

85213



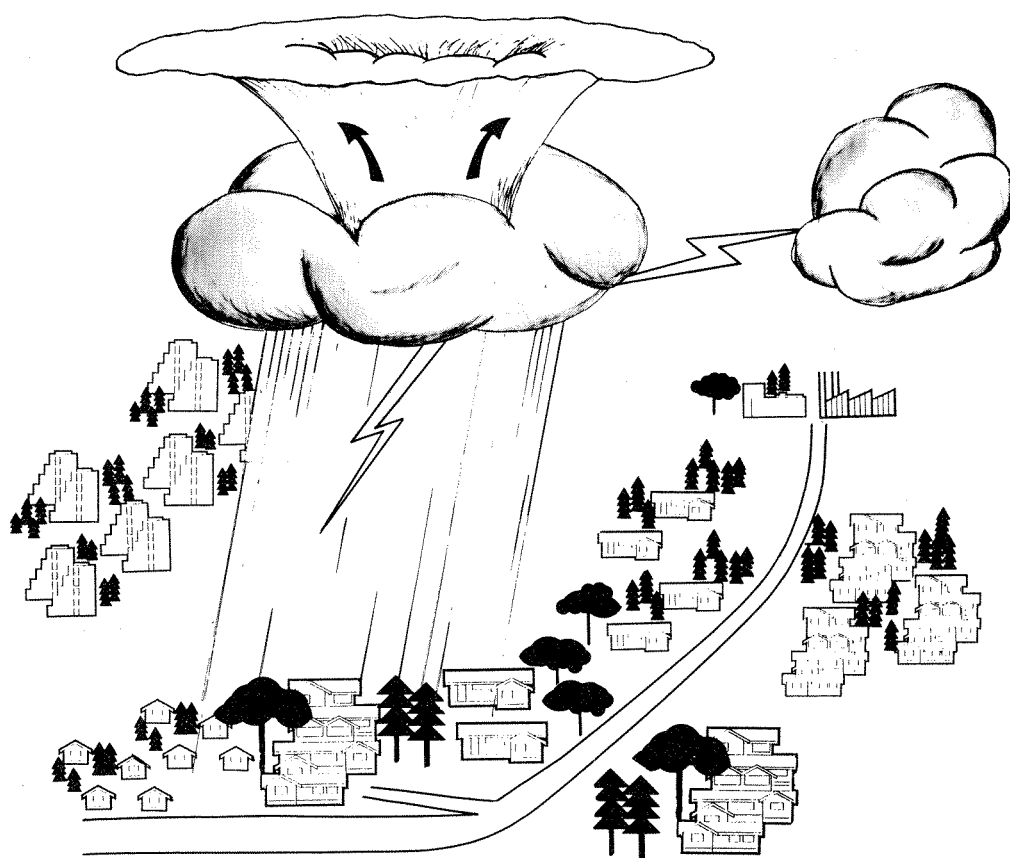
# RAPPORT 13|85

0-85213

## Arealreduksjonsfaktorer

### Fase III

## Nedbørmålinger i finmaskett nett i Oslo



# NIVA - RAPPORT

Norsk institutt for vannforskning



NIVA

Hovedkontor Postboks 333 0314 Oslo 3  
Sørlandsavdelingen Grooseveien 36 4890 Grimstad  
Østlandsavdelingen Rute 866 2312 Ottestad  
Vestlandsavdelingen Breiviken 2 5035 Bergen - Sandviken

Prosjektnr.: 0-85213
Undernummer:
Løpenummer: 1784
Begrenset distribusjon:

Rapportens tittel: Arealreduksjonsfaktorer - Fase III Nedbørmålinger i finmasket nett i Oslo.	Dato: 15. desember 1985
	Prosjektnummer: 0-85213
Forfatter (e):  Oddvar Lindholm	Faggruppe: VA-teknikk
	Geografisk område: Oslo
	Antall sider (inkl. bilag):

Oppdragsgiver: Norsk Hydrologisk Komité, Oslo Vann og Avløpsverk og NIVA	Oppdragsg. ref. (evt. NTNf-nr.): Berutsen/Saltveit
--------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------

Ekstrakt:  
Arealreduksjonsfaktorer for korttidsnedbør er beregnet med grunnlag i målinger i et finmasket nett i Oslo. Arealreduksjonsfaktorene kan være betydelige for arealer helt ned til 100 ha. Faktorene varierer imidlertid meget sterkt med hvilken nedbørmåler som velges som basisstasjon. Dette innebærer at et sett med faktorer ikke uten videre kan overføres til andre lokaliteter.

