

Forurensninger i overvann

Øya- og Risvollanfeltet i Trondheim

Av Arne Malme

Arne Malme er stipendiat ved NIVA, og siv.ing. fra NTH 1974.

1. Innledning.

I tiden fremover vil det satses store beløp på å rense kommunalt og industrielt avløpsvann.

Overvannet har man hittil ofret liten oppmerksomhet.

Undersøkelser foretatt i USA, England og Sverige viser imidlertid at forurensningsmengdene i overvann kan være betydelige. I Norge er slike undersøkelser ennå ikke gjort i nevneverdig grad.

Resultatene som rapporteres i denne artikkelen er en bearbeiding av et diplomarbeide ved Institutt for Vassbygging, NTH, i 1974 av Kåre Kalleberg og Arne Malme. Instituttet ledet arbeidet og har gitt sitt samtykke til publiseringen.

Diplomarbeidet var en planlagt del av «Prosjektkomiteen for rensing av avløpsvann»s forskningsprosjekt PRA 4.7 «Undersøkelse av urbant avrenningsvann og forhold vedrørende overløp». Dette prosjektet utføres av NIVA i samarbeid med Institutt for Vassbygging, NTH, Trondheim-, Oslo-, Bærum- og Sandefjord kommuner.

I prosjektet inngår målinger av kvaliteten i urbant avrenningsvann under regnvær i 4 separat- og 3 fellessystemfelter. Det er data fra ett felles- og ett separatssystem i Trondheim som omtales i denne artikkelen.

2. Beskrivelse av prøvefeldene.

Ved valg av de to prøvefeldene ble det lagt vekt på nær beliggenhet til hverandre, og mest mulig likhet i størrelse, topografi og arealbruk.

I Trondheim var det svært vanskelig å finne to slike felt, og de som ble valgt er ikke så like at resultatene uten videre kan sammenlignes.

Hensikten med å velge to like felt med hvert sitt avløpssystem, er å kunne bestemme størrelsen av de enkelte bidrag til forurensning av overvannet.

I separatsystemet regner en overflateavsatt materiale som den viktigste forurensningskilde. Ofte kan imidlertid også feilkoplinger og lekkasje fra spillvannsledningene til overvannsledninger gi vesentlige forurensningsbidrag til overvannet. I

fellssystemet vil i tillegg materiale som avsettes i ledningene under tørrværsperioder gi betydelige bidrag.

Ved å trekke forurensningsmengden med overvann i separatsystemet fra de totale avrente forurensningsmengder med overvannet i fellessystemet for et regn, kan røravsetningsbidraget overslagsmessig beregnes.

Med overvann i fellessystemet menes tilleggsvannmengden til spillvannsavrenningen under regn.

Med overvannsbidrag menes den forurensningsmengde som transporteres i fellessystemet ved regnvær utover den normale forurensningstransporten ved tørrvær.

Område med fellesavløpssystem.

Området kalles ØYA og ligger like utenfor sentrum av byen mellom Elgeseter gate og Nidelva.

Feltets størrelse:	21,3 ha	
Permeable flater:		63,2 %
Impermeable flater:		
Gater og fortau:	23,5 %	
Takflater:	13,3 %	36,8 %
Befolkningstetthet:	84 pers./ha.	
Pers.ekvivalenter:	93 pers.ekv./ha.	

Feltet er flatt og grunnen består av marine avsetninger; sand og siltig leire.

Området er et boligområde hvor bebyggelsen vesentlig består av eldre småhus med en del større boligblokker langs Elgeseter gate. Av industri- og institusjonsbygg finnes det to bensinstasjoner med tilhørende verksteder, to små sykehus og et aldershjem.

Midt i feltet ligger en ballplass på 2,5 da som sammen med parkeringsarealer og hagearealer rundt villa-bebyggelsen gir den store %-andelen permeable flater.

Avløpsledningene i feltet består av betongrør, og hovedstammen i ledningsnettlet ble lagt i 1926.

Bare 19 % av ledningene har tilstrekkelig fall til å kunne gi selvrensing i rørene. (V max-time, min.-døgn \geq 0,6 m/s).

Område med separatavløpssystem.

Dette området er en del av et nytt boligfelt på Risvolla sør-øst for sentrum av byen hvor byggearbeider har pågått i 6 år.

Feltets størrelse:	19,7 ha	
Permeable flater:		81,7 %
Impermeable flater:		
Takflater	5,5 %	
Gater m. fortau	4,4 %	
Parkeringsplasser	2,3 %	
Gangveier, annet	6,1 %	18,3 %
Befolkningstetthet:	30,2 pers./ha.	

Prøvefeltet er småkupert og grunnen består av leire. For å gi plass til boliger, parkeringsplasser og veier, er det i byggeperioden foretatt store masseforflytninger. Området er i dag for det meste tilsådd og beplantet. Under kraftig regn kunne dette likevel ikke forhindre at leire ble spylt løs fra markoverflaten.

Bebyggelsen består utelukkende av mindre rekkehus, og det finnes hverken industri- eller institusjonsbygg innen området.

Overvannsledningen på Risvolla er av ny dato og består av betongrør.

Tabell 1. Nedbørregistreringer for september og oktober 1974 i Trondheim.

