uke 16	uke 14	uke 15	uke 16
1	Vækerø	814420	2040550	2304168	1541913	151	183	89
2	Sollerud	41691	44153	36878	32274	59	<0	<0
3	Lilleaker	19120	57140	84240	54380	199	340	184
	SUM OSLO	875231	2141843	2425281	1628567			
4	Jar	20860	50580	75520	48700	142	262	133
5	Skallum	11560	49300	75130	41150	326	550	256
6	Stabekk	19350	125780	185150	82950	550	857	329
7	Søråsen	11038	35093	49565	28688	218	349	160
8	Fossveien	58980	211260	293890	231600	258	298	292
9	Engervann	28943	85039	136104	73069	194	370	152
10	Skytterdalen	12570	66910	120290	68160	432	857	442
11	Evje	2680	19291	38765	17346	620	1346	547
12	Hamang	55000	134580	218560	171820	145	297	212
13	Bjørnegård	1456	1943	2141	1714	33	47	18
14	Sandvika	11110	37250	71210	49980	235	541	350
15	Slependen							
	SUM BÆRUM	233547	817026	1266325	815177			
16	Billingsstad	5561	20356	31503	31503	266	466	466
17	Skustad							
18	Holmen	45640	151440	238540	169970	323	523	272
19	Haga	26071	75145	75406	122070	188	189	410
20	Leangbukta	459	990	1027	1181	116	124	157
21	Blakstad	11037	50349	73294	60108	356	564	445
22	Østenstad	217	289	454	580	33	109	167
23	Strandengvn.		913	825	1145	-	-	-
24	Nilsemarka	950	3727	6864	5235	292	622	451
25	Eljarnes	731	1038	1224	1175	42	67	61
26	Sjøstrand	761	899	1096	1291	18	44	70
	SUM ASKER	91427	305146	430233	405258			
27	Slemmestad	21965	62587	96610	72966	185	340	232
	SUM PASLIPP	1222170	3326602	4218449	2921968	172	245	139
	SRV UTSLIPP							

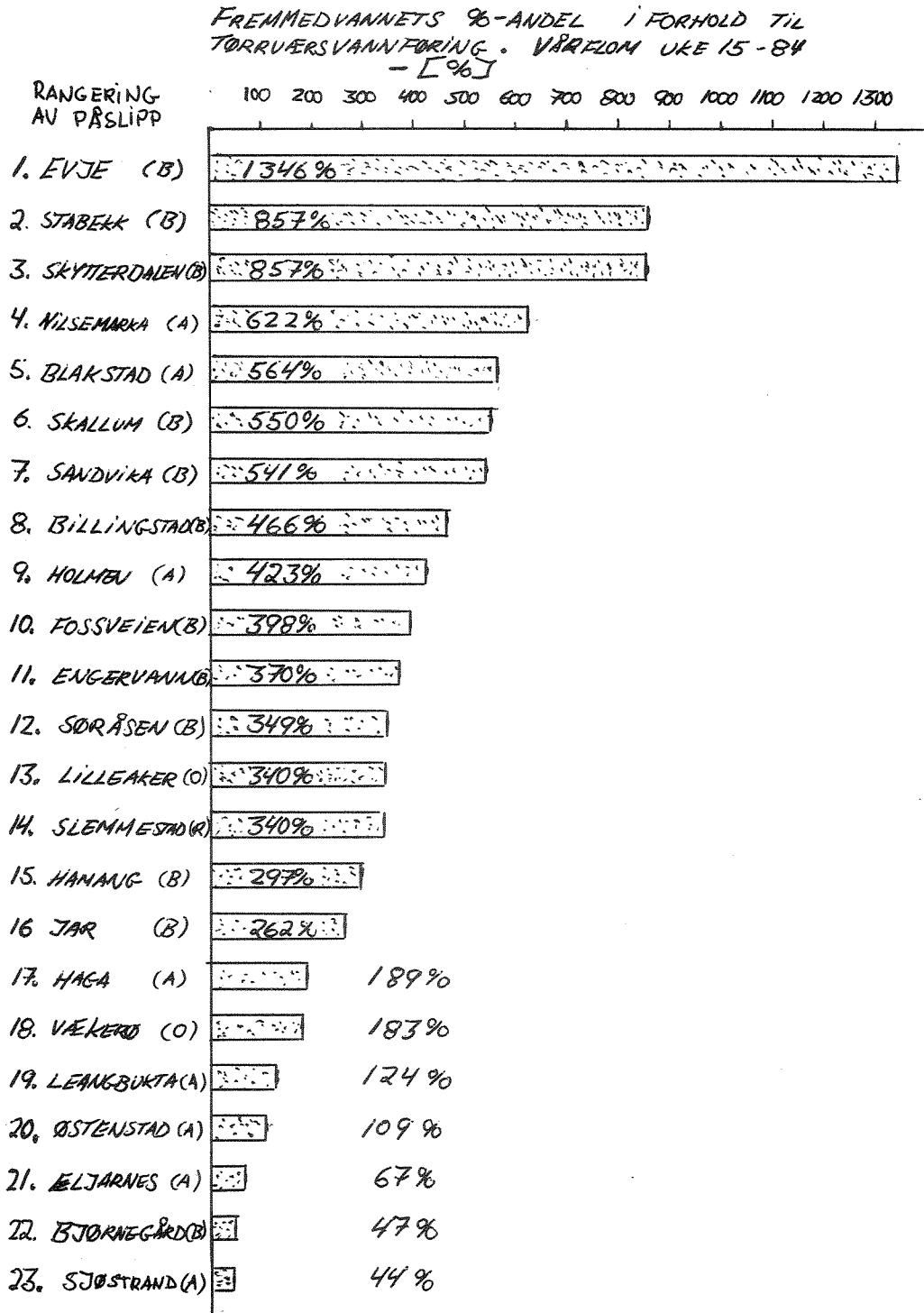
Figur 12 viser at Evje-påslippet i Bærum tar inn de større fremmedvannsmengdene regnet i prosent med 1346 % økning i uke 15 mens Sjøstrand-påslippet tar inn minst med 44 %. Figuren gir et inntrykk av hvilke påslipp som i størst grad tar inn fremmedvann og hvor det derfor vil være muligheter for å senke det prosentvise inntaket.

Fremmedvannsmengdene og kostnadene kommunene må betale for fremmedvannet i de tre ukene 14, 15 og 16 er beregnet for hvert enkelt påslipp.

Resultatene er sortert etter hvor store besparelser som kan oppnås ut fra de 3 snøsmelteukene i hvert enkelt påslipp og er presentert i tabell 14.

Tabell 14. Fremmedvannsinntaket og tilhørende kostnader (0,85 kr/m³) ved påslippene i snøsmelteperioden uke 14, 15 og 16 1984. Inntakene er sortert etter størrelsen.

Nr.	Påslipp	Kommune	Fremmedvannsinntak m ³ i uke 14,15,16	Vårflommens fremmedvannskostnad kr
1	Vækerø	Oslo	3443.000	2927.000
2	Fossveien	Bærum	560.000	476.000
3	Holmen	Asker	423.000	360.000
4	Hamang	Bærum	360.000	306.000
5	Stabekk	"	336.000	286.000
6	Skytterdelen	"	218.000	185.000
7	Engervann	"	207.000	176.000
8	Haga	Asker	205.000	175.000
9	Slemmestad	Røyken/Asker	166.000	141.000
10	Blakstad	Asker	150.000	128.000
11	Lilleaker	Oslo	138.000	118.000
12	Skallum	Bærum	131.000	111.000
13	Sandvika	"	125.000	106.000
14	Jar	"	112.000	95.000
15	Søråsen	"	80.000	68.000
16	Evje	"	67.000	57.000
17	Billingstad	Asker	66.000	57.000
18	Nilsemarka	"	13.000	11.000
19	Bjørnegård	Bærum	1.400	1.200
20	Leangbukta	Asker	1.300	1.200
21	Ejarnes	"	1.200	1.100
22	Sjøstrand	"	1.000	900
23	Østenstad	"	700	600



Figur 12. Fremmedvannets prosentvise andel i forhold til tørrværsvannføringen ved de enkelte påslipp. For uke 15 under vårfloremen 1984.

Tabellen viser hvilke påslippspunkter som bør prioriteres i de enkelte kommunene og den relative betydningen fremgår av rangeringsnummeret. Det kan tenkes at det forekommer relative forskyvninger når de enkelte regnvær legges til grunn istedet for snøsmelteperioden. Fordelen med snøsmelteperiodene er at avrenninger er relativt lik i hele rense-distriktet. Imidlertid er det mulig at avrenningen i Oslo er mindre enn ved nedbør for snøsmeltingen kan ha kommet lengre og snøryddingen i sentrumsområdene er mer omfattende.

Et annet viktig moment er at snøsmelteperioden muligens vil fremheve påslippene med bekkelukninger som er tilkoblet.

For å finne ut hvilke fremmedvannsreduksjoner som bør prioriteres er det nødvendig å skaffe oversikt over hvilke årlige kostnadsreduksjoner som kan oppnås og holde disse opp imot kostnadene for de tiltak som må til for å rette feilene.

3.6. Spesifikke avløpsvannmengder

De spesifikke avløpsvannmengdene skal igjenspeile det personlige vannforbruket i husholdningen. Dette bilde blir imidlertid forstyrret av tre grunner:

1. Vannforbruket fra industri og erverv kommer i tillegg og kan variere kraftig avhengig av type bedrift. Vannforbruket fra industri og erverv "oversettes" til husholdningsvannforbruk ved å beregne bedriftens vannforbruk i "personequivaler" p.e. ved å dividere bedriftens vannforbruk med 200 l/p.d. Summen av bosatte personer og bidraget fra erverv defineres som personenheter PE. Disse beregningene er 10 år gamle og man antok da at det gjennomsnittlige vannforbruket fra husholdningen da var 200 l/p.d. Nyere undersøkelser (2) har vist at det gjennomsnittlige vannforbruket fra husholdningen er nærmere 130 l/p.d.

Hvis det spesifikke avløpet beregnes pr. bosatt person (p) vil avløpet øke fordi ervervsbidraget kommer i tillegg. Hvis det beregnes pr. personenheter (PE) vil det utjevnes i forhold til 200 l/p.d. fra erverv.

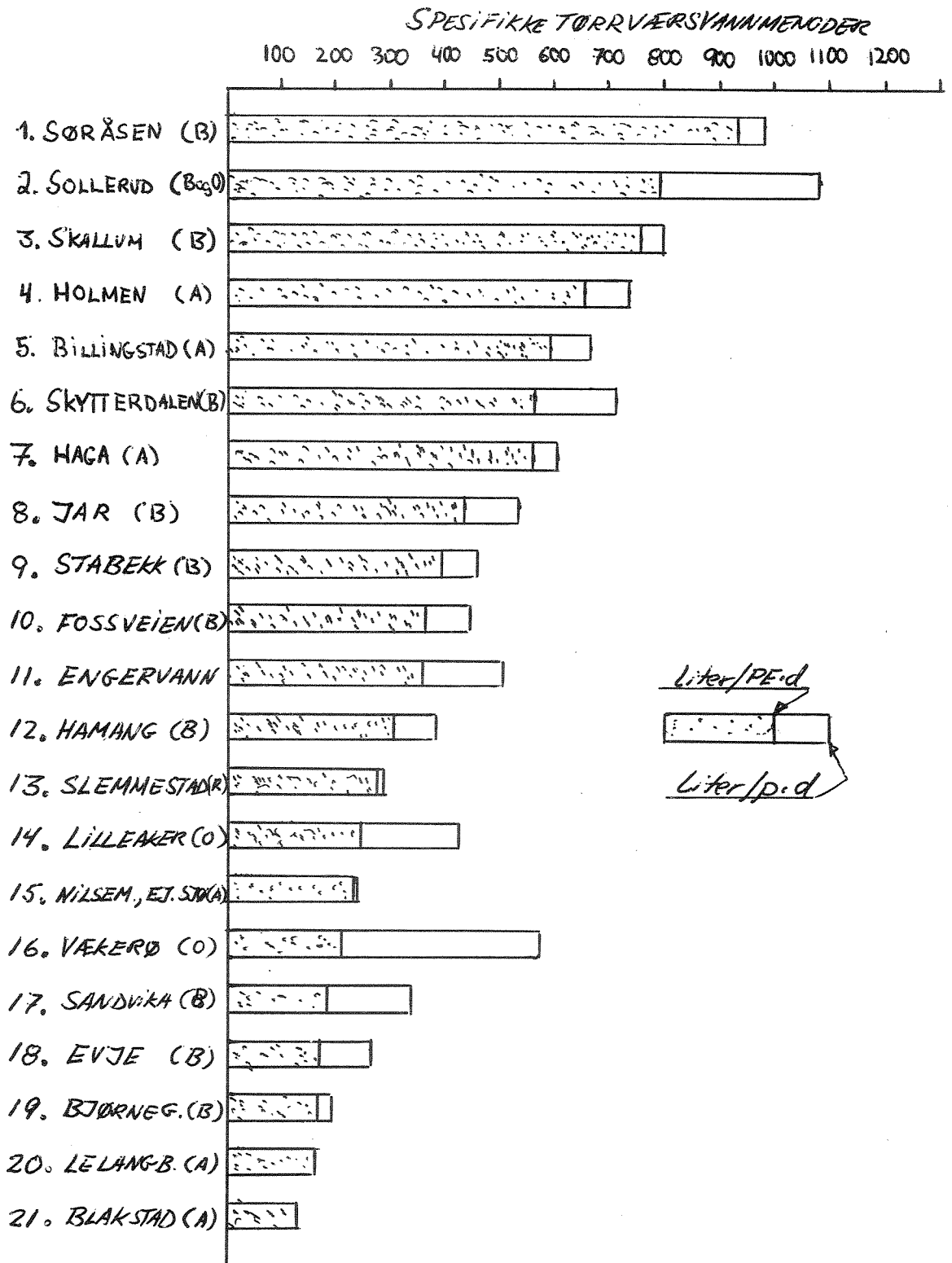
2. En del av spillvannet kommer ikke fram til renseanlegget enten på grunn av at spillvannsledningen ikke er tilkoblet oppsamlingsnettet eller på grunn av utlekkasje. Dette vil redusere det spesifikke avløpet.
3. Betydelige fremmedvannmengder tas inn på oppsamlingsnettet enten som innflom eller som infiltrasjon. Dette vil øke det spesifikke avløpet.

3.6.1. Spesifikke tørrværsvannmengder

Hvis man tar utgangspunkt i de beregnede tørrværsvannmengdene i tabell 10 og opplysningene om antall bosatte personer og personenheter i påslippenes avløpssoner blir de spesifikke tørrværsvannmengdene som beregnet i tabell 15 og grafisk presentert i figur 13. Resultatene viser stor spredning og overraskende høye avløpsvannmengde på tross av at tallene representerer tørrværsavrenning. Størst spesifikk tørrværsavrenning har Søråsen i Bærum med 938 l/PE·d. Deretter følger Sollerud og Skallum. Minst tørrværsavrenning har Blakstad i Asker med 124 l/PE·d. og deretter følger Leangbukta og Bjørnegård i Bærum. Det er all grunn til å undersøke at det kan forekomme feil i opplysningene om antall personer og personekvivalenter i avløpssonene som kan forrykke rangeringen. Det bør også understrekes at selv om lavest mulig tørrværsavrenning er ønskelig vil avløpssoner med lav tilknytningsgrad eller store spillvannstap også få lave avrenningsmengder.

Tabell 15. Spesifikke tørrværsvannmengder for påslippene til SRV.

Påslipp Nr	Navn	Spesifikk tørrværsfordeling		
		1/p·d	1/PE·d	Rangering etter 1/PE·d
1	Vækerø	570	204	16
2	Sollerud	1084	795	2
3	Lilleaker	422	248	14
	GJ.SNITT OSLO	579	212	-
4	Jar	531	436	8
5	Skallum	800	760	3
6	Stabekk	460	393	9
7	Søråsen	982	938	1
8	Fossveien	447	362	10
9	Engervann	507	360	11
10	Skytterdelen	715	566	6
11	Evje	262	170	18
12	Hamang	380	308	12
13	Bjørnegård	190	169	19
14	Sandvika	333	182	17
15	Slependen	-	-	
	GJ.SNITT BÆRUM	458	357	-
16	Billingsstad	662	595	5
17	Skustad	-	-	
18	Holmen	732	653	4
19	Haga	608	564	7
20	Leangbukta	164	164	20
21	Blakstad	125	124	21
22	Østenstad	-	-	
23	Strandengvn.	-	-	
24	Nilsemarka			
25	Eljarnes	233	230	15
26	Sjøstrand			
	GJ.SNITT ASKER	420	396	-
27	Slemmestad	286	272	13
	SUM PÅSLIPP	528	240	-



Figur 13. Spesifikke tørrværsvannmengder for de enkelte påslipp til SRV-tunnellen.