4 emneord, norske:
1. Arealreduksjonsfaktorer
2. Nedbørmålinger
3. Basisstasjoner
4. Arealekspansjon

4 emneord, engelske:
1. Area reduction factors
2. Precipitation
3. Base stations
4. Area expansion

Prosjektleder:

*Oddvar Lindholm*

Oddvar Lindholm

For administrasjonen:

*RTW*

ISBN 82-577-0980-8

Ole Jakob Johansen

NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING  
DET NORSKE METEOROLOGISKE INSTITUTT

O-85213

AREALREDUKSJONSFAKTORER - FASE III

NEDBØRMALINGER I FINMASKET NETT I OSLO

Oslo, desember 1985

Oddvar Lindholm

INNHOLDSFORTEGNELSE

1.	FORORD	5
2.	SAMMENDRAG	6
3.	INNLEDNING - BAKGRUNN	7
4.	BEHOVET FOR EN KRITISK ANALYSE AV AREALREDUKSJONS- FAKTORENE (ARF) FRA FASE I FOR FINMASKET NETT	9
5.	BEREGNINGSFORUTSETNINGER FOR ARF-KURVENE	11
6.	BEREGNINGSMETODE FOR Å ELIMINERE AVHENGIGHETEN AV EN GEOGRAFISK EKSPANSJON	14
7.	NYE BEREGNEDE AREALREDUKSJONSFAKTORER	16
8.	LITTERATUR OG TIDLIGERE PUBLIKASJONER FRA PROSJEKTET	24
	VEDLEGG	25
	Tabellutskrifter for arealreduksjonsfaktorer og tilhørende regnintensiteter	

	Side
1. Arealreduksjonsfaktorer 1-års regn, Oslo 1983, fra fase II	9
2. Arealreduksjonsfaktorer $\frac{1}{2}$ -års regn, Oslo 1983, fra fase II	9
3. Stasjonenes relative plassering i det finmaskede nett	10
4. ARF for regn med 10 minutters varighet	17
5. ARF for regn med 40 minutters varighet	18
6. ARF for regn med 120 minutters varighet	19
7. ARF for regn med 240 minutters varighet	20
8. ARF for regn med 360 minutters varighet	21

## 1. FORORD

Prosjektet arealfordeling av korttidsnedbør avslutter med dette sin fase III. Fase I av prosjektet startet januar 1983.

Det Norske Meteorologiske Institutt (DNMI) og Norsk institutt for vannforskning (NIVA) har samarbeidet i alle prosjektets faser.

Fase III er finansiert av Norsk Hydrologisk Komité (NHK) med 50.000 kr og Oslo Vann og Avløpsverk (OVA) med 30.000 kr, egeninnsatsen fra NIVA og DNMI har vært ca. 20.000 kr.

Sivilingeniørene Rolf Skretteberg (NVE) og Nils Saltveit (OVA), Statsmeteorolog Knut A. Idén, samt cand.real Einar J. Berntsen har vært behjelpelig med å gjennomlese og kommentere denne rapporten. Prosjektleder har vært Oddvar G. Lindholm, NIVA.

Oslo, 15. desember 1985

Oddvar Lindholm, NIVA

Bjørn Aune, DNMI

## 2. SAMMENDRAG

Arealreduksjonsfaktorer (ARF) for korttidsnedbør er beregnet for et finmasket pluviografnett i Oslo.

De store reduksjonene beregnet i fase II, hvor bare Blindern som basisstasjon ble benyttet samt med én bestemt arealekspansjon, er blitt bekreftet i denne fasen av prosjektet (fase III). Resultatene av beregningene er vist i figurene 4 til 8.

Selv for arealer ned til 100-200 ha ligger ARF i området 0,5-0,6 i middel for alle basisstasjoner for regn med varigheter 10-40 minutter. For regn med varigheter på 2 timer og mer ligger ARF omkring ca. 0,9 for arealer større enn ca. 150 ha.