Måned	Dato	ØYA (fellessyst.)		Risvolla (sep. syst.)	
		mm Ned- bør	Maks. intensitet l/sek, Ha over 5 min.	mm Ned- bør	Maks. intensitet l/sek, Ha over 5 min.
September	3	pluviografen ikke i drift		< 1	< 1
	5			1,0	2,0
	7			6,5	57,0
	8			1,0	1,5
	9	4,0	5,0	6,5	8,0
	10	< 1	< 1	1,0	< 1
	12	4,5	14,0	7,7	28,0
	14	5,3	4,5	3,0	3,0
	16	1,0	2,5	1,0	< 1
	17	1,0	14,0	2,8	55,0
	18	6,8	23,0	5,5	13,0
	19	3,0	14,0	2,2	10,0
	20	1,0	4,0	1,0	5,0
	25	< 1	< 1	< 1	< 1
27	7,2	14,0	7,5	13,0	
30	27,8	25,0	23,8	28	
Oktober	1	2,2	4,0	1,8	10,5
	4	< 1	8,0	2,5	11,5
	5	1,8	4,5	2,0	4,0
	10	1,0	9,8	1,0	12,0
	11	2,2	Snø	1,0	Snø
	14	1,8	5,0	1,2	4,0
	15	2,0	1,5	1,6	3,0
	16	< 1	< 1	< 1	< 1
	17	< 1	4,5	1,0	1,0
	24	< 1	1,0	< 1	< 1
	25	27,2	17,0	16,8	10,0
26	10,5	18,0	9,0	18,5	
27	2,5	< 1	2,5	< 1	
29	1,0	2,0	1,6	4,0	
November	7	1,5	3		
	11	1,5	< 1		ikke registrert
	13	1,9	2,0	2,0	

3. Registreringer.

3.1. Nedbør.

I begge felter ble det på egnede steder satt opp selvregistrerende nedbørmålere, flottorpluviografer.

I måleperioden fra den 13.9. til 13.11, falt det 130 mm nedbør på Øya mot normalt 194 mm.

På Risvollan falt det fra den 13.9. til 1.11. 93 mm nedbør mot normalt 147 mm.

45% av nedbøren i perioden falt i to regnbyger, den 30.9. og 25.10. Regnet den 25.10. var det kraftigste for et oktoberdøgn siden oktober 1967. Døgnet nedbøren i september og oktober med tilhørende største intensitet over 5 min. for de to områdene er vist i tabell 1.

3.2. Vannføring.

Overvannsavrenningen fra de to feltene ble målt parallelt med nedbøren.

I forbindelse med forskningsprosjektet PRA 4.2 har NVE bygget en målekum for området på Risvollan. Kummen er plassert i et dalsøkk nederst i feltet og inneholder et trekant-overløp og to limnigrafer. NVE har i lengre tid målt nedbør og avrenning parallelt fra dette feltet. Det er derfor NVE's registreringsdata fra nedbørfeltet og kalibreringskurve for overløpet som er benyttet i denne undersøkelsen.

På Øya-feltet fantes ikke egne målekummer. Her måtte en eksisterende inspeksjonskum instrumenteres til formålet. Dette ble gjort ved at det på begge sider av en utstøpt renne i bunnen av kummen ble murt

opp vertikale vegger. I en utsparring i den ene veggen ble det så nedsatt limnigraf. Ved å foreta vannføringsmålinger med mikroflygel i kanalprofilen ved ulike vannstands nivå, kunne det tegnes opp en kurve for vannføring som funksjon av vannstand avlest på limnigrafen.

3.3. Prøvetaking.

Prøvene, ca. 1 liter, ble tatt manuelt som oftest hvert 15. min. den første timen, deretter hver halvtime den neste timen, deretter hver time og til slutt en prøve annenhver time.

I fellessystemet på Øya ble prøvene tatt med et 0,7 l plastbeger.

Alle prøvene ble tatt på samme sted i målekummen midt i strømmen. På Risvollan, i separatsystemet, ble prøvene tatt direkte fra vannstrålen over overløpskanten.

Ved varsel om regn måtte man rykke ut til feltene. Det lot seg ikke alltid gjøre å få tatt prøver av den helt første delen av avrenningen. En vil derfor kunne se at de første prøvene er tatt ved forskjellige vannføringer fra 10—30 min. etter regnets start i begge prøvefeltene.

3.4. Analyser.

Alle prøver ble analysert ved institutt for Vassbygging, NTH's laboratorium m.h.t.:

- Kjemisk oksygenforbruk med kaliumdiokromat, KOF
- Suspendert stoff, SS
- Gløderest
- Flyktig suspendert stoff, FSS

I varierende grad blir også disse analyser utført:

- Biologisk oksygenforbruk, BOF₇. BOF₇-prøvene ble ikke podet med næringssalter og bakteriekultur. (Disse verdiene kan derfor være usikre.)
- Totalfosfor, Tot. P.

ca. 10 % av den totale årsnedbøren og ca. 17 % av den del av årsnedbøren som faller som regn i et normalår.

Det ble tatt prøver ved ca. 17 % av den nedbør som falt i måleperioden.

4. Resultater.

I registreringsperioden kom det 70 % av nedbøren for et normalår. De regn det ble tatt prøver ved utgjør

4.1. Forurensningskonsentrasjoner.

I tabell 2 er vist middelkonsentrasjoner for SS og KOF for det meste, minste og midlere forurensede regnværsavløp.

Tabell 2. *Middelkonsentrasjoner i overvannsbidraget.*

PARAMETER	ØYA (fellessyst.)*			RISVOLLAN (sep.syst.)		
	Maks.	Min.	Middel	Maks.	Min.	Middel
SS mg/l	1060	270	540	2090	220	1010
FSS mg/l	385	60	230	140	40	90
KOF mg/l	450	90	270	180	70	110

*) Spillvannsbidraget er fratrukket.