3.6.2. Spesifikke fremmedvannsinntak i vårflommen 1984

Hvis oppsamlingsnettene til SRV hadde bestått av ett ideelt separatsystem ville avløpsvannmengdene under nedbør og vårflomperioder ikke øket i forhold til tørrvårsperioder. For å få ett bilde av hvor dårlig oppsamlingsnettene separerer spillvann og fremmedvann, er den spesifikke vårflomavrenningen beregnet. Fordelen med å bruke vårflommen i stedet for et større regnvær er at snøsmeltingen er relativt lik overalt, men regnværsintensiteten kan variere. Ukevannføringen i uke 15 i 1984 legges til grunn. Resultater av beregningene er vist i tabell 16 og viser at Skytterdalen-påslippet har det høyeste vårflom inntaket pr. PE. Deretter kommer Skallum. Lavest inntak har Bjørnegård-påslippet og dernest Leangbukta.

Tabell 16. Spesifikk vårflomavrenning uke 15/84.

Påslipp Nr	Navn	l/p·d	l/PE·d	Rangering etter L/PE·d
1	Vækerø	1614	576	18
2	Sollerud	958	703	17
3	Lilleaker	1858	1094	15
	GJ.SNITT OSLO	1605	588	-
4	Jar	1922	1579	11
5	Skallum	5205	4942	2
6	Stabekk	4401	3761	4
7	Søråsen	4409	4212	3
8	Fossveien	2229	1806	8
9	Engervann	2384	1695	9
10	Skytterdalen	6846	5412	1
11	Evje	3796	2468	7
12	Hamang	1509	1223	12
13	Bjørnegård	279	248	20
14	Sandvika	2137	1167	14
15	Slependen	-	-	
	GJ.SNITT BÆRUM	2485	1938	-
16	Billingstad	3750	3369	6
17	Skustad	-	-	
18	Holmen	3829	3415	5
19	Haga	1760 ¹	1631 ¹	10
20	Leangbukta	367	367	19
21	Blakstad	831	822	16
22	Østenstad	-	-	
23	Strandengvn.	-	-	
24	Nilsemarka			
25	Eljarnes	875	866	15
26	Sjøstrand			
	GJ.SNITT ASKER	1975	1827	-
27	Slemmestad	1260	1197	13
	SUM PÅSLIPP	1822	828	-

¹ Feilregistrering i uke 15.

3.6.3. Gjennomsnittlige avløpsvannmengder

De to foregående avsnittene viser de ekstreme situasjonene tørrværs-situasjonen og vårflomsituasjonen. Vannmengdene i disse situasjonene er viktige fordi de forteller mye om oppsamlingsnettets virkemåte og om behovet for tiltak på ledningsnettets.

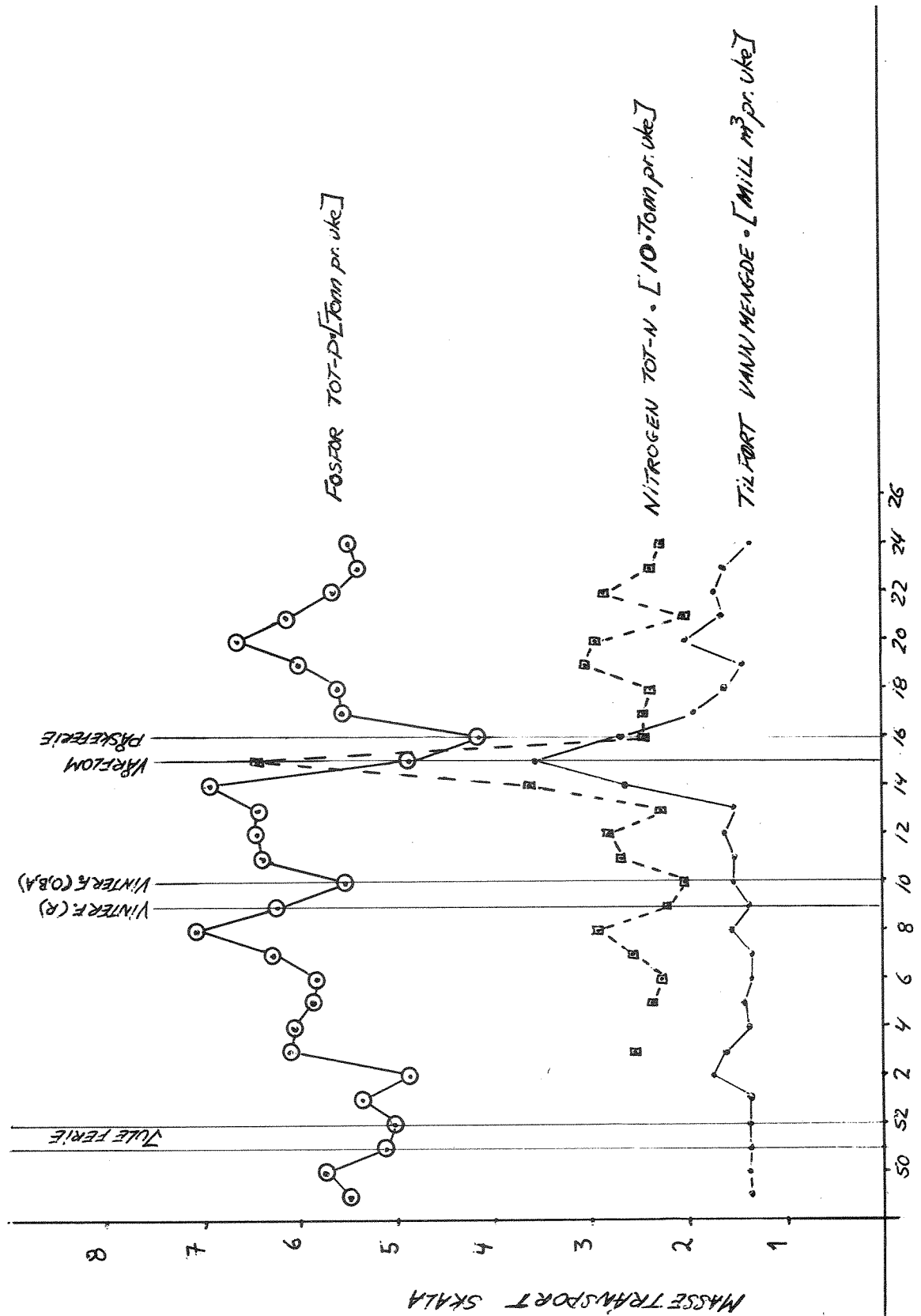
De gjennomsnittlige vannmengdene er viktige for å beskrive total systemet. Data for dette beregnes for kommunene totalt. Det er imidlertid ennå ikke gått ett år siden målingene kom skikkelig igang på alle påslippene slik at det er litt tidlig å beregne et årsgjennomsnitt. Sommeren mangler ennå og avløpsvannmengdene vil vanligvis være relativt lave i den varme sommerperioden. Disse resultatene vil derfor utestå ennå en stund.

3.7. Forurensningstilførsler til SRV

Tabell 17 viser de ukentlige forurensningstilførslene (massetransportverdiene) for Tot-P (total fosfor), Orto-P (løst fosfor) og Tot-N (total nitrogen). Disse verdiene fremkommer ved å multiplisere ukentlig vannføring ut fra SRV med den ukegjennomsnittlige forurensningskonsentrasjonen. Det tas daglige døgnblandprøver på hverdagene og en samleprøve for fredag, lørdag og søndag ved SRV. Resultatene er grafisk fremstilt i figur 14.

Tabell 17. Ukentlige transportverdier for Tot-P, Orto-P og Tot-N tilført SRV i 1984.

Uke nr.	Vannføring 1000m ³ /uke	Innløpsverdier					Utløpsverdier				
		Tot-P inn mgP/l	Tot-P inn tonn/uke	Orto-P inn t/uke	Tot-N inn mgN/l	Tot-N inn t/uke	Tot-P ut mgP/l	Orto-P ut t/uke	Tot-N ut t/uke	Tot-P inn Tot-N Inn	
1983											
49	1378	3,99	5,50	2,99	-	-	0,50	0,069	-		
50	1394	4,13	5,75	2,79	-	-	0,46	0,056	-		
51	1330	3,84	5,11	3,02	-	-	0,43	0,067	-		
52	1360	3,69	5,02	2,46	-	-	0,31	0,054	-		
1984											
1	1358	3,95	5,36	2,63	-	-	0,27	0,37	0,027	-	
2	1776	2,75	4,88	2,29	-	-	0,31	0,55	0,799	-	
3	1608	3,80	6,11	3,07	15,8	25,5	0,49	0,79	0,080	21,1	
4	1352	4,48	6,06	2,93	-	-	0,45	0,27	0,054	-	
5	1433	4,08	5,85	3,01	16,7	23,9	0,32	0,46	0,057	20,2	
6	1338	4,35	5,82	2,96	17,1	22,9	0,32	0,43	0,027	19,0	
7	1330	4,71	6,26	2,92	19,5	25,9	0,33	0,44	0,013	18,5	
8	1551	4,57	7,09	3,33	18,8	29,1	0,41	0,29	0,046	23,9	
9	1374	4,52	6,21	2,77	16,1	22,1	0,41	0,56	0,041	18,3	
10	1519	4,01	5,51	2,50	14,9	20,4	0,32	0,44	0,041	16,7	
11	1501	4,25	6,38	2,86	17,9	26,9	0,86	1,29	0,555	22,5	
12	1639	3,93	6,44	3,36	17,1	28,0	0,55	1,90	0,081	23,5	
13	1541	4,17	6,42	3,00	14,8	22,8	0,29	0,44	0,046	19,1	
14	2677	2,58	6,90	2,51	13,5	36,0	0,53	1,42	0,053	31,0	
15	3593	1,36	4,89	1,83	17,9	64,3	0,45	1,62	0,180	53,2	
16	2713	1,52	4,12	0,87	9,09	24,7	0,34	0,84	0,298	22,5	
17	1941	2,86	5,55	2,06	12,6	24,5	0,31	0,60	0,038	21,1	
18	1612	3,45	5,56	2,45	14,8	23,8	0,36	0,58	0,048	19,2	
19	1414	4,24	6,00	2,79	21,6	30,5	0,47	0,66	0,056	23,7	
20	2077	3,19	6,62	2,47	14,6	29,2	0,28	0,58	0,041	23,5	
21	1647	3,71	6,11	2,86	12,3	20,2	0,34	0,56	0,065	16,6	
22	1736	3,25	5,64	2,22	16,5	28,6	0,32	0,56	0,034	24,1	
23	1663	3,24	5,39	2,31	14,3	23,8	0,35	0,58	0,066	18,5	
24	1343	4,08	5,48	2,45	16,9	22,7	0,48	0,64	0,080	17,3	
Gj.snitt 1984	1739	3,627	5,79	2,55		27,4					
Gj.snitt de uker det er nitrogenverdier	1773		5,92	2,60		27,4				0,2290	



Figur 14. Massetransportene av fosfor, nitrogen og vannmengde tilført SRV i 1984.

Resultatene er meget interessante og viser variasjoner som synes logiske. Den ukentlige tilførte fosformengden til SRV viser lavpunkter i ferieperiodene som juleferie, vinterferie og påskeferie.

Nitrogenanalyseene ved SRV ble startet i uke 5 og viser tilsvarende forløp som fosforverdiene. Det gjelder ikke i vårflommen. I uke 15 da vårflommen var på topp med mye fremmedvann var massetransporten hele 64,3 tonn N/uke som er 2,34 ganger høyere enn gjennomsnittsverdien. Dette er svært parallelt til erfaringene i Siggerudundersøkelsen (1) og viser at fremmedvannet har store nitrogentilførsler. I den samme vårflomuken falt fosformassetransporten. Dette tyder på at oppsamlingsnettene til SRV virker slik at fosfortilførslene reduseres i perioder med høy fremmedvannstilførsel. Med andre ord at spillvannstapet øker med økende fremmedvannstilførsel. Grunnlaget for denne konklusjonen er foreløpig litt spinkel og bør undersøkes nærmere.

En annen interessant faktor er forholdet mellom Tot-P og Tot-N i innløpsvannet. Dette forholdet er også presentert i tabell 17 og viser en gjennomsnittsverdi på Tot-P/Tot-N = 0,2290 for de 21 ukene som det er tatt nitrogenanalyser. Det er viktig å merke seg at denne verdien er høyere enn forholdet ut fra tradisjonelle spesifikke tall fra husholdningen:

$$\frac{\text{Tot-P}}{\text{Tot-N}} = \frac{2,5}{12,0} = 0,2083$$

Enkeltverdiene har gjennomgående ennå høyere P/N forhold enn gjennomsnittet, men vårflomperioden har svært lave P/N verdier som trekker gjennomsnittet ned.

For områder med stor innpendling slik som i SRV's rensedistrikt bør det bety at sanitærbidraget vil føre til økt nitrogentilførsel i forhold til fosfor og at Tot-P/Tot-N forholdet derfor senkes. Høyt P/N forhold ved SRV kan derfor ikke forklares med høy innpendling. Økt fremmedvann bidrar også til økt nitrogentilførsel slik som under vårflommen og siden fremmedvannstilførselen er relativt stor ved SRV skulle dette normalt heller senke Tot-P/Tot-N bidraget. Den foreløpig eneste forklaringen på det høye Tot-P/Tot-N forholdet synes derfor å være at fosforbidraget fra bedriftene er større enn nitrogenbidraget.

Det er med kjennskap til bosatt befolkning og antall personekvivalenter, mulig å beregne spesifikke tall for de forskjellige forurensningsparameterene. De spesifikke tallene vil være helt avhengig av hvilken enhet de beregnes i forhold til. Følgende muligheter foreligger.

1. Pr. bosatt person p innenfor påslippenes avløpssoner. Ervervsbidraget vil da komme på toppen av husholdningsbidraget.

2. Pr. personenhet hydrauliske $p + pe_{hydr} = PE_{hydr}$.

3. Pr. personenhet fosfor eller nitrogen

$p + pe_{fos \text{ eller nit}} = PE_{fos \text{ eller nit}}$
 (Tradisjonelt har man indre Oslofjord satt $PE_{fos \text{ eller nit}}$
 $= PE_{hydr} \times 0,2$ altså personekvivalentene fra fosfor og nitrogen
 i erverv utgjør 20 % av de hydrauliske personenhetene. De hydrauliske personenhetene beregnes som bedriftens vannforbruk dividert med 200 l/p·d.

Resultatet vist i tabell 18.

Tabell 18. Beregnet spesifikke tall for tilførslene til SRV i perioden uke 3 og 5 til og med uke 24 i 1984.

Linje Nr.	Parameter	Tot-P	Orto-P	Tot-N	Avløpsvannmengde
1.	Gjennomsnittsverdier for uker med nitrogenanalyse	5,92 tonn/uke	2,64 tonn/uke	27,4 tonn/uke	1739 1000m ³ /uke
2.	Pr. bosatt befolkning i rensedistrikt. 330757 p.	2,56 g P/p·d	1,14 g P/p·d	11,8 g N/p·d	751 l/p·d
3.	Pr. personenheter "hydrauliske", PE_{hydr} : 727512	1,16 g P/PE·d	0,52 g P/PE _{hydr} ·d	5,38 g N/PE _{hydr} ·d	341 l/PE·d
4.	Pr. personenheter fosfor eller nitrogen" PE_{fos} : 410108	2,06 g P/PE _{fos} ·d	0,91 g P/PE _{fos} ·d	9,54 g N/PE _{nit} ·d	-
5.	Antatt bidrag fra industri og erverv linje 2 - linje 4	0,50 g P/PE _{fos} ·d	0,23 g P/PE _{fos} ·d	2,26 g N/PE _{nit} ·d	-

Resultatene i linje 2 beskriver forurensningsmengdene som tilføres SRV pr. bosatt person i rensedistriktet. Hele bidraget fra industri og erverv med i disse tallene og kommer på toppen av bidraget fra husholdningen alene. Når tilførslene divideres med de hydrauliske personenehetene blir den spesifikke avløpsvannmengden sammenlignbar med husholdningsavløpet, men fosfor og nitrogentallene blir urealistisk lave. De riktigste tallen for sammenligning med husholdning er de som oppnås når det deles med personenheter basert på fosfor eller nitrogen, men det forutsettes da at antagelsen om hvordan industribidraget fastsettes er nogenlunde riktig.