Imidlertid er spredningen for de ulike beregningsalternativene innen hver regnvarighet svært stor. Kurvesettene for hver basisstasjon ligger relativt godt samlet. Dette betyr at den rekkefølgen pluviografstasjonene kommer inn på (geografisk ekspansjon), ikke spiller en vesentlig rolle. Hvilken pluviograf som velges som basisstasjon betyr imidlertid svært mye for verdien av ARF. Dette innebærer at arealreduksjonsfaktorer som er beregnet med en bestemt pluviograf som basisstasjon, ikke kan brukes uten videre for andre lokaliteter dersom de meteorologiske forhold ikke er omtrent like.

Dette prosjektet har vist at med den topografi og de meteorologiske forhold som eksisterer i Oslo, varierer ARF svært meget selv innenfor et område på 6 km<sup>2</sup>. For områder hvor ARF ikke er beregnet vil andre områders ARF likevel gi en viss pekepinn for sannsynlige utslag i verdiene.

### 3. INNLEDNING - BAKGRUNN

Arealreduksjonsfaktorer (ARF) er den faktor intensiteten fra en regnintensitetskurve må multipliseres med, for å få midlere regnintensitet over et gitt areal. Regnintensitetskurvene er basert på punktmålinger og gir vanligvis større verdier enn midlere nedbør over et areal. Reduksjonene øker med:

- a) Økende areal
- b) Økende gjentaksintervall for regnet
- c) Minkende varighet for regnskyellet.

For ytterligere studier av resultater fra prosjektets tidligere faser vises til publikasjonene i litteraturlistens punkter 2, 5 og 6. Som en kort oppsummering av hovedkonklusjonene fra de tidligere arbeidene kan nevnes:

I prosjektets fase I ble en nedbørserie på seks år for 7 pluviografer i Oslo-området behandlet. Pluviografene utgjorde et grovmasket stasjonsnett som dekket et areal på  $75 \text{ km}^2$ .

I forhold til de arealreduksjonsfaktorene som er fremkommet fra Lund i Sverige (7) er reduksjonene for Oslo-området ca. dobbelt så store. Som eksempel kan nevnes at for 3 års gjentaksintervall og 40 minutters regnvarighet er ARF for Lund lik 0,88 for  $9 \text{ km}^2$  mens Oslo tilsvarende har  $\text{ARF} = \text{ca. } 0,65$ . Her kan imidlertid formen på stasjonsnettet ha betydning for resultatene.

For 10 minutters regn er  $\text{ARF} = 0,80$  for Lund og  $\text{ARF} = 0,49$  for Oslo-området. For 6 års gjentaksintervall må selv 6-timers regnet for punktmålinger på Blindern reduseres med ca. 50 % når arealet overstiger  $9 \text{ km}^2$ . For gjentaksintervall 3 år eller hyppigere ligger ARF på 0,8 - 0,9 for 6-timers regn og areal større enn  $10 \text{ km}^2$ .

I fase II av prosjektet, som ble gjennomført i 1984, ble det beregnet ARF for et finmasket nett av 5 pluviografstasjoner, dekkende et areal på  $6 \text{ km}^2$ . Målingene ble gjennomført i 1983, og stasjonsplasseringene var Blindern, Holmenkollveien, Frognerparken, Svernstua og Vika i Oslo.



Resultatene viste at selv små arealer som 150 ha har  $ARF = 0,5-0,6$  for regnvarigheter i området 10-40 minutter, og  $ARF = 0,8-0,9$  for regnvarigheter i området 2-4 timer. Disse tallene gjelder for de største regnene i 1983.