Tørrværsavrenningen i fellessystemet hadde følgende midlere sammensetning.

Tabell 3. *Tørrværsavrenningens sammensetning. Fellessystemet — Øya.*

PARAMETER	Konsentrasjon mg/l	Transport g/sek.	Spesifikk mengde	
			g/p.d	g/p.d: Normalverdier*)
BOF ₇	95,0	1,4	68	75
KOF	130,0	2,8	135	150
Total. fosfor	2,2	0,03	1,5	2,5
Suspendert stoff	81,0	1,2	58	75
Flyktig susp. stoff	57,0	0,8	39	

*) Benyttes av NIVA ved overslagsberegninger.

Midlere tørrværsavrenning er $Q_{spv} = 14,5$ l/sek som gir et spesifikt vannforbruk på ca. 625 l/p.d. når industriens registrerte forbruk er fratrukket. Middelværenningen fra feltet om natta er ca. 10 l/sek.

4.2. Forurensningsavløp.

Summeres forurensningsavløpet for hvert regn i måleperioden får en verdiene i tabell 4.

Verdiene for kg/ha, år er basert på

total årsnedbør i et normalår. Forurensningsbelastningen fra nedbør som faller som snø antas lik belastningen fra nedbør som regn, selv om denne antagelsen er svært usikker.

Tabell 4. Forurensningstransport med overvann.

	ØYA (fellessyst.*)		RISVOLLAN (sep. syst.)	
	13/9—29/10 1974		13/9—13/11 1974	
	kg/ha	kg/ha, år	kg/ha	kg/ha, år
SS	240	1 500	350	3 000
FSS	60	370	25	200
KOF	85	530	20	175

*) Spillvannsbidraget er fratrukket.

For bedre å forstå hvilke forurensningsmengder disse tallene representerer, er de sammenlignet med for-

urensningstransporten i spillvannet fra de samme områdene, tabell 5. Alle tallene er avrundete verdier.

Tabell 5. Forurensningstransport med overvann og spillvann.

	ØYA (fellessyst.)			RISVOLLAN (sep. syst.)		
	Overvann tonn/år	Spillvann tonn/år	∞ %	Overvann tonn/år	Spillvann tonn/år	∞ %
SS	32	37	85	59	11,5	515
FSS	8	26	30	4	8	50
KOF	11	87	13	3,5	26	13

Kvalitet og mengde av spillvannet på Risvollan er beregnet ut fra de spesifikke avstrømningstall for spillvannet på Øya.

Det er viktig å være klar over at mens spillvannet belaster resipienten jevnt over hele året, forurenser overvannet med sjokkbelastninger under

de timer en har regnvær. Disse utgjør ca. 4,5 % av året.

De 13 % som forurensningsbidraget med organisk materiale i overvann utgjør på årsbasis av tilhørende spillvannsforurensning, gir således ikke et riktig inntrykk av den belastning overvannsutslipp virkelig kan være på en resipient.

Tabell 6. Forurensningstransport i overvann under regn.
Fellssystemet — Øya.*)

Dato	Parameter	Mengde	Ekvivalent Tilrenningstid Råkloakk	Ekvivalent Tilrenningstid ved 90 % rensing
18/9	SS	49 kg	0,4 døgn	4,0 døgn
30/9 ¹⁾	KOF	25,0 »	0,1 »	1,0 »
10/10	SS	85 »	8,4 »	84 »
	KOF	276 »	1,2 »	12 »
14/10	SS	83 »	0,8 »	8 »
	KOF	35 »	0,2 »	2 »
25/10 ²⁾	SS	108 »	1,1 »	11 »
	KOF	55 »	0,2 »	2 »
7/11	SS	139,7 »	13,8 »	138 »
	KOF	499 »	2,1 »	21 »
13/11	SS	133 »	1,3 »	13 »
	KOF	59 »	0,3 »	3 »
	SS	167 »	1,6 »	16 »
	KOF	130 »	0,5 »	5 »

*) Spillvannsbidraget er fratrukket.

1) 2 års-regn.

2) Mest døgnnedbør for oktober mnd. siden 1967.

Separatsystemet — Risvolla.

Dato	Parameter	Mengde	Ekvivalent Tilrenningstid Råkloakk	Ekvivalent Tilrenningstid ved 90 % rensing
30/9	SS	2 366 kg	93 døgn	930 døgn
10/10	KOF	129 »	2,2 »	22 »
	SS	14 »	0,55 »	5,5 »
	KOF	2,1 »	0,03 »	0,3 »
14/10	SS	34 »	1,4 »	14 »
	KOF	3,6 »	0,06 »	0,6 »
25/10	SS	3 292 »	134 »	1 340 »
	KOF	237 »	4,0 »	40 »
13/11	SS	84 »	3,3 »	33 »
	KOF	5,5 »	0,1 »	1,0 »

Ved f.eks. 90 % rensing av spillvannet, vil overvannets relative forurensningsbelastning på resipienten øke sterkt.

Dette har en forsøkt å illustrere i tabell 6 hvor det for hvert regn er angitt hvor lenge spillvann fra de to feltene må renne for å tilføre resipienten den samme forurensningsmengden, målt som kjemisk oksygenforbruk og suspendert stoff, som transporteres med overvannet.