De spesifikke forurensningsmengdene blir da:

$$\begin{aligned} \text{Tot-P} &= 2,06 \text{ gP/PE}_{\text{fos}} \cdot \text{d} \\ \text{Tot-N} &= 9,54 \text{ gNPE}_{\text{nit}} \cdot \text{d} \end{aligned}$$

Det er disse tallene (i linje 4) som best kan sammenlignes med tallene fra Sydskogenundersøkelsen. Det understrekes at fastsettelsen av industri og ervervsbidraget av fosfor og nitrogen kan være usikkert.

Den tilknyttede befolkning i rensedistriktet er opptalt til 330.757 personer. Personekvivalentene fra erverv og industri er beregnet ut fra bedriftens vannforbruk og 200 l/p·d til 396.755 pe for hele rensedistriktet. Dette gjelder personekvivalenter basert på vannmengder ("hydrauliske" pe). For å finne belastningen av fosfor og nitrogen for bedriftene er det fra tidligere forutsatt at det utgjør 20 % av de hydrauliske personekvivalentene. Altså $396.755 \times 0,20 = 79.351$ pe (fosfor og nitrogen basert).

Gjennomsnittsverdiene tilført SRV i 1984 for de ukene det er tatt nitrogenverdier viste følgende tilførsler.

Til SRV totalt:	Tot-P	Tot-N
	tonn/uke	tonn/uke
	5,92	27,4

Forutsetningene ovenfor betyr følgende bidrag fra bedriftene:

$$\frac{\text{Tot-P tonn/uke}}{410.000} = 1,14$$
$$\frac{5,92 \times 79.000}{410.000} = 1,14$$

$$\frac{\text{Tot-N tonn/uke}}{410.000} = 5,28$$
$$\frac{27,4 \times 79.000}{410.000} = 5,28$$

Fra befolkningen : 4,78 tonn/uke 22,1 tonn/uke

Dividert med ant. bosatt befolkning på 331.000 blir de spesifikke verdiene 2,06 gPd 9,54 gN/d.

Det kreves mer arbeid for å kontrollere om bedriftens bidrag er riktig anslått. Hvis man foreløpig går ut fra at de er riktige at de tradisjonelle tallene for spesifikk fosforbelastning er riktig å ikke korrigere for pendlerforhold, kan tilføringsgraden beregnes slik:

Tg basert på fosfor: $2,06/2,50 \times 100 = 82 \%$

Tg basert på nitrogen: $9,54/12 \times 100 = 80 \%$

Det er imidlertid flere forhold som må kontrolleres før det kan trekkes noen sikre konklusjoner:

1. Pendlerbelastningen må klarlegges og korrigeres
2. Bedriftenes industribelastning må kontrolleres
3. De spesifikke tallene fra husholdningen må klarlegges.

4. REFERANSER

1. Vråle, L.: "Spillvannstap fra oppsamlingsnett. Delrapport 3. Spillvannstapets resipient påvirkning, i Siggerudgryta, Ski kommune. NIVA rapport 0-81041, VA 13/83. August 1983.
2. Vråle, L.: "Spillvannstap fra oppsamlingsnett. Delrapport 1. Forurensningsproduksjon fra boligfelt med tett oppsamlingsnett i Sydskogen, Røyken kommune. NIVA rapport, 0-81041, VA 11/83. April 1983.

VEDLEGG 1

Ukentlige vannføringsmålinger i alle påslippene til VEAS.
1983 og 1984

VRA/LIS
15.10.84

	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.
1 VÆKERØ	35430.	729650.	432150.	401910.	366905.	366905.	367080.	379140.	441150.	448420.	725670.	248100.	1036040.
2 SOLLERUD	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.
3 LILLEAKER	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.
4 JAR	22480.	20810.	16380.	17020.	56690.	56690.	12920.	12450.	15040.	15890.	41370.	12720.	31060.
5 SKALLUM	20020.	21440.	16880.	15950.	23730.	23730.	11510.	11170.	13630.	16160.	43880.	13510.	33060.
6 STABEKK	43140.	47190.	37440.	35300.	57730.	26500.	26500.	25640.	29490.	40920.	113710.	32530.	83370.
7 SØRASEN	12393.	13934.	12240.	10969.	17854.	7978.	7978.	8130.	9529.	10987.	27471.	8505.	21248.
8 FOSSVEIEN	95770.	104390.	82110.	66490.	104080.	42350.	42350.	51890.	59970.	76810.	213820.	68410.	170010.
9 ENGEVANN	230850.	107070.	88580.	22230.	37340.	9490.	9490.	8150.	32980.	61680.	169900.	23420.	61270.
10 SKYTTERDALEN	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.
11 EVJE	3233.	7255.	6630.	16680.	14138.	4094.	4094.	5480.	7530.	10250.	42360.	10860.	33000.
12 HAMANG	66760.	63560.	63750.	59040.	62760.	49770.	49770.	3845.	5345.	7476.	17478.	5699.	15188.
13 BJØRNEGARD	-1.	-1.	-1.	-1.	43030.	62760.	49770.	43150.	80110.	80110.	67610.	39630.	86110.
14 SANDVIKA	22250.	19050.	24080.	13470.	996.	996.	15470.	11550.	14170.	14170.	34150.	10840.	25550.
15 SLEPENDEN	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.
16 BILLINGSTAD	12399.	10271.	9533.	9666.	14616.	5080.	5080.	5980.	6379.	12084.	19864.	5759.	12728.
17 SKUSTAD	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.
18 HOLMEN	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.
19 HAGA	46990.	51575.	49175.	38719.	64947.	25651.	25651.	22347.	33707.	67700.	147610.	46550.	114970.
20 LEANGBUKTA	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	50831.	90157.	26016.	64334.
21 BLÅKSTAD	20132.	20555.	21477.	17579.	29637.	13210.	13210.	12790.	14813.	19594.	33951.	10762.	26376.
22 ØSTENSTAD	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	23.	2.	47.	3.	2.	1.	5.
23 STRANDENGVN.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.
24 NILSEWARKA	2042.	1853.	1893.	1571.	2912.	1374.	1374.	1287.	1303.	1700.	4050.	1231.	2929.
25 ELJARNES	523.	392.	399.	301.	301.	320.	320.	282.	309.	519.	762.	263.	643.
26 SJØSTRAND	34.	49.	36.	25.	21.	20.	20.	15.	-1.	35.	36.	8.	32.
27 SLEMMESTAD	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.
28 SUM PÅSLIPP	634446.	1219044.	862753.	870108.	-1.	592840.	603298.	603298.	821582.	935339.	1793751.	564814.	1817923.
29 SKV UTSLIPP	1121881.	1083000.	846289.	829127.	701691.	642744.	627175.	614075.	661272.	815642.	1247557.	1345566.	1537899.
	634446.	1219044.	862753.	726920.	412249.	854657.	592840.	603298.	821582.	935339.	1793851.	564814.	1817923.
	16	16	16	16	5	16	17	18	18	19	19	19	19

	14.	15.	16.	17.	18.	19.	20.	21.	22.	23.	24.	25.	26.
1 VÆKERØ	-1.	3978890.	4837380.	-1.	1059690.	634230.	1121730.	635080.	671030.	511130.	902690.	457390.	1009060.
2 SOLLERUD	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.
3 LILEAKER	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	85070.	51320.	55430.	38560.	27610.	26040.	29615.
4 JAR	-1.	85590.	40410.	-1.	37560.	30620.	51150.	30410.	33360.	16810.	10010.	8690.	14450.
5 SKALLUM	-1.	71070.	39100.	-1.	42610.	33340.	56800.	35760.	42640.	26510.	16410.	14360.	21630.
6 STABEKK	-1.	139130.	85800.	-1.	91600.	65510.	120610.	79890.	71650.	40380.	23880.	22470.	33430.
7 SØRÅSEN	-1.	42799.	22220.	-1.	25264.	18164.	32429.	20794.	22433.	13743.	8553.	88350.	11146.
8 FOSSVEIEN	-1.	410390.	196590.	-1.	181720.	151500.	235540.	139470.	141880.	82760.	53040.	41860.	76440.
9 ENGEVANN	-1.	88290.	65530.	-1.	55350.	27630.	96230.	59580.	46430.	24830.	11030.	20060.	29630.
10 SKYTTERDALEN	-1.	82780.	42100.	-1.	25420.	32570.	62360.	37700.	25100.	12210.	7840.	6400.	9410.
11 EVJE	-1.	31833.	15609.	-1.	186835.	11840.	23443.	16437.	14053.	7407.	5407.	4791.	6401.
12 HAMANG	-1.	227440.	132100.	-1.	155690.	97490.	136750.	89440.	81930.	62750.	54780.	49530.	63110.
13 BJØRNEGARD	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.
14 SANDVIKA	-1.	74450.	47260.	-1.	46580.	29060.	47920.	31210.	24530.	12970.	9470.	8320.	12590.
15 SLEPENDEN	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.
16 BILLINGSTAD	-1.	104995.	85532.	-1.	176539.	49968.	51157.	19212.	35505.	13606.	6607.	4866.	7391.
17 SKUSTAD	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.
18 HOLMEN	-1.	-1.	355840.	-1.	144420.	89110.	141850.	94420.	82030.	54130.	43500.	36310.	50790.
19 HAGA	-1.	183859.	83735.	-1.	126774.	80089.	118896.	77212.	58842.	40256.	28422.	25098.	37520.
20 LEANGBUKTA	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.
21 BLAKSTAD	-1.	63349.	25258.	-1.	42587.	24090.	38083.	27349.	17664.	10081.	8315.	8004.	8919.
22 ØSTENSTAD	-1.	135.	30.	-1.	35.	15.	48.	58.	82.	20.	1.	3.	6.
23 STRANDENGVN.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.
24 NILSEMARKA	-1.	7540.	3184.	-1.	4315.	2306.	4058.	2955.	2313.	1524.	1260.	1178.	8407.
25 ELJARNES	-1.	1201.	576.	-1.	1231.	509.	819.	602.	583.	521.	431.	430.	570.
26 SJØSTRAND	-1.	65.	263.	-1.	167.	49.	204.	145.	145.	263.	444.	387.	361.
27 SLEMMESTAD	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	31536.
28 SUM PASLIPP	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	1378090.	2425157.	1449044.	1427630.	970461.	1219700.	824537.	1462412.
29 SRV UTSLIPP	1674272.	1634498.	1854924.	1190880.	954720.	1334541.	2110123.	1659354.	1616439.	1044532.	1248505.	783688.	1222099.
0.	5593806.	6078517.	0.	2404387.	1378090.	2425147.	1449044.	1427630.	970461.	1219700.	824537.	1462412.	
0	18	19	0	19	19	19	20	20	20	20	20	20	21

	40.	41.	42.	43.	44.	45.	46.	47.	48.	49.	50.	51.	52.
1 VÆKERØ	1163030.	1561970.	1540460.	1149700.	1055030.	1072250.	1043950.	11119340.	1138980.	1158550.	1141730.	1252420.	1015290.
2 SOLLERUD	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.
3 LILEAKER	20190.	46820.	47680.	21910.	18650.	17600.	16900.	18560.	18020.	19440.	38960.	2440.	17630.
4 JAR	11290.	36560.	38330.	17600.	14670.	13140.	18520.	18410.	35220.	64250.	22340.	18220.	13730.
5 SKALLUM	9160.	34390.	37890.	11650.	8680.	7910.	8160.	8470.	8780.	9200.	12080.	10780.	8000.
6 STABEKK	27920.	101280.	100990.	34890.	27810.	31300.	33990.	35380.	36960.	35680.	39930.	40050.	31110.
7 SØRÅSEN	6609.	24285.	23224.	7806.	6237.	5813.	5599.	6187.	6250.	6812.	7740.	7365.	5877.
8 FOSSVEIEN	68940.	116680.	102430.	77110.	65520.	58000.	53280.	58930.	23360.	62560.	90790.	84990.	60780.
9 ENGERVANN	29790.	66120.	107400.	33560.	25680.	23770.	4020.	270.	16070.	27080.	33860.	30670.	26630.
10 SKYTTERDALEN	13680.	51020.	46480.	15920.	12420.	11350.	12360.	12580.	12700.	14170.	17940.	14960.	11080.
11 EVJE	3570.	15590.	15003.	5339.	3843.	2855.	2726.	2797.	2807.	2826.	3421.	2895.	2563.
12 HAMANG	70620.	158460.	113060.	63290.	56330.	-1.	104910.	55430.	55440.	56270.	60670.	61560.	52820.
13 BJØRNEGARD	1298.	2165.	1527.	1154.	1202.	1142.	1128.	1992.	1033.	952.	1004.	1074.	668.
14 SANDVIKA	11570.	39420.	37380.	18910.	10590.	9710.	11780.	10430.	9500.	9460.	11890.	10650.	10180.
15 SLEPPENDEN	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.
16 BILLINGSTAD	12284.	36092.	25132.	18982.	15340.	12969.	10261.	9165.	8538.	9071.	11116.	12600.	7801.
17 SKUSTAD	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.
18 HOLMEN	46920.	88260.	98150.	46050.	40470.	39770.	43340.	44130.	45850.	45890.	54690.	59940.	49240.
19 HAGA	34643.	61564.	89346.	48770.	41818.	28438.	28652.	33307.	30800.	29822.	35164.	36574.	23896.
20 LEANGBUKTA	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.
21 BLAKSTAD	12475.	39144.	22139.	11893.	11798.	14750.	15074.	15396.	12718.	11478.	12716.	13930.	9044.
22 ØSTENSTAD	44.	181.	245.	98.	205.	150.	311.	266.	221.	157.	237.	289.	85.
23 STRANDENGVN.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.
24 NILSEWARKA	1391.	5376.	4077.	1393.	1035.	915.	873.	966.	930.	972.	1196.	1268.	784.
25 ELJARNES	574.	871.	783.	658.	486.	502.	503.	522.	556.	604.	684.	806.	523.
26 SJØSTRAND	63.	155.	241.	87.	63.	147.	272.	53.	62.	95.	73.	1878.	56.
27 SLEWNESTAD	33955.	50284.	78192.	39830.	33609.	31276.	32140.	33955.	24721.	33696.	29894.	29721.	32659.
28 SUM PASLIPP	1580016.	2536687.	2530159.	1626600.	1451486.	1383757.	1448749.	1486536.	1489516.	1599035.	1628125.	1695080.	1380446.
29 SRV UTSLIPP	1420976.	2115680.	2535583.	1503438.	1365343.	1358459.	1352890.	1484177.	1658611.	1378152.	1393512.	1330293.	1360499.
1580016.	2536687.	2530159.	1626600.	1451486.	1383757.	1448749.	1486536.	1489516.	1599035.	1628125.	1695080.	1380446.	
22	22	22	22	22	22	21	22	22	22	22	22	22	22

53.