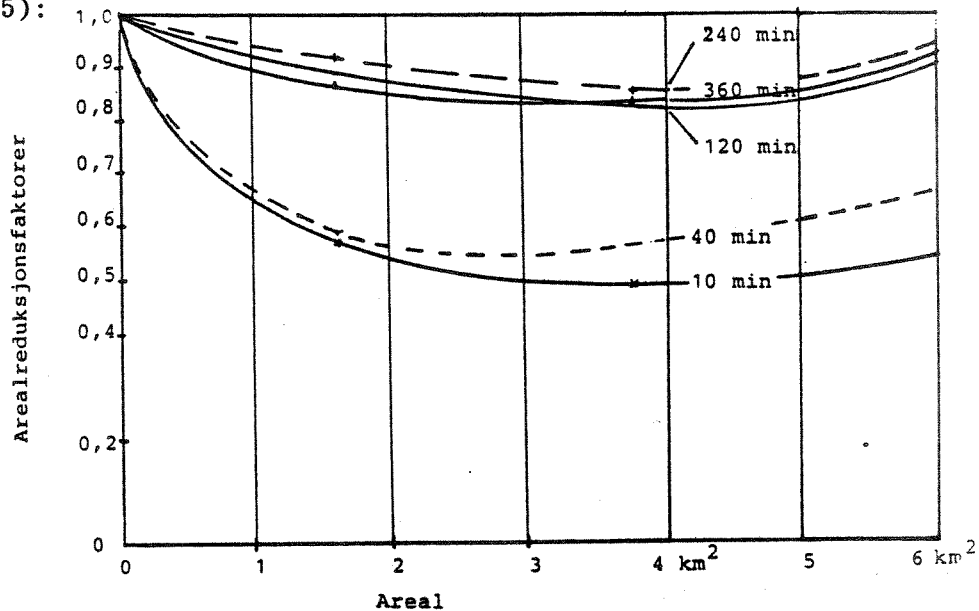
Dette innebærer f.eks. at de største regnhendelsene med varigheter fra 10 til 40 minutter målt som punktmåling på Blindern i 1983, må reduseres til 50-60 % av disse, når middelintensiteten over et areal på 150 ha skal beregnes.

Undersøkelsen viste at  $ARF$  synker raskest for de små arealene mellom 0 ha og 150 ha. For arealer større enn dette skjer det en rask utflatning i  $ARF$ , som stabiliserer seg på 0,5-0,6 for varigheter mindre enn 40 minutter og på 0,9 for varigheter større enn 120 minutter, men med en stigning igjen ved  $6 \text{ km}^2$ . Forøvrig er det en klar tendens til at kortere regnvarigheter har større reduksjoner enn lange regnvarigheter.

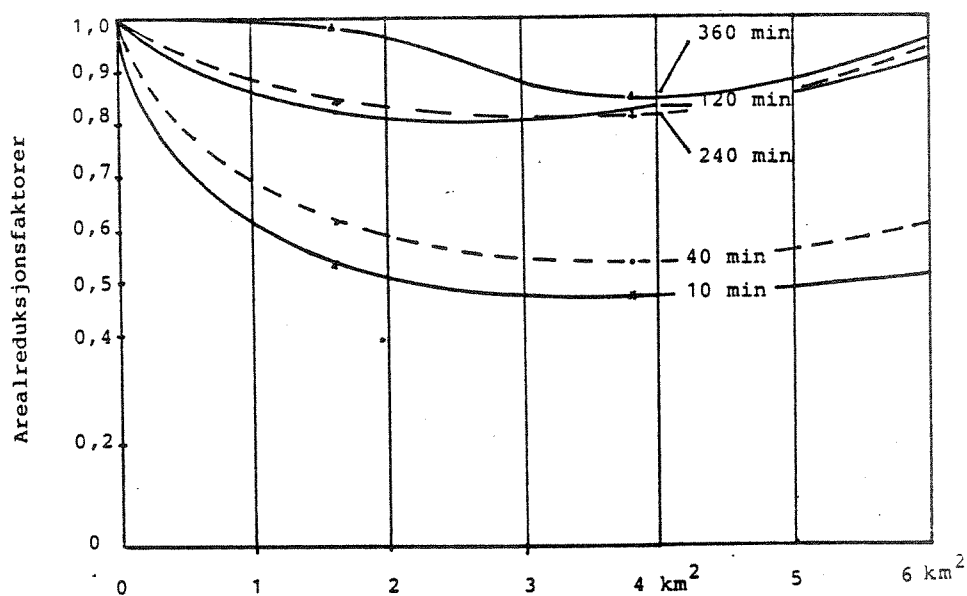
$ARF$  er beregnet for de største og nest største regnene i 1983, her også kalt "1-års regnene" og "½-års regnene". Det er også en klar tendens til at "1-års regnene" har større reduksjoner enn "½-års regnene", men det er ikke betydelige forskjeller.