4.3. Avrenning.

Da nedbør og vannføring ble målt parallelt under hvert regnvær, er den midlere avrenningskoeffisienten \bar{O}_m beregnet i tabell 7. \bar{O}_m for hvert regn er her forholdet mellom total avrenning fra feltet og den totale mengden nedbør over avrenningsområdet. Av tabellen fremgår det at \bar{O}_m øker med økende regningsintensitet, nedbørmengde, og med nedbørfeltets innhold av impermeable flater.

Tabell 7. *Midlere avrenningskoeffisient: \bar{O}_m
Fellssystemet — Øya.*

<i>Dato</i>	<i>Målt avrenning i m³</i>	<i>Målt nedbør i m³</i>	<i>\bar{O}_m</i>
18/9	117,4	213	0,55
30/9	3 113	5 112	0,61
10/10	78	170	0,46
14/10	178	362	0,49
25/10	4 692	7 242	0,65
7/11	295,3	320	*)
11/11	154	320	0,48
13/11	183,8	405	0,45

Middelverdi: 0,52.

*) Nedbør 4/11, 6/11 akkumulert som snø gir avrenning med smeltevann.

Separatsystemet — Risvollan.

<i>Dato</i>	<i>Målt avrenning i m³</i>	<i>Målt nedbør i m³</i>	<i>\bar{O}_m</i>
14/9	140	591	0,24
17/9	115	355	0,32
27/9	116,6	512	0,23
30/9	1 423	4 236	0,34
10/10	16,2	197	0,08
14/10	44,8	236	0,19
25/10	1 572,3	4 689	0,34
13/10	197,2	394	0,50

Middelverdi: 0,32.

5. Vurdering av analyseresultater.

Innholdet av suspendert stoff i overvannet på Risvollan er høyt. Området her er som tidligere nevnt, lett eroderbart og består av mektige marine avsetninger av leire og silt.

For Risvollan er overvannet karakterisert ved følgende forholdstall: $SS/FSS \approx 15 : 1$ og $KOF/FSS \approx 1 : 1$. Disse antyder at vannet er rikt på oppslømt mineralisk og uorganisk materiale.

BOF-prøvene viste verdier på 5—28 mg o/l. Dette er lavt sammenlignet med tilsvarende KOF-verdier, $KOF/BOF = 8,5$ (middelverdi). Det forhold at BOF-prøvene ikke ble podet med næringssalter og bakteriekultur kan ha bidratt til at disse verdiene er blitt så lave.

Overvannet fra Øya er svært forskjellig fra det på Risvollan, både m.h.t. innhold av suspendert stoff og organisk materiale. De karakteristiske forholdstallene er her:

$SS/FSS \approx 4 : 1$ og $KOF/FSS \approx 1,5 : 1$. Forholdet mellom KOF og BOF endrer seg fra ca. 2,0 ved tørrvørsavrenning til ca. 3,6 under regn for blandingen av overvann og spillvann.

BOF₇-prøvene av overvannet ga verdier mellom 14—110 mg o/l. For totalfosfor varierte de mellom 0,1—3,3 mg/l.

6. Faktorer som påvirker overvannets sammensetning.

En kan anta at overvannets sammensetning ved prøvetakingsstedet er bestemt av følgende faktorer:

- Vannføring (som er en funksjon av regnets intensitet og varighet)
- Tid etter regnets start
- Tid fra foregående regn.

6.1 Vannføring.

Undersøkelsen viste at det for SS, FSS og KOF er en nær sammenheng mellom forurensningskonsentrasjon, — transport og vannføring.

I fig. 1 ser en hvor stor betydning vannføringen har for sammensetning av og forurensningstransport med overvannet. Kulminasjonen av vannføringen faller nøye sammen med tidspunktet for de maksimale konsentrasjoner av SS, FSS og KOF.

Arsaken til dette må være at jo sterkere intensitet regnet faller med, dess mer materiale rives løs fra markoverflaten og transporteres ut med overvannet. Med økende vannføring øker også vannets medsløpningskraft overfor avsetninger i ledningsnettet.

Konsentrasjonen av tot. P. synes å følge en fortynningsfunksjon.