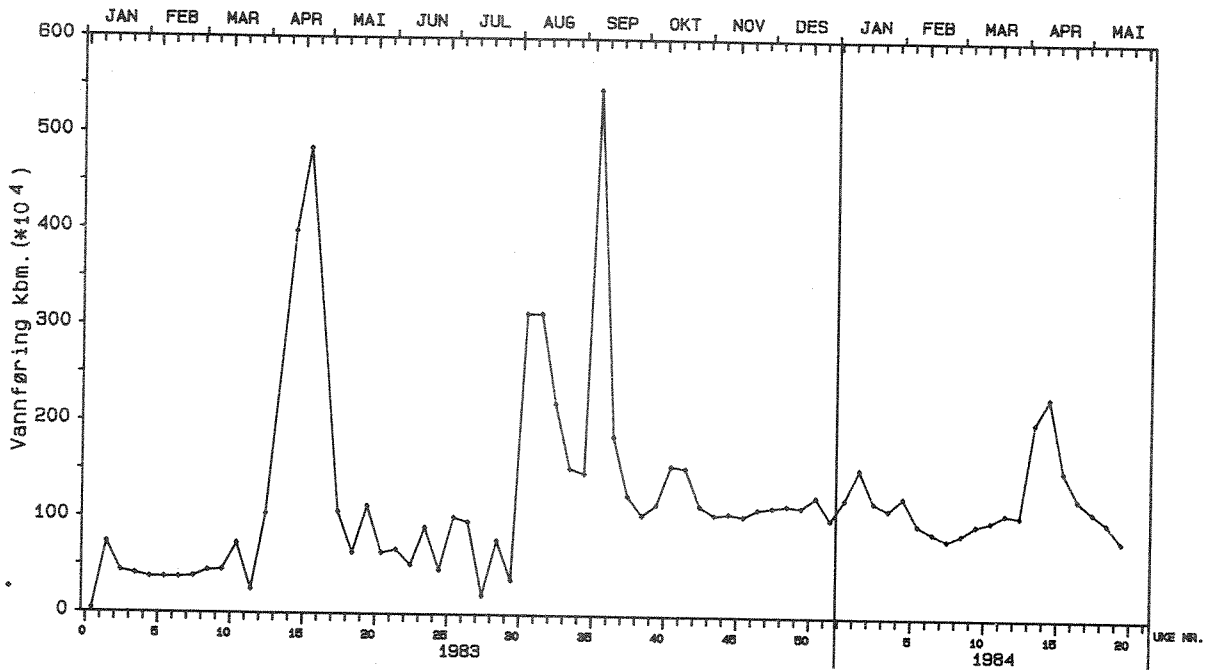
1	VÆKERØ	-1.
2	SOLLERUD	-1.
3	LILEAKER	721610.
4	JAR	509260.
5	SKALLUM	389430.
6	STABEKK	1073850.
7	SØRASEN	276381.
8	FOSSVEIEN	2115250.
9	ENGERVANN	815990.
10	SKYTTERDALEN	388530.
11	EVJE	147174.
12	HAMANG	1702170.
13	BJØRNEGÅRD	24551.
14	SANDVIKA	356930.
15	SLEPENDEN	-1.
16	BILLINGSTAD	301973.
17	SKUSTAD	-1.
18	HOLMEN	1423680.
19	HAGA	1152488.
20	LEANGBUKTA	-1.
21	BLAKSTAD	360591.
22	ØSTENSTAD	3226.
23	STRANDENGVN.	-1.
24	NILSEMARKA	51094.
25	ELJARNES	15893.
26	SJØSTRAND	8230.
27	SLEMMESTAD	-1.
28	SUM PASLIPP	-1.
29	SRV UTSLIPP	-1.

11838301.

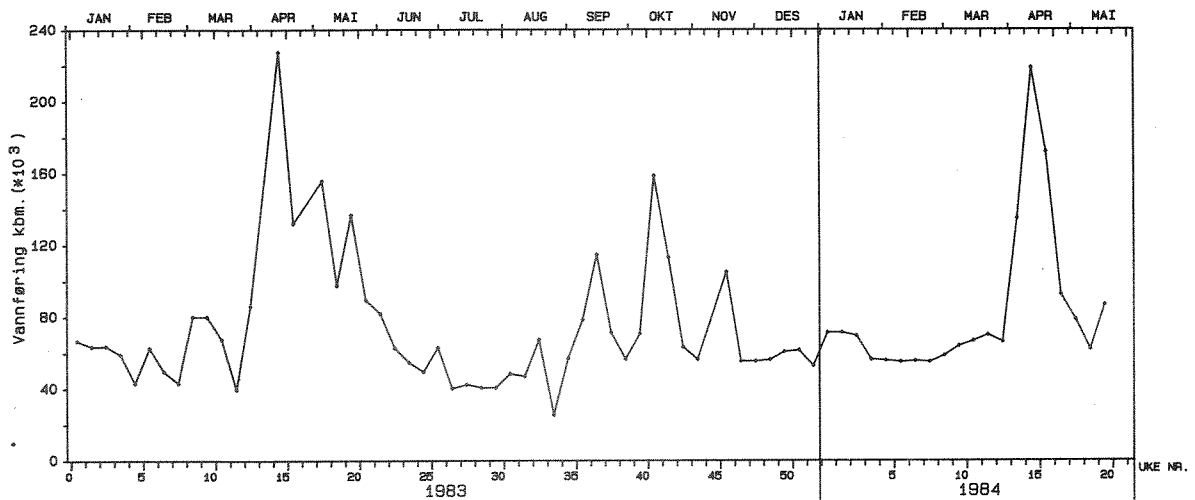
20 .

	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.
1 VÆKERØ	1230462.	1543235.	1198238.	1123040.	1253264.	968086.	886183.	814420.	874680.	973135.	1012730.	1090917.	1067909.
2 SOLLERUD	16249.	29946.	19529.	14171.	18647.	4619.	4012.	41691.	55267.	27099.	19053.	21222.	20105.
3 LILLEAKER	31870.	31850.	23520.	25470.	19190.	16500.	18340.	19120.	18760.	21160.	20790.	22460.	21080.
4 JAR	18500.	18500.	16880.	16380.	17010.	21070.	20800.	20860.	18130.	17460.	16780.	18320.	17310.
5 SKALLUM	13500.	13500.	13320.	12390.	12680.	12080.	11630.	11560.	11620.	15530.	15460.	17020.	15070.
6 STRÅEKK	45640.	45640.	28340.	22360.	22740.	21270.	20090.	19350.	18520.	27570.	26410.	32480.	27570.
7 SØRASEN	15194.	15195.	12887.	11632.	11953.	11519.	11329.	11038.	11062.	13633.	13604.	14700.	13518.
8 FOSSVEIEN	102990.	103000.	80150.	66360.	67180.	66270.	64770.	58980.	58070.	79300.	81050.	97070.	82340.
9 ENGERVANN	31785.	63110.	42014.	25746.	26827.	26335.	24987.	28943.	35221.	36737.	30725.	35631.	31854.
10 SKYTTERDALEN	17530.	17540.	15740.	13480.	13480.	12790.	12580.	12570.	12520.	17410.	18040.	19950.	17000.
11 EVJE	4041.	4041.	3429.	2825.	2673.	2388.	2205.	2680.	3535.	3789.	4066.	4705.	3844.
12 HAWANG	71320.	71320.	69510.	56300.	55730.	54980.	55530.	55000.	58480.	63780.	66650.	69990.	66140.
13 BJØRNEGARD	952.	952.	1231.	1305.	1534.	1454.	1417.	1456.	1492.	1502.	1526.	1519.	1584.
14 SANDVIKA	13160.	13160.	11400.	13810.	12440.	12600.	11390.	11110.	10800.	12019.	11570.	11810.	10460.
15 SLEPENDINGEN	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.
16 BILLINGSTAD	10333.	10333.	8613.	6445.	6445.	5641.	5508.	5561.	5438.	4736.	4836.	5376.	5047.
17 SKUSTAD	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.
18 HOLMEN	62690.	62690.	55690.	48990.	52610.	46170.	41220.	45640.	44010.	53610.	56260.	62050.	57070.
19 HAGA	35810.	35810.	32277.	29731.	28455.	30163.	28178.	26071.	26065.	32750.	32769.	35496.	33551.
20 LEANGBUKTA	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	456.	459.	479.	368.	451.	506.	876.
21 BLAKSTAD	13539.	13539.	12115.	11611.	11614.	11088.	10874.	11037.	10812.	12874.	16042.	19284.	18671.
22 ØSTENSTAD	244.	244.	271.	188.	357.	226.	247.	217.	177.	204.	242.	310.	268.
23 STRANDENGVN.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	875.
24 NILSEMARKA	1551.	1551.	1551.	1066.	1066.	948.	889.	950.	1641.	1313.	1225.	1293.	1216.
25 ELJARNES	777.	778.	747.	732.	745.	739.	709.	731.	547.	708.	656.	686.	651.
26 SJØSTRAND	163.	164.	542.	472.	481.	780.	818.	761.	759.	782.	758.	776.	738.
27 SLEMMESTAD	36186.	43782.	39524.	33204.	29419.	21513.	30480.	21965.	31262.	33925.	30972.	27890.	26269.
28 SUM PASLIPP	1774486.	2139880.	1687518.	1537708.	1666540.	1349229.	1264642.	1222170.	1309347.	1451394.	1482665.	1611461.	1541016.
29 SRV UTSLIPP	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.
1774486.	2139880.	1687518.	1537708.	1666540.	1349229.	1264642.	1222170.	1309347.	1451394.	1482665.	1611461.	1541016.	
23	23	23	23	23	23	23	24	24	24	24	24	24	25

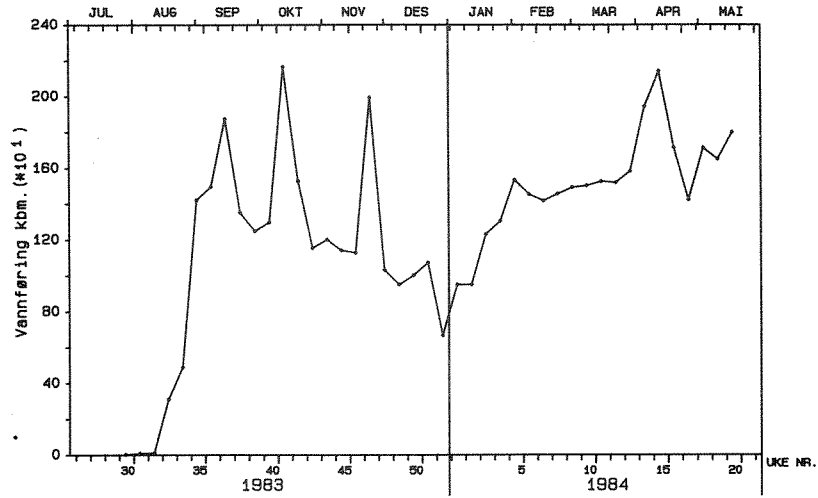
Ukevannføring til påslippspunkter i SRV-tunell.
Pkt. nr. 1 Vækerø.



Ukevannføring til påslippspunkter i SRV-tunell.
Pkt. nr. 12 Hamang.

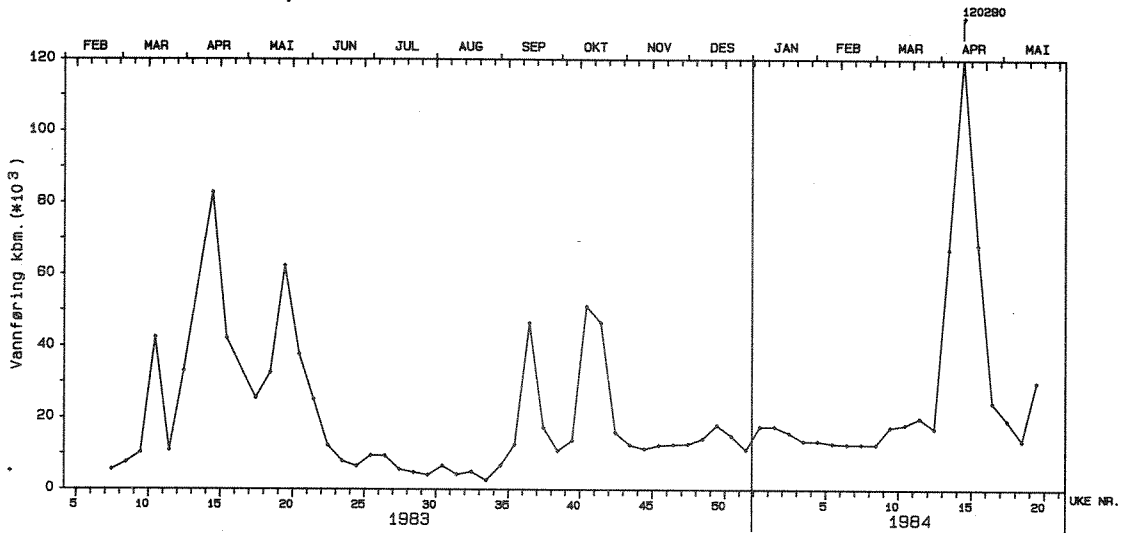


Ukevannføring til påslippspunkter i SRV-tunell.
Pkt. nr. 13 Bjørnegård.

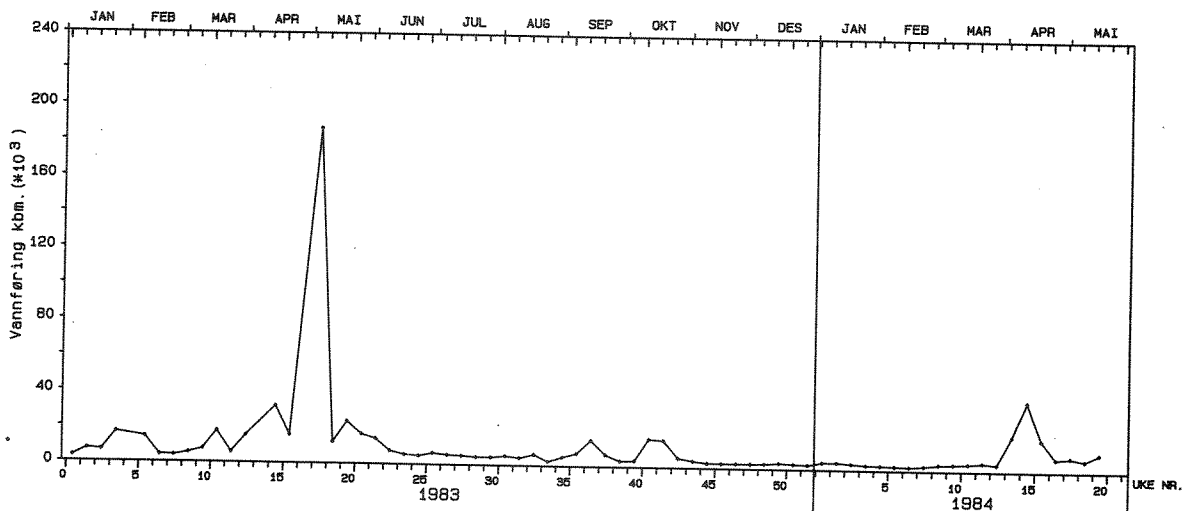


NIVA: 1984-8 -23

Ukevannføring til påslippspunkter i SRV-tunell.
Pkt. nr. 10 Skytterdalen.



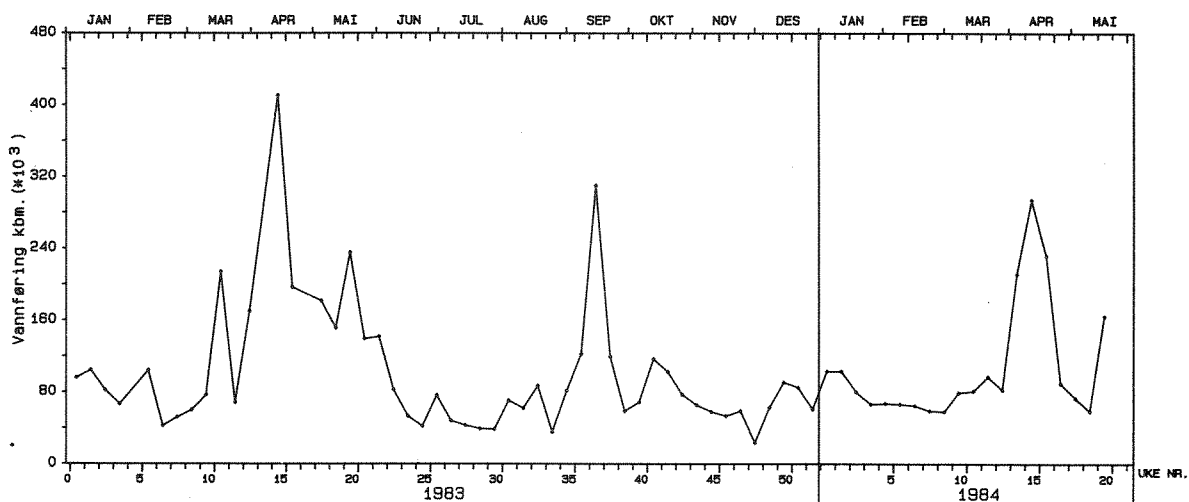
Ukevannføring til påslippspunkter i SRV-tunell.
Pkt. nr. 11 Evje.