4. BEHOVET FOR EN KRITISK ANALYSE AV ARF-KURVENE FOR FIN-  
MASKET NETT FRA FASE II.

For det finmaskede nettet på 600 ha i fase II ble følgende ARF-kur-  
ver funnet (5):

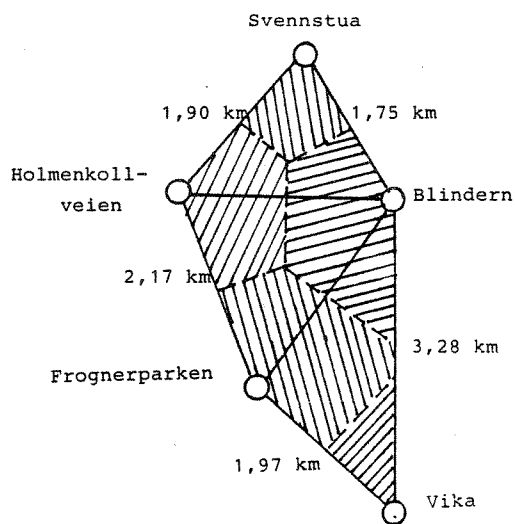


Figur 1. Arealreduksjonsfaktorer 1-års regn, Oslo 1983, fra fase II.



Figur 2. Arealreduksjonsfaktorer 1/2-års regn, Oslo 1983, fra fase II.

Reduksjonene var overraskende store i forhold til de relativt små arealene som er involvert. Overraskende er det også at kurvene stiger noe fra 4 mot 6 km<sup>2</sup>. En mulig forklaring kunne være at punktene på kurvene er funnet ved å ekspandere arealet etter en bestemt stasjonsrekkefølge. Figur 3 viser stasjonsplasseringene.



Figur 3. Stasjonenes relative plassering i det finmaskede nettet.

Følgende rekkefølge er benyttet i fase II:

1) Blindern (basisstasjon)	Areal = 0 km <sup>2</sup>
2) Blindern, Holmenkollv., Svennstua	Areal = 1,58 km <sup>2</sup>
3) Blindern, Holmenk., Svennst., Frognerparken	Areal = 3,76 km <sup>2</sup>
4) Blindern, Holmenk., Svennst., Fr.park., Vika	Areal = 6,10 km <sup>2</sup>

Det kunne dermed tenkes at de to nevnte overraskende forhold skyldes lokalgeografien i måleområdet. Topografien eller fysiske forhold forøvrig kan muligens gi ulike nedbørforhold for de fem pluviografstasjonene. Det kan også tenkes at den fremherskende regnretningen og hastigheten kan påvirke resultatene. Videre er det en mulighet for systematiske målefeil knyttet til enkelte eller en av pluviografene, eller andre feil.

## 5. BEREGNINGSFORUTSETNINGER FOR ARF-KURVENE

Beregningsforutsetningene for arealreduksjonskurvene er beskrevet i Lindholm (5) som følger:

### "Bakgrunnsdata og forutsetninger

For å skaffe data fra et nedbørmålnett med ca. 10 ganger større tetthet enn det grove stasjonsnettet for hele Oslo-området, ble det utplassert midlertidige PLUMATIC-målere i sesongen 1983.

Følgende målere inngikk i det finmaskede nettet:

Tabell 1. PLUMATIC-pluviografer i finmasket nett i 1983.

Stasjonsnavn	Status	Høyde over havet i m	Registreringsperiode i 1983
Blindern	Permanent	94	27/03-12/11
Holmenkollveien	Midlertidig	100	27/05-12/11
Svennstua	Permanent	180	28/04-19/10
Frognerparken	Midlertidig	34	27/05-20/09
Vika	Permanent	10	19/04-12/11

Forbindelseslinjene mellom disse fem stasjonene avgrensar et areal på ca. 6,1 km<sup>2</sup>. Figur 3 viser den relative plasseringen av stasjonene.

Skraveringen viser hvilke områder som representerer de ulike stasjonens vektorer når Thiessens vektmetoder benyttes. Tabell 2 viser hvor store disse vektene er. For eksempel viser tabellen at Svennstua bare tillegges halvparten av den vekt målingene i Holmenkollveien får når arealet på 3,76 km<sup>2</sup> beregnes (0,17 kontra 0,33). Når arealet på 1,58 km<sup>2</sup> beregnes får imidlertid Svennstua størst vekt av de tre stasjonene.