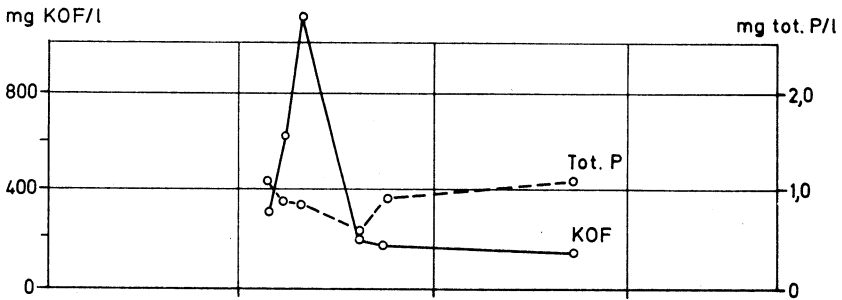
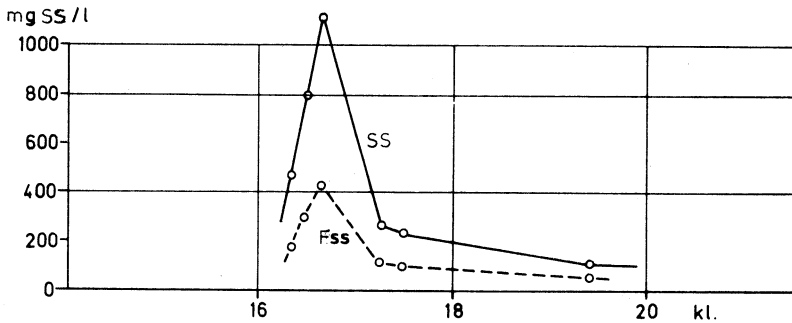
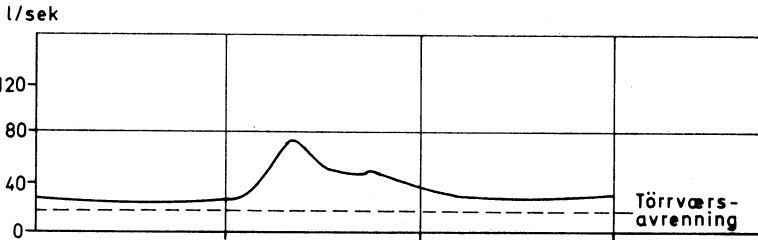
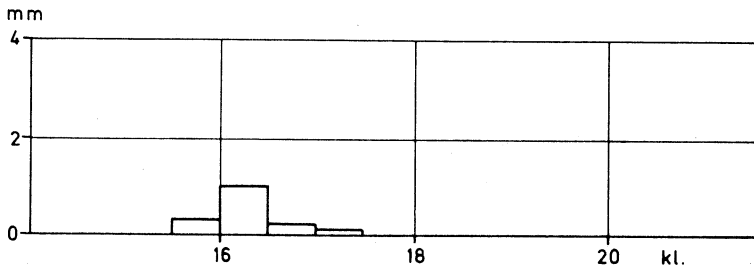
I fig. 2 er forurensningstransport i gram/sek. plottet mot vannføring. De fylte tegnene representerer målinger før vannføringskulminasjonen, mens de åpne tegnene er målinger fra perioden etter at vannføringsstoppen er passert.

Av figuren fremgår det at forurensningstransporten ved lik vannføring er noe større før vannføringskulminasjonen enn etter. Utspylingseffekten synes dog å være liten da det ser ut som om det er vannføringen som i første rekke bestemmer forurensningstransporten.

6.2. Tid etter regnets start.

I fig. 3 er alle kurvene for konsentrasjon i mg/l av KOF som funksjon av tiden etter regnets start samlet. Den markerte stippledde kurven er en middelkurve.