NIVA: 1984-8 -23

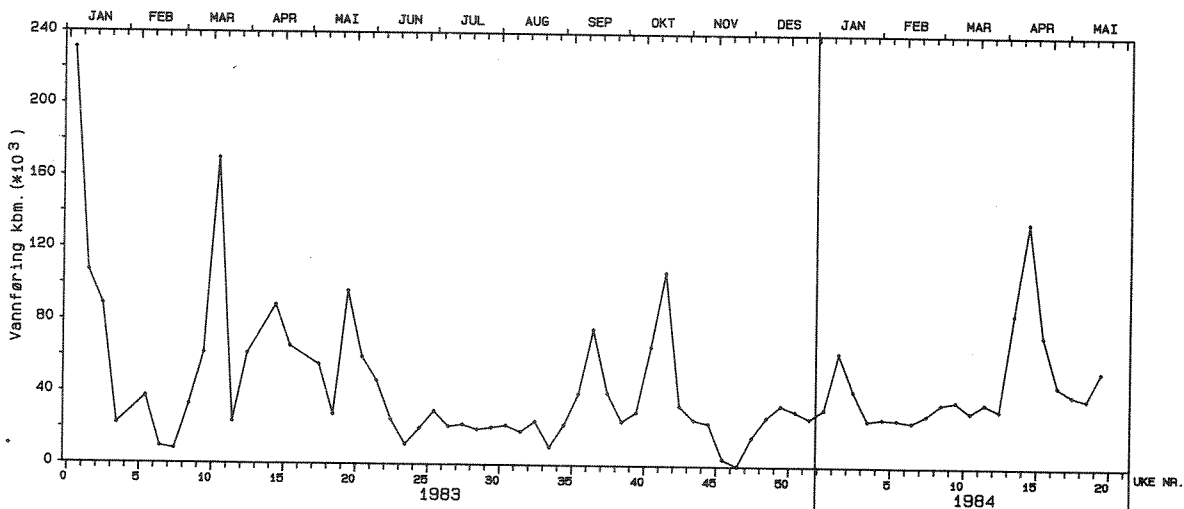
Ukevannføring til påslippspunkter i SRV-tunell.

Pkt. nr. 8 Fossveien.



Ukevannføring til påslippspunkter i SRV-tunell.

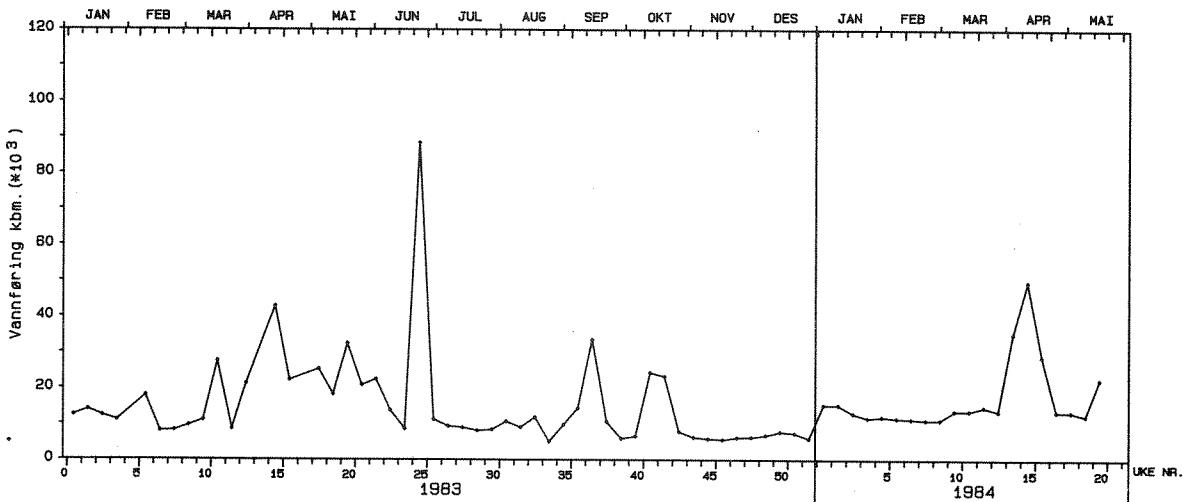
Pkt. nr. 9 Engervann.



NIVA: 1984-8 -23

Ukevannføring til påslippspunkter i SRV-tunell.

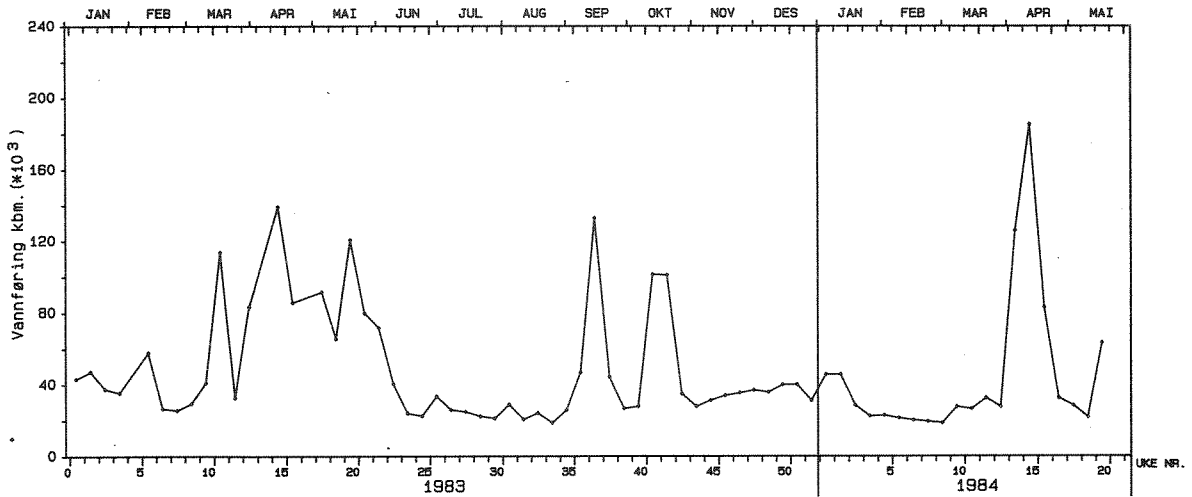
Pkt. nr. 7 Søråsen.



NIVA: 1984-8 -23

Ukevannføring til påslippspunkter i SRV-tunell.

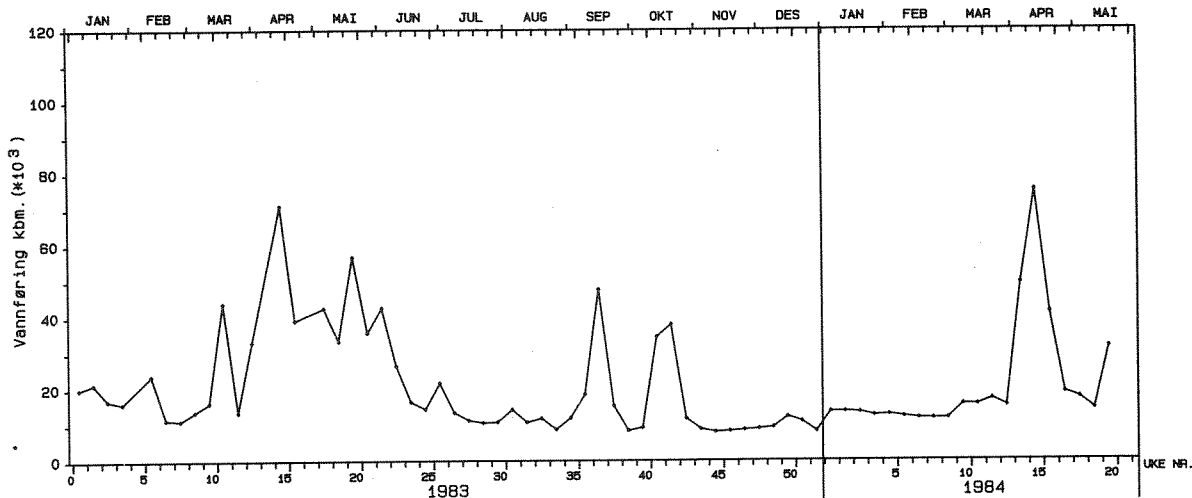
Pkt. nr. 6 Stabekk.



NIVA: 1984-8 -29

Ukevannføring til påslippspunkter i SRV-tunell.

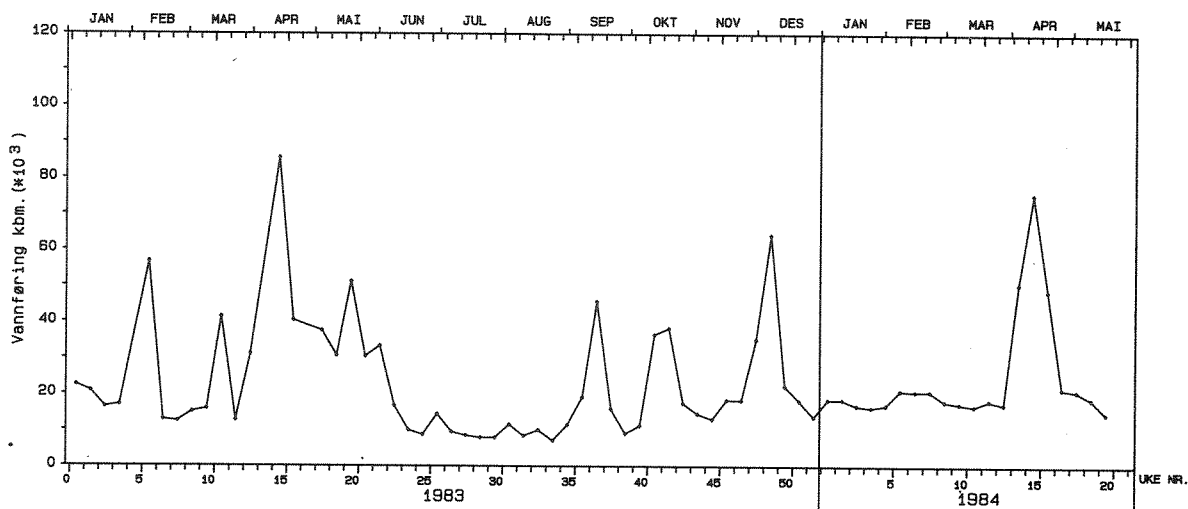
Pkt. nr. 5 Skallum.



NIVA: 1984-8 -29

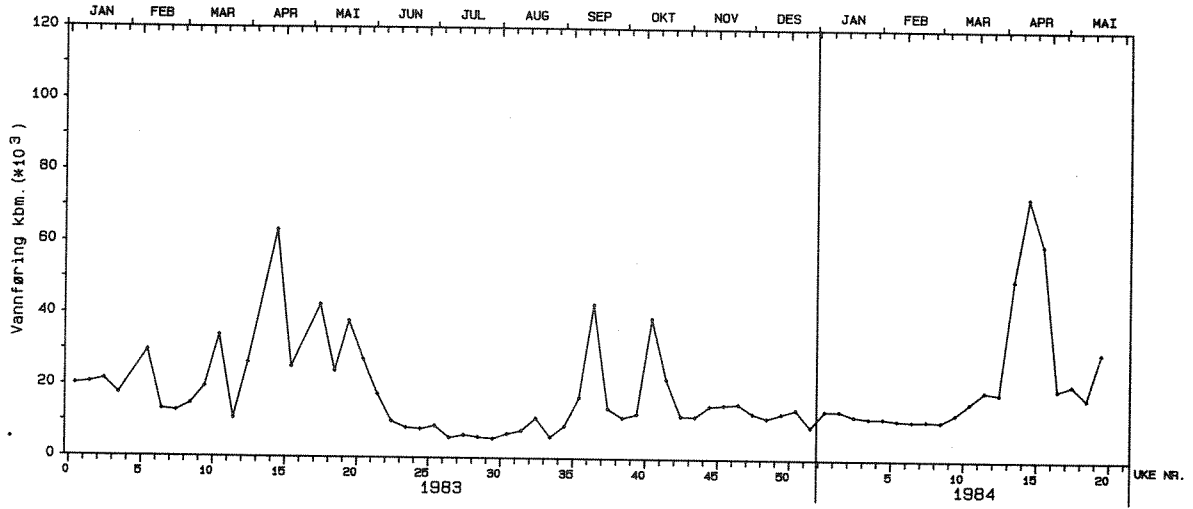
Ukevannføring til påslippspunkter i SRV-tunell.

Pkt. nr. 4 Jar.

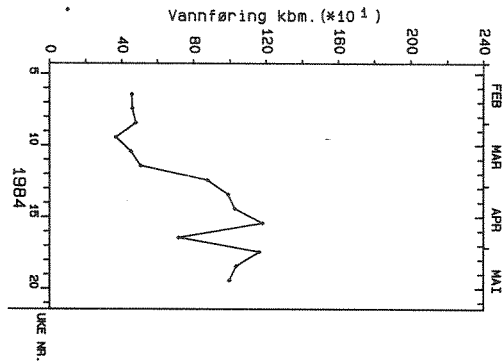


Ukevannføring til påslippspunkter i SRV-tunell.
Pkt. nr. 21 Blakstad.

NIVA: 1984-B -23



N=14

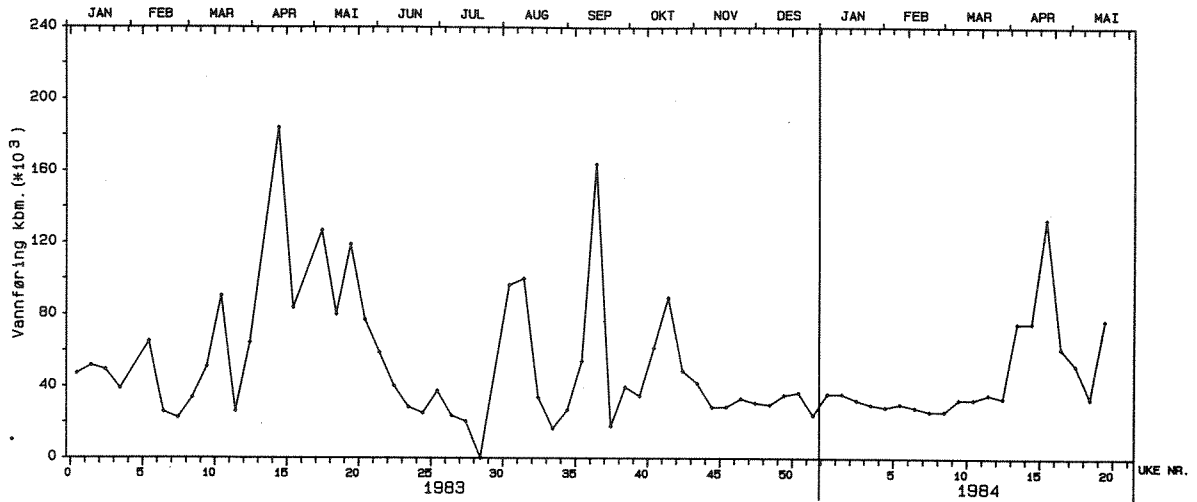


Ukevannføring til påslippspunkter i SRV-tunell.
Pkt. nr. 21 Blakstad.

NIVA: 1984-B -23

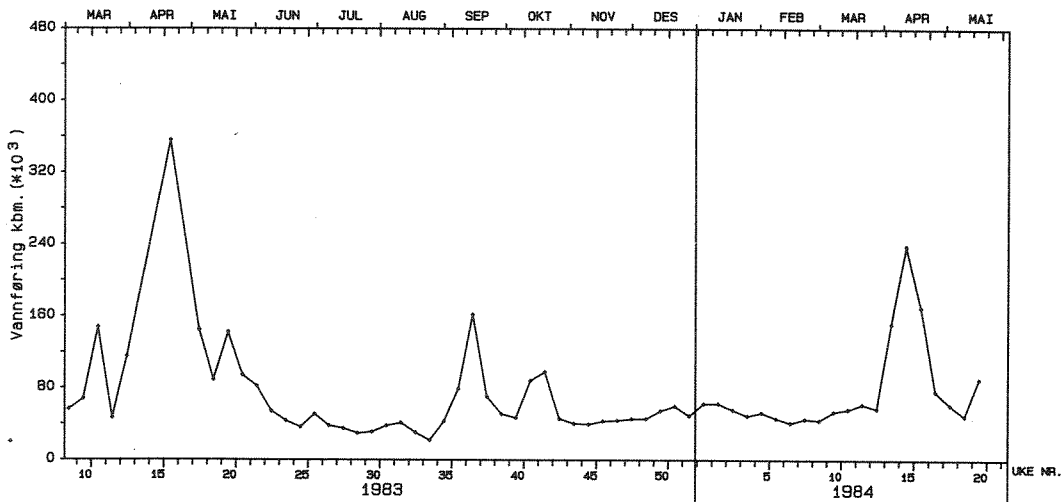
NIVA: 1984-8 -23

Ukevannføring til påslippspunkter i SRV-tunell.
Pkt. nr. 19 Haga.