Beregningene av arealreduksjonsfaktorene (ARF) er også utført med lik-vekt metoden. Det vil si at vekten av de stasjonene som blir med i beregningene fordeles likt. Den regelmessige formen på stasjonsfirkanten tilsier at lik-vekt prinsippet i dette tilfellet kan være like hensiktsmessig som Thiessens vektmetode.

Alle regnskyll med større intensitet enn 6,6 l/s ha over en varighet på 10 minutter er tatt med i databehandlingen. Som i de tidligere beregningene er regnintensiteten midlet for hvert 5. minutt. Det er i disse 5-minutters intervallene EDB-programmet søker for å sortere regnhendelsene i ulike varigheter, og for oppsøking av maksimale intensiteter over gitte tidslengder.

Minsteavstanden mellom to separate regnhendelser er satt lik det aktuelle regnets varighet, det vil si at for 10-minutters regnene er minsteavstanden 10 minutter osv.

Registreringene har kun skjedd i den perioden hvor man har flytende nedbør. Dette vil normalt si fra april til og med november. Total midlere årsnedbør i Oslo (Blindern) er ca. 740 mm, hvorav ca. 70 % faller innenfor perioden med PLUMATIC-registreringene.

Tabell 2. Stasjonenes Thiessens-vekter i fin-masket nett.

	Blindern	Holmenkollvn.	Svennstua	Frognerparken	Vika	Areal
Blindern	1	0	0	0	0	0 km <sup>2</sup>
Blindern Holmenkoll- veien	0,5	0,5	0	0	0	0 km <sup>2</sup>
Blindern Holmenkoll- veien Svennstua	0,30	0,30	0,40	0	0	1,58 km <sup>2</sup>
Blindern Holmenkoll- veien Svennstua Frogner- parken	0,31	0,33	0,17	0,19	0	3,76 km <sup>2</sup>
Som over samt Vika	0,28	0,20	0,11	0,32	0,09	6,10 km <sup>2</sup>

Tabell 2 er benyttet i beregningene av figur 1 og 2. I denne rapporten er det bare vist beregninger etter lik-vekt metoden.

Kun nedbørhendelser hvor minimum 3 stasjoner er i drift er tatt med i beregningene. Dersom data for en stasjon mangler, har man istedet brukt middelet for de to nærmestliggende stasjoner.

## 6. BEREGNINGSMETODE FOR Å ELIMINERE AVHENGIGHETEN AV EN GEOGRAFISK EKSPANSJON

I de beregningene som denne rapporten omhandler er følgende metode brukt for å fjerne avhengigheten av en bestemt geografisk ekspansjon. I stedet for å bare ha Blindern som basisstasjon (stasjonen som representerer  $0 \text{ km}^2$  i diagrammene), beregnes kurvesett hvor alle 5 pluviografstasjonene veksler om å være basisstasjon. For hver basisstasjon beregnes kurvesett med flere kombinasjoner av ekspansjon i arealet. Her foreligger det to muligheter:

1. Arealet ekspanderes bare i slike kombinasjoner hvor utvidelsen skjer via nærmeste nabodelfelt. Dette resulterer i de 12 kombinasjonene vist i tabell 3.
2. Arealet ekspanderes etter alle mulige kombinasjoner av rekkefølger for delarealene. Delfeltene som er med i en gitt situasjon trenger da ikke å "henge" sammen.

Dette resulterer i 6 mulige kombinasjoner pr. basisstasjon, hvilket totalt blir  $6 \times 5 = 30$  kombinasjoner. I denne rapporten er det valgt å ekspandere arealene via utvidelser til et nabofelt. Det vil si slik som vist i tabell 3 med 12 alternativer.

Tabell 3. Arealekspansjonsmuligheter alternativ 1.