Fig.1 Målinger under regn 7/11-74 på Öya *
 Nedbör: 1,5mm m/snösmelting



* Spillvansbidraget er ikke fratrukket

Fig.2 Transport av KOF i overvann
Fellessystemet - Öya

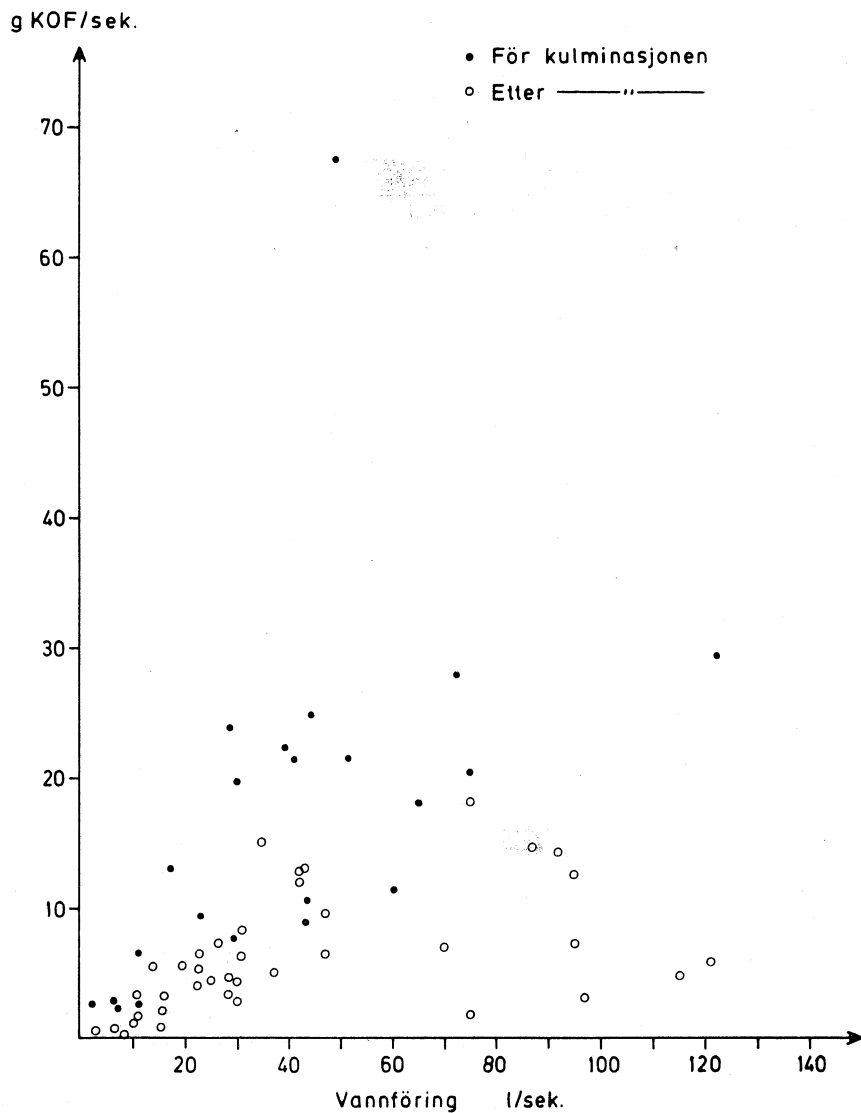
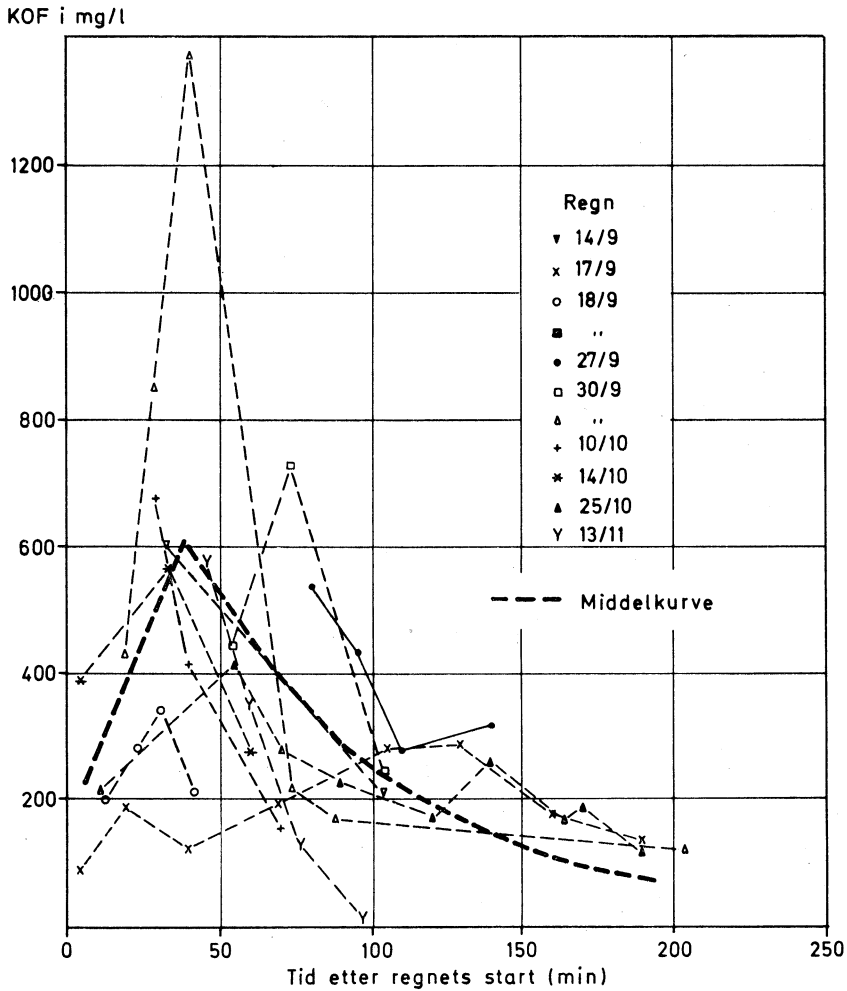


Fig.3 KOF konst. som funksjon av tid etter regnets start. Overvann.
 Fellessystemet - Öya *