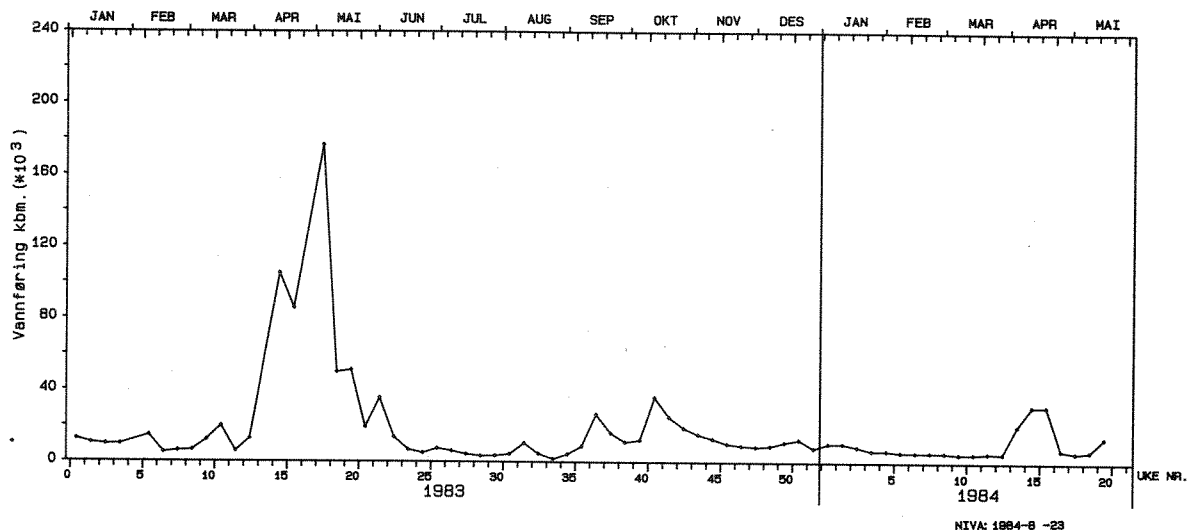
NIVA: 1984-8 -23

Ukevannføring til påslippspunkter i SRV-tunell.
Pkt. nr. 18 Holmen.



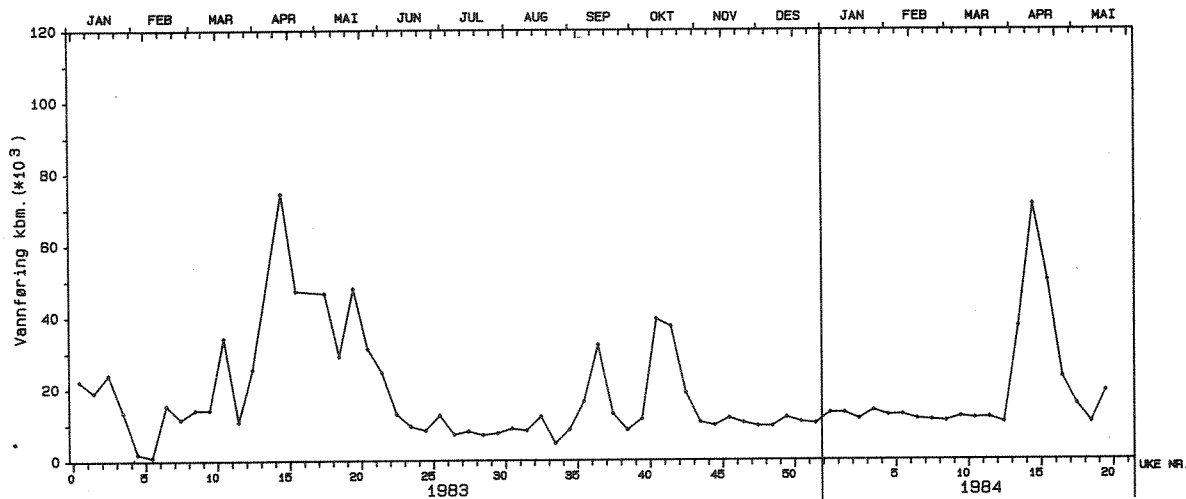
Ukevannføring til påslippspunkter i SRV-tunell.
Pkt. nr. 16 Billingstad.

NIVA: 1984-8 -23



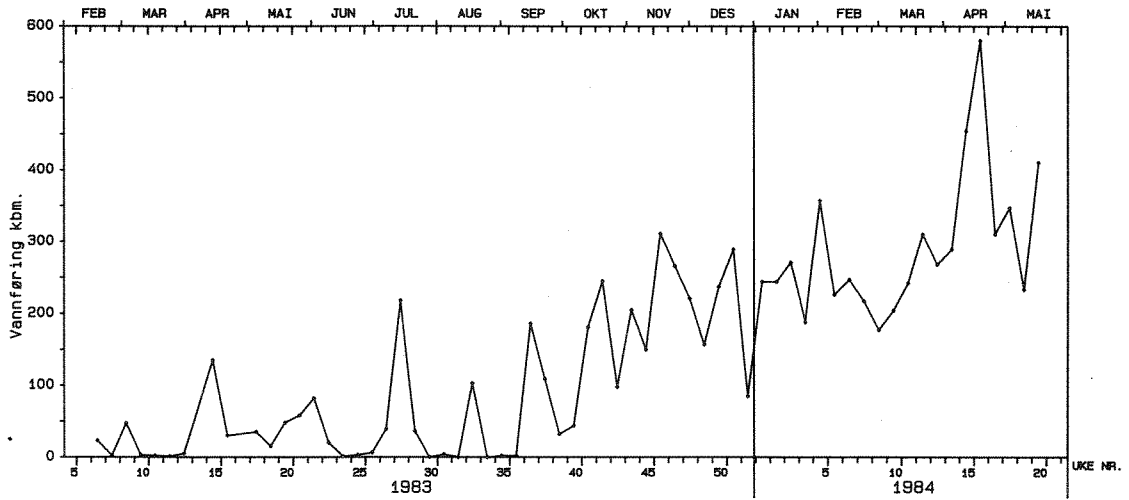
Ukevannføring til påslippspunkter i SRV-tunell.
Pkt. nr. 14 Sandvika.

NIVA: 1984-8 -23



NIVA: 1984-8 -23

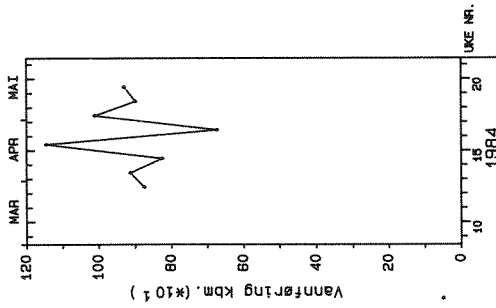
Ukevannføring til påslippspunkter i SRV-tunell.
Pkt. nr. 22 Østenstad.



NIVA: 1984-8 -23

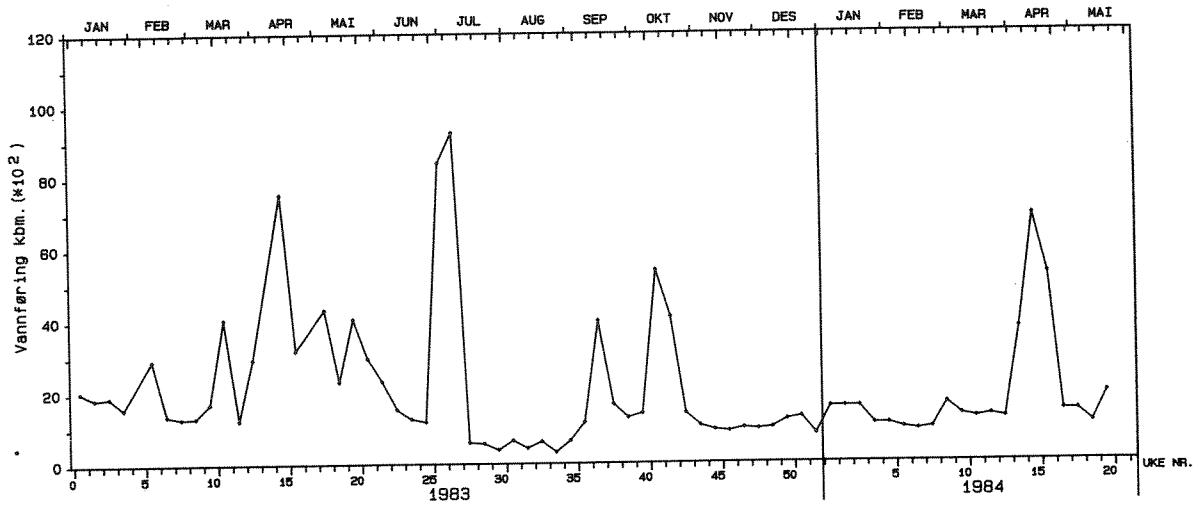
Ukevisning av påslippspunkter i SRV-tunell.

1984



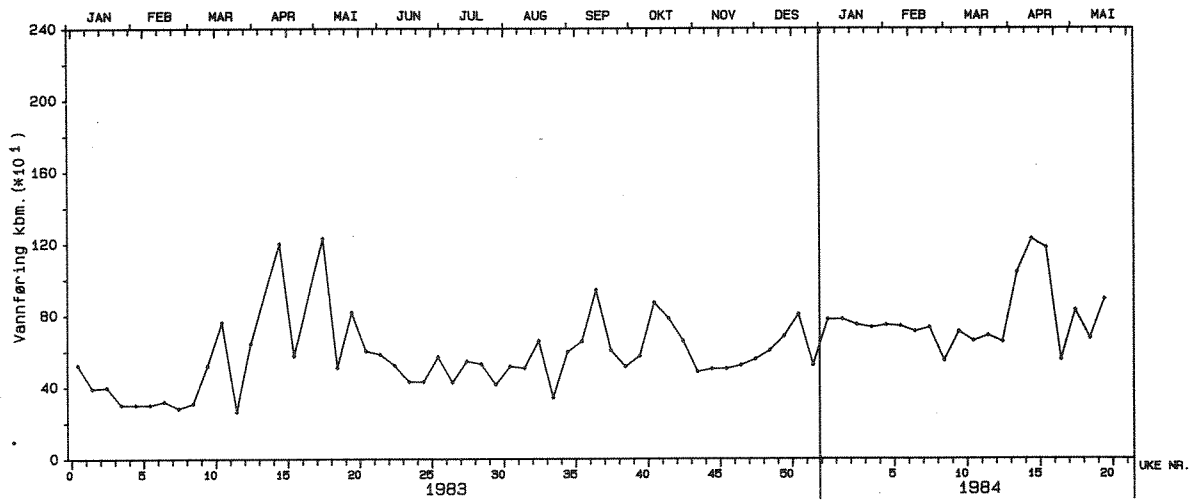
NIVA: 1984-8 -23

Ukevannføring til påslippspunkter i SRV-tunell.
Pkt. nr. 24 Nilsemarka.



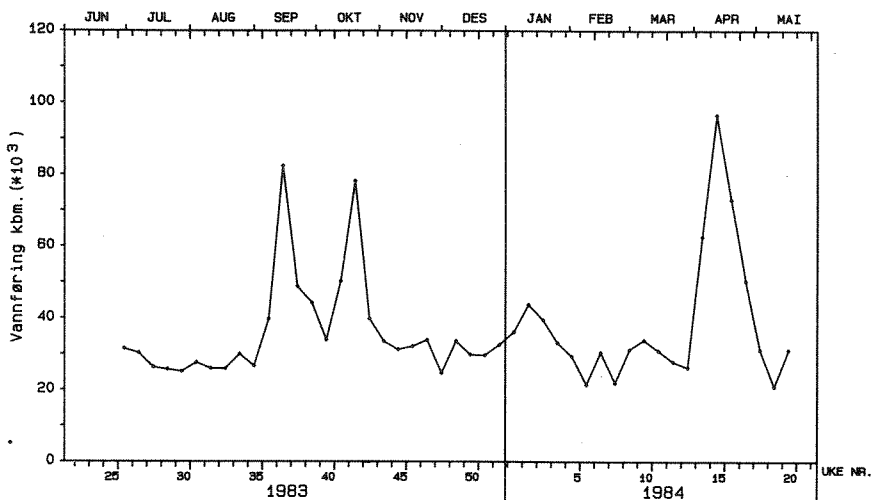
NIVA: 1984-8 -23

Ukevannføring til påslippspunkter i SRV-tunell.
Pkt. nr. 25 Eljarnes.



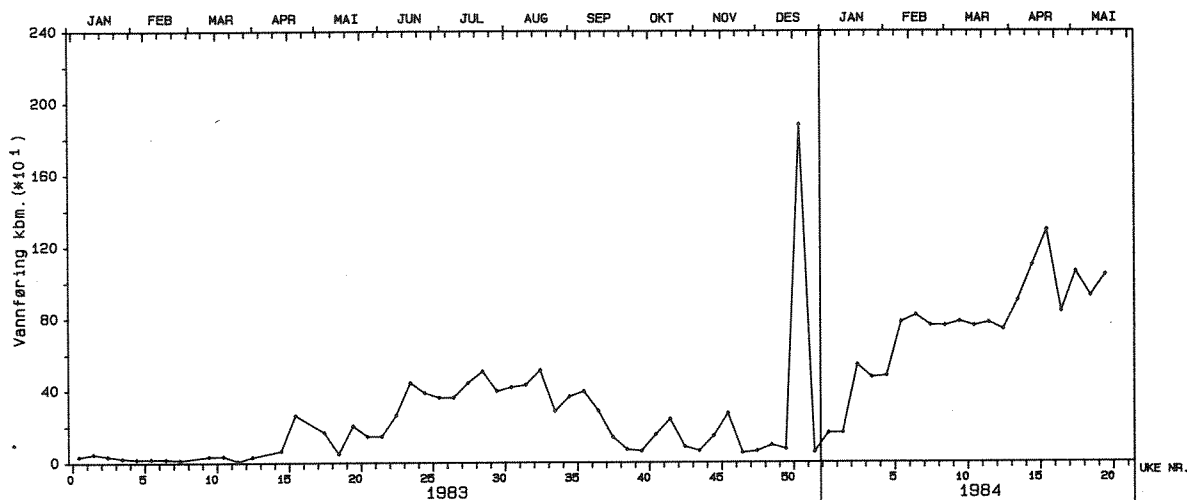
NIVA: 1984-8 -23

Ukevannføring til påslippspunkter i SRV-tunell.
Pkt. nr. 27 Slemmestad.



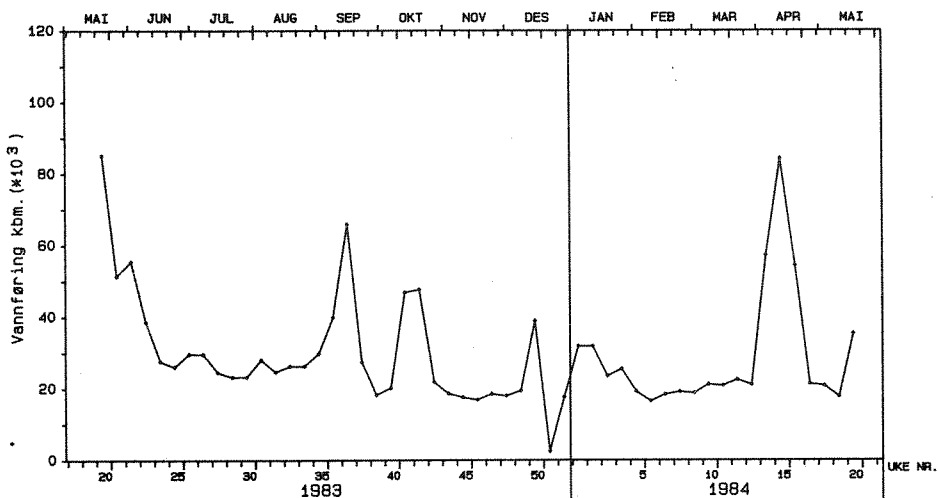
NIVA: 1984-8 -23

Ukevannføring til påslippspunkter i SRV-tunell.
Pkt. nr. 26 Sjøstrand.



NIVA: 1984-B -23

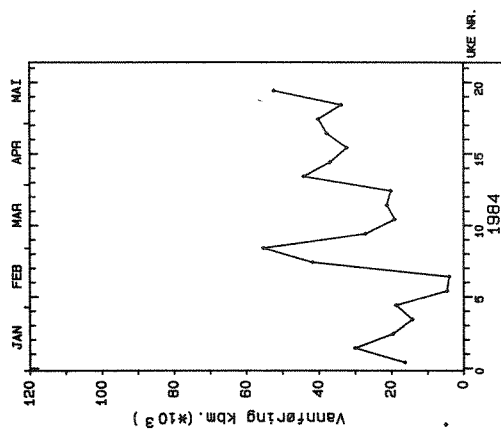
Ukevannføring til påslippspunkter i SRV-tunell.
Pkt. nr. 3 Lilleaker.



NIVA: 1984-B -23

Ukevannføring til påslippspunkter i SRV-tunell.

Pkt. nr. 3 Lilleaker.



VEDLEGG 2

Kommunevis fordeling av vannmengdene
ved påslippene

UKENTLIGE VANNFØRINGER KOMMUNEVISFORDELING 1983 OG 1984.

Uke nr.	OSLO		BÆRUM		ASKER/RØYKEN		Sum påslipp 1000 m ³	SRV Sum Sed. 1000 m ³	MTU 1000 m ³
	Vannføring 1000 m ³	%	Vannføring 1000 m ³	%	Vannføring 1000 m ³	%			
1983:									
37	1930,3	59,0	855,4	26,1	483,1	14,8	3268,9	2600,6	2689,1
38	1278,6	70,8	355,3	19,7	169,9	9,42	1804,0	1747,8	1697,9
39	1067,1	74,1	213,9	14,8	159,4	11,07	1440,5	-	1302,0
40	1183,2	74,9	254,4	16,1	142,3	9,01	1580,0	1463,6	1420,9
41	1608,8	63,4	645,9	25,4	281,9	11,1	2536,7	2026,1	2115,7
42	1588,1	62,8	623,7	24,6	318,3	12,6	2530,2	2491,8	2535,6
43	1171,6	72,03	287,2	17,7	167,8	10,3	1626,6	1548,2	1503,4
44	1073,7	74,0	232,9	16,1	144,8	9,98	1451,5	1366,8	1365,3
45	1089,8	78,7	165,0	11,9	128,9	9,32	1383,7	1342,6	1358,5
46	1060,8	73,2	256,4	17,7	131,4	9,07	1448,7	1336,6	1352,8
47	1137,9	76,5	210,8	14,2	137,8	9,27	1486,4	1409,1	1484,2
48	1156,9	77,6	208,1	14,0	124,4	8,35	1489,5	1391,0	1658,6
49	1178,0	73,7	289,3	18,1	131,8	8,24	1599,0	1415,2	1378,1
50	1180,7	72,5	301,7	18,5	145,8	8,96	1628,1	1445,4	1393,5
51	1254,9	74,0	283,2	18,5	157,0	9,26	1695,1	1366,8	1330,3
52	1032,9	74,8	223,4	16,2	124,1	8,99	1380,4	1409,2	1360,5
1984:									
1	1265,5	71,3	347,6	19,6	161,3	9,09	1774,0	1397	1354
2	1581,1	75,4	389,9	18,6	168,8	8,05	2096,1	2080	2110
3	1225,6	73,0	310,5	18,5	142,7	8,50	1678,9	1494	1609
4	1151,3	74,8	253,9	16,5	132,4	8,61	1537,9	1300	1355
5	1276,1	76,5	259,2	15,6	131,2	7,87	1666,5	1464	1433
6	985,5	73,0	246,4	18,3	117,2	8,69	1349,2	1379	1337
7	905,2	71,6	239,9	19,0	119,4	9,44	1264,6	1360	1331
8	841,8	68,9	266,8	21,8	113,3	9,27	1222,1	1355	1657
9	904,5	69,1	283,6	21,7	121,2	9,26	1309,4	1373	1712
10	999,7	68,9	310,4	21,4	141,2	9,73	1451,3	1518	1554
11	1037,3	70,0	301,1	20,3	144,2	9,73	1482,6	1500	1548
12	1117,6	69,4	340,2	21,1	153,6	9,53	1611,4	1639	
13	1093,0	70,9	302,8	19,7	145,2	9,42	1541,1	1540	
14	2106,5	63,3	852,3	25,6	367,6	11,05	3326,4	2679	2897
15	2395,8	56,7	1295,8	30,7	526,8	12,5	4218,4	3592	4185
16	1602,7	54,8	841,0	28,8	478,2	16,4	2921,9	2667	2867
17	1278,0	67,3	400,0	21,1	219,8	11,6	1897,8	2056	1899
18	1148,7	68,6	348,8	20,8	177,5	10,6	1675,0	1663	1615
19	1031,2	71,2	284,7	19,7	132,1	9,12	1448,0	1458	1415

(NB! Sollerudpåslippet er fordelt 20 % - 80 % mellom Oslo og Bærum)

VEDLEGG 3

Ukentlige nedbørsmålinger

NEDBØRSMALINGER I VEAS' RENSEDISTRIKT (mm nedbørshøyde)

Nedbør- stasjon Ukenr.	Blindern	Fornebu	Bryn	Alnusjøen v/Oslo	Maridals- oset	Smestad II	Kjelsås i Sørkedalen	Gjettum	Aurevann	Stovi	Asker brannst.	Gj.snitt
1982:												
32	3,6	-	8,5	12,4	13,1	-	7,2	3	8	3,7	0,4	
33	29,3	-	28,5	25,7	36,9	21	24,5	17,4	19,6	20,1	17,3	
34	29,8	-	17,8	48,9	24,7	26,4	44,6	44,7	58,2	62,8	77,2	
35	23,1	20	20,4	28,7	33,6	21,5	41,3	25	43,3	37,2	25,2	29,02
36	17,6	14	10,4	14,8	18,5	9,1	18,4	12	14,2	14,5	9,2	13,88
37	9	10,5	4,40	11,1	6,9	6,1	7,7	2,2	7	3,8	9	7,06
38	71,7	59,7	59,4	61,3	76,5	66	70,1	61	53,7	67,1	67,8	64,8
39	20,9	20,8	27,4	32,1	38,6	33,5	63	44	60,2	56,9	32,8	39,1
40	1,6	10,5	3,9	9,4	4,9	3,3	11,7	14,3	16,7	19,3	22,3	10,7
41	22,1	21,3	23,9	36,1	24	23,6	30,3	26,5	52,3	28	31,1	29,0
42	22,1	28	20,3	24,2	23,8	24,9	38,7	30,6	35,8	35,2	42,2	29,6
43	16,7	22,5	13,1	22,8	8,1	5,4	13,7	12,5	11,6	8	18,7	13,9
44	10,6	10,5	17,5	9,8	22,6	18	14,5	14,6	13,7	14,7	8,6	14,10
45	35,9	37,7	40,5	46,3	42,6	33,6	51,6	36	41,9	40,5	35,1	40,15
46	17,1	13,3	9,6	13,9	14,5	10,9	16,4	10,5	11,6	11,8	23,6	13,92
47	58,2	60,5	54,2	49,7	59,2	57,6	79,5	65,4	66,5	73,3	61,9	62,36
48	15,5	17,4	7,4	6,3	9	12	9,6	11	12,5	10,0	8,7	10,6
49	10,4	6,1	41,6	45,8	38	24,5	23,4	19,8	25,4	18,4	9,2	23,9
50	20,1	33,5	11,7	11	10	7,5	14,3	9,5	7,5	7,5	49,3	16,5
51	46,9	34	76,2	62,6	66,4	69,8	73,2	78,3	87,6	85,3	33,2	64,8
52	1,8	1,9	0,2	4,2	3,7	1,5	4,1	0,1	1,8	1,7	1,5	2,0
1983:												
1	5,9	5,7	7,6	6,3	2,5	6,3	9,1	7,3	11,5	10,9	6,6	7,2
2	8,5	8,1	8,8	7,9	8,5	8,6	7,6	6,9	7,2	6,9	7,7	7,9
3	8	6,6	11,2	1,4	14,2	9,3	8,4	8,5	6,1	7,5	11,3	8,4
4	2	1,7	1,7	4,2	4,1	1,5	2,5	2,1	1,3	2,8	1,3	2,3
5	13,2	12,6	22,7	23,8	17,8	12,4	16,5	16,3	22,4	22,3	23,4	18,5
6	0	0	1,2	0,3	1,5	0,1	2,2	1,5	2,1	0	0,1	0,9
7	0	0	0	0	0	0	0,2	0,1	0	0	0	0
8	0,1	0,2	0,2	0	0	0	0	0	0	0	2,5	0,3
9	0,9	0,5	3,2	6,7	2,9	0,4	2,4	2,2	5,5	2,7	0,1	2,5
10	0	0	0	0	0,1	0,1	0	0,1	0	0	0	0
11	21,1	17,3	9,5	11	11,1	8,7	10,1	8,7	9,6	8,2	24,2	12,7
12	8,5	6,6									31,3	15,5
13	6	11,1									28,2	15,1
14	5,9	4,8	11,6	19,2	11	4,8	14,3	7,9	14,6	8,8	8,5	9,6
15	19,6	16,4	0,2	0	0,2	0,1	0,6	0	0,1	0	14,0	2,7
16	7,6	8,6	22,3	27,6	30,6	22,4	36,1	28,6	32,2	28,7	11,2	22,6
17	9,2	12,9	6,9	11,3	9,8	8,5	8,1	11,9	7,0	14,1	12,9	9,4
18	1,8	1,9	0,8	3,1	3,6	0,7	0,1	3,0	13,1	0,1	2,2	2,6
19	38	43,9	22,3	34,6	28,9	7	66,5	37,2	75,3	51,6	70,7	39,8
20	37,8	32,3	45,4	47,8	52,1	47	52,7	48,1	54,0	35,3	36,5	44,5
21	23,5	34,2	16,9	16,7	15,3	28,1	33,1	34,0	32,9	37,1	39,8	28,2
22	15,4	11,2	20,3	28,3	23,8	25,0	22,7	23,0	24,8	17,4	9,8	20,1
23	0,7	0,4	1,0	0,2	1,0	0,5	6,5	0,1	4,6	1,5	0,2	1,5
24	1,4	1,1	1,0	1,2	1,7	1,0	3,4	2,0	3,8	1,1	0,6	1,6
25	7,7	1,9	0,1	0	0,1	2,5	0,2	1,6	0,2	2,7	0,6	1,6
26	27,5	37,3	34,8	47,7	33,6	34,0	35,2	42,1	39,8	37,8	38,2	37,1
27	0	0,3	3,6	4,9	6,7	4,1	18,3	4,7	1,7	4,7	0	4,5
28	4,1	11,9	1,3	0,9	1,4	0,3	0,3	7,3	13,7	3,4	1,5	4,2
29	-	7,6	13,5	0,1	9,8	8,3	9,5	8,0	7,3	9,4	8,5	8,2

Nedbør- stasjon Ukenr.	Blindern	Fornebu	Bryn	Alnusjøen v/Oslo	Maridals- oset	Smestad II	Kjelsås i Sørkedalen	Gjettum	Aurevann	Stovi	Asker brannst.	Gj.snitt
1983 forts.:												
30	-	5,5	5,2	3,0	3,9	3,5	10,1	8,0	6,0	14,0	10,0	6,9
31	16,5	23,0	15,4	15,9	18,1	21,5	29,0	18,9	22,2	19,5	16,0	19,6
32	0,8	0,5	2,6	2,0	1,5	0,5	5,0	1,1	5,2	9,5	5,9	3,1
33	6,1	5,5	6,0	6,3	5,8	6,0	4,7	4,7	3,9	5,0	6,4	5,5
34	0,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0,1
35	24,9	17,4	19,0	27,0	28,6	23,7	31,3	22,9	29,0	50,3	38,2	28,4
36	73,0	46,0	62,8	60,6	67,3	66,5	54,0	57,2	61,8	75,7	62,4	62,5
37	59,8	77,6	55,9	50,7	56,5	69,9	90,1	39,0	67,0	75,5	108,2	68,2
38	7,6	4,8	19,1	19,9	15,7	5,6	20,1	6,5	15,8	10,7	3,9	11,8
39	0	0,2	0,1	0,1	0	0	0,1	0	0	0,2	0	0,1
40	23,3	13,4	15,7	22,7	20,4	18,2	23,7	17,3	20,8	17,4	16,7	19,1
41	67,9	66,4	42,2	44,4	37,1	40,8	58,2	45,7	65,9	66,6	91,1	56,9
42	8,3	8,0	35,5	34,5	41,3	30,9	59,0	40,5	43,2	49,3	8,1	32,6
43	5,4	4,1	7,7	7,5	8,5	5,0	5,2	4	4,2	4,0	2,4	6,3
44	2,5	3,1	3,6	5,8	0,4	0,2	4,7	2	3,4	3,1	2,1	2,8
45	2,5	2,5	1,8	2,5	3,0	5,5	2,1	2,9	1,9	2,9	4,4	2,9
46	0,1	0,1	0	0,1	0,1	1,0	0	0,9	0,1	0,1	0,5	0,3
47	10,6	8,6	9,9	10,5	9,8	10,0	9,0	6,5	8,5	8,7	9,0	9,2
48	9,8	7,1	3,4	4,5	2,4	4,2	5,3	5,2	5,5	6,3	6,6	5,5
49	5,4	2,7	14,8	15,6	13,6	12,0	10,8	7,1	9,2	6,2	5,3	9,4
50	2,6	4,8	3,8	5,7	4,0	2,1	5,8	3,6	4,2	4,1	2,8	4,0
51	30,1	28,1	41,1	35,2	31,5	25,0	22,9	25,6	21,5	30,8	51,5	31,2
52	0	0,1	11,6	11,0	5,1	7,5	9,2	8,3	9,8	12,3	0,7	6,9
1984:												
1	26,5	20,9	14,0	27,7	23,5	22,3	19,7	22,9	22,8	30,3	31,5	23,8
2	35,1	30,0	37,4	32,6	34,8	31,5	32,5	30,3	33,3	39,2	29,8	33,3
3	6,2	2,3	18,1	31,0	7,0	2,3	6,1	4,1	7,3	5,6	7,6	8,9
4	4,8	5,9	3,3	7,2	5,8	5,1	5,3	9,3	6,2	7,8	15,5	6,9
5	20,4	20,5	22,5	25,1	25,0	24,6	40,3	40,8	51,4	55,1	52,4	34,4
6	1,9	3,3	3,5	5,4	3,0	0,7	5,7	4,4	6,1	7,1	7,8	4,4
7	1,8	1,3	1,0	3,4	3,8	2,5	40	16,6	5,9	6,1	4,1	4,5
8	1,0	0,5	6,6	6,3	5,2	0,2	5,0	22,1	6,4	3,1	5,8	5,6
9	3,6	2,4	4,1	4,5	4,5	3,2	2,9	1,6	2,3	2,4	2,7	3,1
10	3,5	2,9	4,8	8,3	5,9	3,6	7,7	4,0	6,2	4,2	7,2	5,3
11	0,1	0,5	1,2	2,5	1,1	0,2	2,4	2,0	3,9	1,9	1,3	1,6
12	0,4	0,2	0,5	0,6	1,3	0,5	1,5	2,2	1,2	0,7	1,3	0,9
13	13,8	12,0	17,0	25,2	14,3	9,6	18,1	19,3	25,3	19,8	29,3	18,5
14	13,3	14,0	12,4	12,4	9,1	8,2	14,5	14,3	20,0	17,4	32,5	15,2
15	12,1	11,7	7,3	8,6	9,0	9,7	10,3	7,7	9,6	9,9	7,1	9,3
16	2,5	3,6	8,3	12,3	13,0	10,7	8,9	6,6	8,5	6,7	2,5	7,6
17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18	4,6		4,2	4,3	3,4	2,5	4,2	4,0	7,3	5,0		4,4
19	0		0,1	0	0	0	0	0	0	0		0
20	39,4		33,1	39,2	38,5	6,0	39,5	42,8	47,1	47,5		37,0