* Spillvannsbidraget er fratrukket

Fig.4 Forurensningstransport i regn. Fellessystemet - Öya *

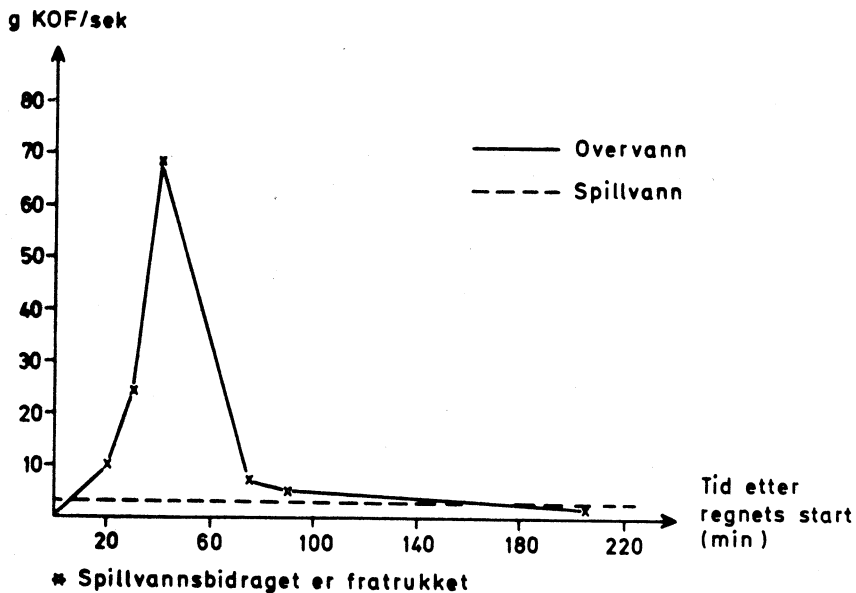
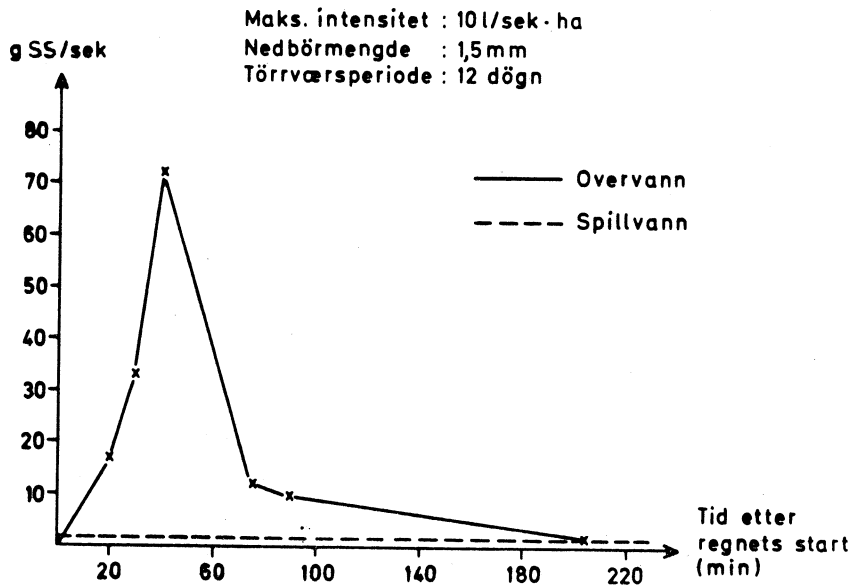
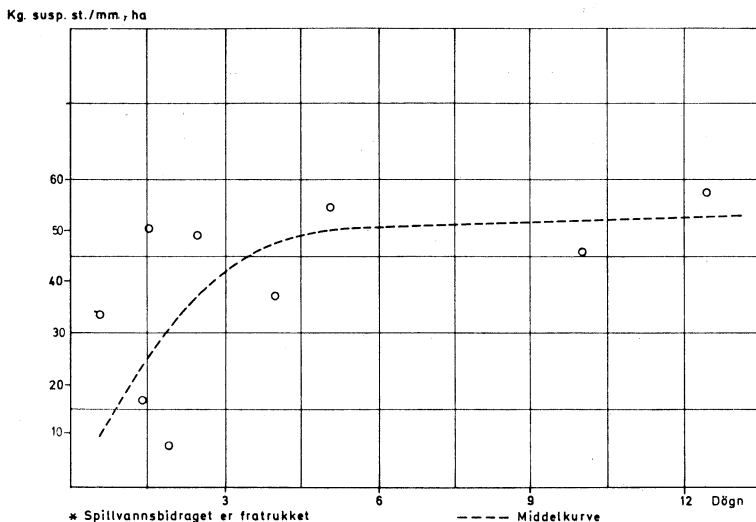


Fig 5 Forurensningstransport pr. mm nedbør og ha. som funksjon av tørrværsperiode. Overvann. Fellessystemet Øya *



En ser av figuren at sammensetningen av overvannet varierer mye over tiden. Middelerverdier alene er derfor ikke grunnlag nok for å kunne vurdere overvannets kvalitet dersom de ikke er satt i sammenheng med data om nedbøren, nedbørfeltet og når i avrenningen prøvene er tatt.

I fig. 4 er forurensningstransport i gram/sek. for overvann i fellessystemet vist som funksjon av tid etter regnets start sammen med tilsvarende materialtransport for spillvannet i samme tidsrom.

I kulminasjonstidspunktet er transporten av SS ca. 50 ganger og transporten av KOF ca. 25 ganger høyere enn den tilsvarende transport av SS og KOF med spillvannet ut av ledningsnett.

6.3. Tørrværsperiode.

I tørrværsperioder vil det avsettes materiale på markoverflaten. I områder med fellessystem vil en også få avsatt materiale i ledningsnett under perioder uten regn.

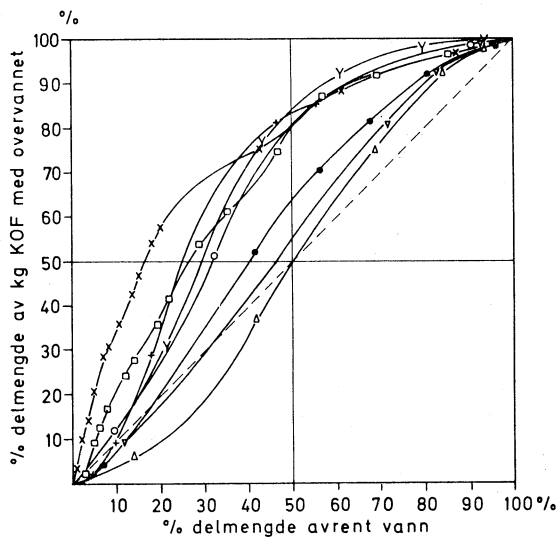
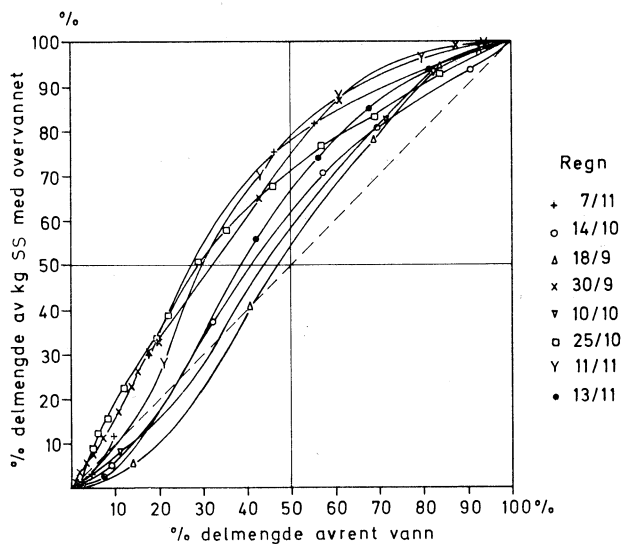
En skulle derfor kunne vente å finne større forurensningsavløp pr. mm nedbør og ha nedbørfelt i perioder med lang tid mellom hvert regn enn i tider med korte tørrværsperioder.