rapporter utgitt av NIVA

- 1/78 Tiltak i eksisterende avløpssystem. Delrapport 1.
C2-31 Kjell Øren. November 1978
- 1/79 Kjemisk felling med kalk og sjøvann. Del 2
C2-34 O-40/71 A Lasse Vråle. Juli 1979
- 2/79 Driftsresultater fra norske simultanfellingsanlegg.
C2-28 Lasse Vråle, Eilen A. Vik. Juli 1979
- 3/79 Slamavvanning med filterpresser. Del 1
O-78102 Bjørn-Erik Haugan. November 1979
- 4/79 Slamavvanning med filterpresser. Del 2
O-78102 Bjørn-Erik Haugan. September 1979
- 5/79 Sigevann fra søppelfyllplass.
C2-26 Torbjørn Damhaug, Arild Eikum,
Ole Jakob Johansen. August 1979
- 6/79 Vannforurensning fra veg.
O-79024 Eivind Lygren, Egil Gjessing,
John Ferguson. Desember 1979
- 9/79 Primærfelling med ulike fellingskjemikalier
ved Sandvika renseanlegg.
O-79001 Lasse Vråle. Desember 1979
- 1/80 Bakteriologiske forhold i norske og utenlandske
råvannskilder
O-78029 Jens J. Nygård. Februar 1981
- 2/80 Treatment of Septic Tank Sludge
Research Proposal
F-80413 Arild Eikum. Januar 1980
- 3/80 Industrifyllplass i Arendal-Grimstadregionen
Vurdering av vannforurensning og renetekniske
tiltak for alternativene Gloseheia og Lundeheia
O-80016 Torbjørn Damhaug, Hans Holtan. Mars 1980
- 4/80 Utprøving av analysemetoder for PAH og kartlegging
av PAH-tilførsler til norske vannforekomster
A3-25 Lasse Berglind. Mars 1980
- 5/80 Mobil avvanning av septikslam
Utprøving av septikbil »HAMSTERN»
O-80019 Bjørn-Erik Haugan. November 1980
- 6/80 Tilføringsgrad
Kontroll og kalibrering av vannmålestasjon
ved Monserud kloakkrenseanlegg. Del 1
O-78107 Lasse Vråle. Oktober 1980
- 7/80 Tilføringsgrad
Forurensningstilførsler og beregning av
tilføringsgrad for Monserud renseanlegg i 1979. Del 2
O-78107 Lasse Vråle. Oktober 1980
- 8/80 Overløp i avløpsnett
Tilstand i dag og mulige tiltak
C2-32 Eivind Lygren. September 1980
- 9/80 Sikring av vannforsyning i Oslo mot
forurensninger ved uhell eller sabotasje
Vurdering av faremomenter. (Sperrert)
O-79084 Egil Gjessing, Jens J. Nygård. September 1980
- 10/80 Important aspects of water treatment in USA
XT-25 Eilen Arctander Vik. Juli 1980
- 11/80 Myrgrøftting, effekt på vannkvalitet
Noen observasjoner fra grøftet myrområde
i Røyken 1971-79
XK-05 Egil Gjessing. September 1980
- 12/80 Driftsundersøkelse av vannbehandlingsanlegg
F-80417 Torbjørn Damhaug. November 1980
- 13/80 Hvirveloverløp
Avskilling av sedimenterbart materiale og
flyttestoffer i overløpsvann
O-79090 Eivind Lygren. Desember 1980
- 14/80 Use of UV and H₂O₂ in water and
wastewater treatment
Research Proposal
F-80415 Arild Schanke Eikum. Desember 1980
- 1/81 Treatment of potable water containing humus by
electrolytic addition of aluminium followed by
direct filtration
Research Proposal
F-80415 Eilen Arctander Vik. Januar 1981
- 2/81 Water research in developing countries
A desk survey about planning and ongoing
research projects
O-80028 Svein Stene Johansen. Januar 1981
- 3/81 VA-teknisk forsøksall Sentralrenseanlegg Vest SRV
Notat
Arild Schanke Eikum, Arne Lundar. Februar 1981
- 4/81 Alkalization/hardening of drinking water
Research proposal
G-314 Egil Gjessing. Februar 1981
- 5/81 Tiltak mot forurensning fra fiskeoppdrett
Behandling av vann i resirkuleringsanlegg for fiskeoppdrett
Forskningsprogram 1981-1984
FP-80802 Arild Schanke Eikum, Eivind Lygren. Mai 1981
- 6/81 Tiltak i eksisterende avløpssystem. Delrapport 2
O-80018 Svein Stene Johansen. Mai 1981
- 7/81 Kalking av tilløp til lille Asketjern for fjerning av humus
Innladende forsøk. O-81065 Eilen Arctander Vik. August 1981
- 8/81 Tilføringsgrad for oppsamlingsnett
Status for eksisterende målinger
O-80055 Lasse Vråle. August 1981
- 9/81 A Water Pricing Study for Western Province,
Zambia. Draft !
O-81022 Svein Stene Johansen. September 1981
- 10/81 Fjerning av humus ved H₂O₂ tilsetning
og UV - bestråling
F-80415 Lasse Berglind. Oktober 1981
- 11/81 Treatment of Septic Sludge
European practice
O-80040 Arild Schanke Eikum. November 1981

- 12/81 **Silgrainsyre som felingsmiddel for avløpsvann**
Buhrestua renseanlegg. Nesodden
O-80093 Lasse Vråle. Desember 1981
- 13/81 **Analyse av vannbehov i husholdninger, næringsvirksomhet institusjoner og til kommunaltekniske formål**
O-78028-01 Svein Stene Johansen, Kim Wedum. Desember 1981
- 1/82 **Fjerning av nitrogen fra kommunalt avløpsvann ved ammoniakkavdrivning**
F-81427 Torbjørn Damhaug. Mars 1982
- 2/82 **Rensing av sigevann fra søppelfyllplasser**
OF-80606 Torbjørn Damhaug. Juni 1982
- 3/82 **Hvirvelkammer og hvirveloverløp**
Regulering av vannføring og rensing av overløpsvann
O-79090 Eivind Lygren, Kim Wedum. Mai 1982
- 4/82 **Avvanning av septikslam i container**
O-81104 Bjarne Paulsrud. August 1982
- 5/82 **Kalibrering og justering av vannføringsmålere**
O-82011 Kim Wedum. Mai 1982
- 6/82 **Vurdering av driftsinstruksjer og driftsforhold ved renseanlegg rundt Indre Oslofjord**
O-82004 Arne Lundar, Bjarne Paulsrud. August 1982
- 7/82 **Styring av kjemikaliedosering ved kjemiske renseanlegg**
Erfaringer med bruk av ledningsevne som styringsparameter
O-82025 Torbjørn Damhaug, Bjarne Paulsrud. August 1982
- 8/82 **Strålingskjemisk oksydasjon av organisk stoff i vann**
Programforslag. (Sperrert)
F-80415 Kim Wedum. September 1982
- 9/82 **Slamstabilisering under høy temperatur ved bruk av rent oksygen**
F-81430 Bjørn-Erik Haugan. Oktober 1982
- 10/82 **Tørrværsavsetninger i fellessystemrør**
O-82022 Oddvar Lindholm. November 1982
- 11/82 **Treatment of septage**
European practice
O-80040 Arild Schanke Eikum. Februar 1983
- 1/83 **Alkalisering av drikkevann**
Delrapport 1 NIVA/SIFF
F-82441 Eilen A. Vik. Mars 1983
- 2/83 **Industriavløp på kommunale renseanlegg**
Forbehandling av meieriavløp i luftede utjevningsbasseng
Delrapport 1
O-82017 Torbjørn Damhaug. Februar 1983
- 3/83 **Samlet optimalisering av avløpsrenseanlegg og avløpsledningsnett**
O-82124 Oddvar Lindholm. Februar 1983
- 4/83 **Driftskontrollprogram for galvanoidindustriens renseanlegg**
O-79049 Eigil Iversen. Mars 1983
- 6/83 **Optimalisering av galvanotekniske industrirenseanlegg**
O-82119 Eigil Iversen. Mai 1983
- 7/83 **Utslipp av syre, løst organisk materiale og suspendert stoff fra Hunsfos Fabrikker og Norsk Wallboard juli-oktober 1982**
O-82067 Øivind Tryland. Mars 1983
- 8/83 **Analyseresultater for avløpsvann fra Mosjøen Aluminiumverk april-oktober 1982**
O-82027 Øivind Tryland. Mars 1983
- 9/83 **Vannforurensning ved bruk av kalksalpeter som støvdempingsmiddel på grusveger**
O-81050 Eivind Lygren, Reidun Schei. Juni 1983 (Sperrert)
- 10/83 **Funksjonsprøving nr 2 av membran kammerfilterpresser VEAS Mars 1983**
O-82130 Lasse Vråle. Mars 1983
- 11/83 **Spillvannstap fra oppsamlingsnett**
Delrapport 1
Forurensningsproduksjon fra boligfelt med tett oppsamlingsnett i Sydsbogen, Røyken kommune
O-81041 Lasse Vråle. April 1983
- 12/83 **Spillvannstap fra oppsamlingsnett**
Delrapport 2
Automatisk overvåking av vannforbruk og lekkasje som alternativ metode for beregning av tilførringsgrad. Resultater fra undersøkelsene ved Sydsbogen, Buhrestua og Siggerud.
O-81041 Lasse Vråle. Desember 1984
- 13/83 **Spillvannstap fra oppsamlingsnett**
Delrapport 3
Spillvannstapets resipient påvirkning i Siggerudgryta, Ski kommune
O-81041 Lasse Vråle. August 1983
- 14/83 **Spillvannstap fra oppsamlingsnett**
Delrapport 4
Spillvannstapets innvirkning på grunnvannskvalitet. Buhrestua rensedistrikt, Nesodden kommune.
O-81041 Lasse Vråle. Oktober 1984
- 15/83 **A feasibility study of fishfarming in Jordan**
O-83026 Eivind Lygren, Torbjørn Damhaug. Juni 1983 (Sperrert)
- 16/83 **Driftsanalyse av Bekkelaget renseanlegg**
O-82005 Bjarne Paulsrud, Kim Wedum. Juni 1983 (Sperrert)
- 17/83 **Water Research in Zambia**
A review of the need for water research
O-83014 Svein Stene Johansen. September 1983
- 18/83 **Water Research in Kenya**
A review of the need for water research
O-83014 Svein Stene Johansen. September 1983
- 19/83 **Water research in Tanzania**
A review of the need for water research
O-83014 Svein Stene Johansen, Torbjørn Damhaug. May 1984
- 20/83 **Mikrobiologisk angrep på gummipakninger til vann- og avløpsrør**
Programforslag
O-83033 Kim Wedum. Juni 1983 (Sperrert)

WA rapporter utgitt av NIVA

- 21/83 **Slamdeponering ved norske mangansmelteverk**
Fysisk-kjemisk karakterisering av drensvann og virkninger av drensvann på biologiske forhold i resipienten
O-80058 Øivind Tryland, Harry Efraimsen. April 1983
- 22/83 **Sandstangen vannverk**
O-83079 Eilen A. Vik. Juni 1983 (Sperrert)
- 23/83 **Erfaringer med mottak av septikslam på kommunale renseanlegg**
O-82037 Bjarne Paulsrud. Juli 1983
- 24/83 **Miljøgifter i overvann**
O-83063 Oddvar Lindholm. August 1983
- 25/83 **Arealfordeling av korttidsnedbør**
O-83005, F-83450 Oddvar Lindholm. Oktober 1983
- 26/83 **Urbanhydrologi i Sverige**
En litteraturstudie
O-83092 Oddvar Lindholm. November 1983
- 27/83 **Tørrværsavsetninger i fellessystemrør**
Fase II
O-82111 Oddvar Lindholm, November 1983
- 28/83 **Bruk av rent oksygen for luktreduksjon ved renseanlegg R-2, Lillehammer**
O-82083 Bjarne Paulsrud, Bjørn-Erik Haugan. November 1983
- 29/83 **Avsluttende funksjonsprøve for membran-filterpresser ved VEAS, oktober-november 1983**
O-83098 Lasse Vråle, Bjarne Paulsrud. November 1983 (Sperrert)
- 30/83 **Emerging European Wastewater Treatment Technology Preliminary Description**
O-83150 Arild Schanke Eikum. Desember 1983 (Sperrert)
- 31/83 **Treforedlingsindustriens avløpsvann**
Mikrobiell nedbrytning av klorert organisk materiale i blekeriavløpsvann
F-81434 Øivind Tryland, Harry Efraimsen. Desember 1983
- 32/83 **Suspensjoners synkehastighet**
Metode for analyse av finfordelte partiklers synkehastighet i vann
F-81434 Øivind Tryland. Desember 1983
- 33/83 **Silgrainsyre som fellingsmiddel ved SRV, VEAS Slemmestad**
O-82102 Lasse Vråle, P. Sagberg. Desember 1983. (Sperrert)
- 1/84 **Industriavløp på kommunale renseanlegg**
O-82017 Torbjørn Damhaug. Januar 1984
- 2/84 **Luft lagune for rensing av sigevann**
Delrapport 1. Driftserfaringer
O-83027 Ragnar Storhaug. Februar 1984
- 3/84 **Highway pollution in a Nordic Climate**
O-79024 Eivind Lygren. Mars 1984
- 4/84 **An evaluation of large-scale algal cultivation systems for fish feed production**
O-84002 Torbjørn Damhaug et al. Februar 1984 (Sperrert)
- 5/84 **Matematisk modell av avløpsrenseanlegg**
O-82124/F-83448 Oddvar Lindholm. Februar 1984
- 6/84 **Adsorption in Water Treatment**
Fluoride Removal
FP-83828 Eilen A. Vik. Februar 1984
- 7/84 **Analyse av vannføringsdata**
O-81113 Kim Wedum. Januar 1984
- 8/84 **Renseeffekt i Heistad renseanlegg med og uten tilkøpling av industrielt avløpsvann**
O-83093 Øivind Tryland. April 1984
- 9/84 **Hygienisering av slam ved bruk av rent oksygen**
F-81430 Bjarne Paulsrud, Bjørn-Erik Haugan, Gunnar Langeland. Juli 1984
- 10/84 **Slamavvanning med filterpresser ved SRV**
Økonomisk sammenligning av Lasta membran-filterpresser og Rittershaus & Blecher kammerfilterpresser
O-83098 Lasse Vråle, Bjarne Paulsrud. Mai 1984 (Sperrert)
- 11/84 **Separat behandling av slamvann fra avvanning av septikslam**
Biologisk rensing ved bruk av aktivslam
O-83021 Ragnar Storhaug. Juni 1984
- 12/84 **Industriutslipp til vassdrag**
Aveininger for å beskytte resipienten, eksempel fra en tekstilbedrift
OF-81618 Bjørn-Erik Haugan, Kim Wedum. April 1984 (Sperrert)
- 13/84 **Treforedlingsindustriens avløpsvann**
Virkning av peroksyd og UV-bestråling på klororganisk materiale og farge i celluloseblekeriers avløpsvann
F-81434 Øivind Tryland. Mai 1984
- 14/84 **Driftsassistanse**
Vannrenseanlegg, ÅSV A/S Fundo Aluminium
O-83141 Eigil Iversen, Torbjørn Damhaug. Juni 1984
- 15/84 **Ammonium som forureningsparameter**
O-83035 Kim Wedum. August 1984
- 16/84 **Driftsoppfølging av Biovac renseanlegg for helårsbolig**
O-82101 Bjarne Paulsrud. September 1984
- 17/84 **Kalkfelling på små renseanlegg**
O-83067 Ragnar Storhaug. Oktober 1984
- 18/84 **Hygienisering av slam ved lufttilførsel (Janca-prosessen)**
O-84050 Bjarne Paulsrud, Gunnar Langeland. September 1984
- 19/84 **Utvikling av lukket mærkonstruksjon.**
Prosessløsning og optimalisering
O-84091 Kjell Maroni, Eivind Lygren, Bjørn Braaten. Oktober 1984. (Sperrert)
- 20/84 **Forureningsproduksjon fra husholdning**
Halvårlig sommerundersøkelse fra Sydskogen i 1983, Røyken kommune.
F-83451 Lasse Vråle. Oktober 1984