I fig. 5 er det for området med fellessystem på Øya vist en slik sammenheng.

Akkumulasjonshastigheten for avsatt materiale i ledningsnett og på overflaten synes her å være størst de første 4 dagene av tørrværsperioden.

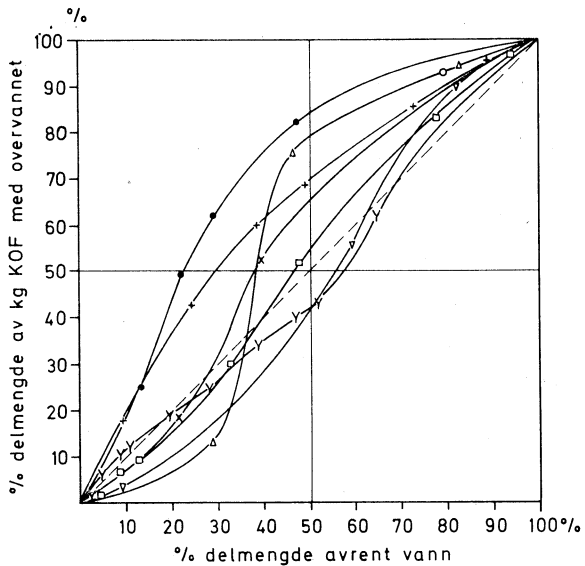
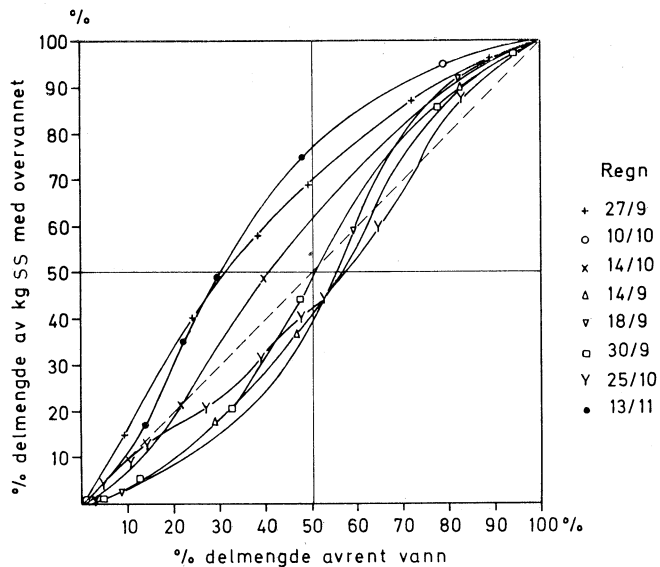
Å bestemme mengden av det ma-

Fig.6 Kumulativ forurensningstransport i overvann
 Fellessystemet - Öya *



* Spillvannsbidraget er fratrukket

Fig.7 Kumulativ forurensningstransport i overvann
Separatsystemet - Risvollan



teriale i overvannet fra Øya-feltet som skyldes rør-avsetninger er vanskelig, da de to feltene ikke er tilstrekkelig like. På øya er befolkningstettheten f.eks. 2,5 ganger så stor som på Risvollan. Øya-feltet har også en helt annen topografi og utbyggingsgrad enn boligområdet på Risvollan. Dersom en likevel antar at differansen av mengde KOF pr. ha. og år i overvannet fra de to feltene skyldes røravsetninger, utgjør altså disse ifølge tab. 4 ca. $\frac{2}{3}$.

Selv om dette tallet ikke gjengir de virkelige forhold ved ledningsnett, indikerer det at betraktelige mengder materiale som tilføres fellessystemledningene i tørrvårsperioder, avleires i røra.

I figurene 6 og 7 er den kumulative forurensningstransporten av SS og KOF med overvann vist som funksjon av korresponderende delmengde vann som har passert.

Utspylingseffekten er markert for det organiske materialet i begge felt. Ca. $\frac{2}{3}$ av mengden suspendert og organisk materiale i avrenningen fra feltene har passert når 50 % av vannmengden i regnskyellet er avrent.

For regnet 18/9 og 25/10 inntraff den maksimale nedbørintensiteten

svært sent i regnskyellet, og kurvene for disse regn ligger derfor lavt i forhold til de øvrige.

Figurene 7 og 8 viser at det er mye å vinne ved å bygge fordryningsmagasin selv om en ikke kan ta hånd om hele vannvolumet fra ett regn.

7. Konklusjon.

- Undersøkelsen viser at overvann sammenlignet med spillvann kan være betydelig forurenset.
- Under regn vil en i fellessystemet få store forurensningsbidrag fra overflate- og røravsatt materiale. Konsentrasjonene i avløpsvannet vil derfor ikke alltid minke p.g.a. fortynning som en vanligvis forutsetter, men i stedet øke. Å snakke om fortynningsgrader ved dimensjonering og bruk av overløp i fellessystemet kan derfor være misvisende.
- Generelle data for sammensetning av og forurensningstransport med overvann har bare begrenset verdi dersom disse ikke knyttes til faktorer som vannføring, nedbørmengde, — intensitet, nedbørfeltets størrelse etc.