Kombi- nasjon nr.	Geografisk	ekspansjon (Stasjonskombinasjon)		
1.	Blindern- 0 km <sup>2</sup>	Blindern + H.vei - Svennst. 1,6 km <sup>2</sup>	+ Fr.pork 3,8 km <sup>2</sup>	+ Vika 6,1 km <sup>2</sup>
2.	Blindern 0 km <sup>2</sup>	+ Fr.p <sub>2</sub> + H.veien 2,2 km <sup>2</sup>	+ Sv.stua 3,8 km <sup>2</sup>	+ Vika <sub>2</sub> 6,1 km <sup>2</sup>
3.	Blindern 0 km <sup>2</sup>	+ Fr.p <sub>2</sub> + H.veien 2,2 km <sup>2</sup>	Vika 4,5 km <sup>2</sup>	Sv.stua <sub>2</sub> 6,1 km <sup>2</sup>
4.	Blindern 0 km <sup>2</sup>	+ Vika <sub>2</sub> + Fr.p. 2,3 km <sup>2</sup>	H.veien <sub>2</sub> 4,5 km <sup>2</sup>	Sv.stua <sub>2</sub> 6,1 km <sup>2</sup>
5.	H.veien 0 km <sup>2</sup>	Blindern + Fr.p. 2,2 km <sup>2</sup>	Sv.stua <sub>2</sub> 3,8 km <sup>2</sup>	Vika <sub>2</sub> 6,1 km <sup>2</sup>
6.	H.veien 0 km <sup>2</sup>	Blindern + Fr.p. 2,2 km <sup>2</sup>	Vika 4,5 km <sup>2</sup>	Sv.stua <sub>2</sub> 6,1 km <sup>2</sup>
7.	H.veien 0 km <sup>2</sup>	Sv.stua <sub>2</sub> + Blindern 1,6 km <sup>2</sup>	Fr.p. <sub>2</sub> 3,8 km <sup>2</sup>	Vika <sub>2</sub> 6,1 km <sup>2</sup>
8.	Fr.p <sub>2</sub> 0 km <sup>2</sup>	Blindern + H.veien 2,2 km <sup>2</sup>	Sv.stua <sub>2</sub> 3,8 km <sup>2</sup>	Vika <sub>2</sub> 6,1 km <sup>2</sup>
9.	Fr.p <sub>2</sub> 0 km <sup>2</sup>	Blindern + H.veien 2,2 km <sup>2</sup>	Vika 4,5 km <sup>2</sup>	Sv.stua <sub>2</sub> 6,1 km <sup>2</sup>
10.	Fr.p <sub>2</sub> 0 km <sup>2</sup>	Vika + Blindern 2,3 km <sup>2</sup>	H.veien <sub>2</sub> 4,5 km <sup>2</sup>	Sv.stua <sub>2</sub> 6,1 km <sup>2</sup>
11.	Sv.stua 0 km <sup>2</sup>	H.veien + Blindern 1,6 km <sup>2</sup>	Fr.p. <sub>2</sub> 3,8 km <sup>2</sup>	Vika <sub>2</sub> 6,1 km <sup>2</sup>
12.	Vika <sub>2</sub> 0 km <sup>2</sup>	Blindern + Fr.p. 2,3 km <sup>2</sup>	H.veien <sub>2</sub> 4,5 km <sup>2</sup>	Sv.stua <sub>2</sub> 6,1 km <sup>2</sup>



## 7. NYE BEREGNEDE AREALREDUKSJONSFAKTORER

De nye arealreduksjonsfaktorene (ARF) er vist i følgende figurer:

Figur 4 - Regn med 10 minutters varighet

Figur 5 - Regn med 40 minutters varighet

Figur 6 - Regn med 120 minutters varighet

Figur 7 - Regn med 240 minutters varighet

Figur 8 - Regn med 360 minutters varighet.

På hver figur er alle 12 kombinasjonene for basisstasjoner og areal-ekspansjon vist.

Figurene taler for seg selv, men det kan være hensiktsmessig å knytte følgende kommentarer til:

- Ti-minutters regnene, vist i figur 4, ligger relativt godt samlet for alle kombinasjoner av basisstasjoner og arealekspansjoner, unntatt kurven for Vika som basisstasjon. Beregningene av ARF stemmer godt overens med den enkeltstående beregningen fra fase II, hvor Blindern var basisstasjon (5).

Lavest ligger kurvesettet for Frognerparken som basisstasjon med  $ARF = 0,5$  for et areal på  $2,2 \text{ km}^2$ . Dernest kommer Svennstua med  $ARF = 0,45$ , Blindern med  $ARF = 0,55$ , Holmenkollveien med  $ARF = 0,6$  og Vika med  $ARF = 0,85$ , for samme areal.

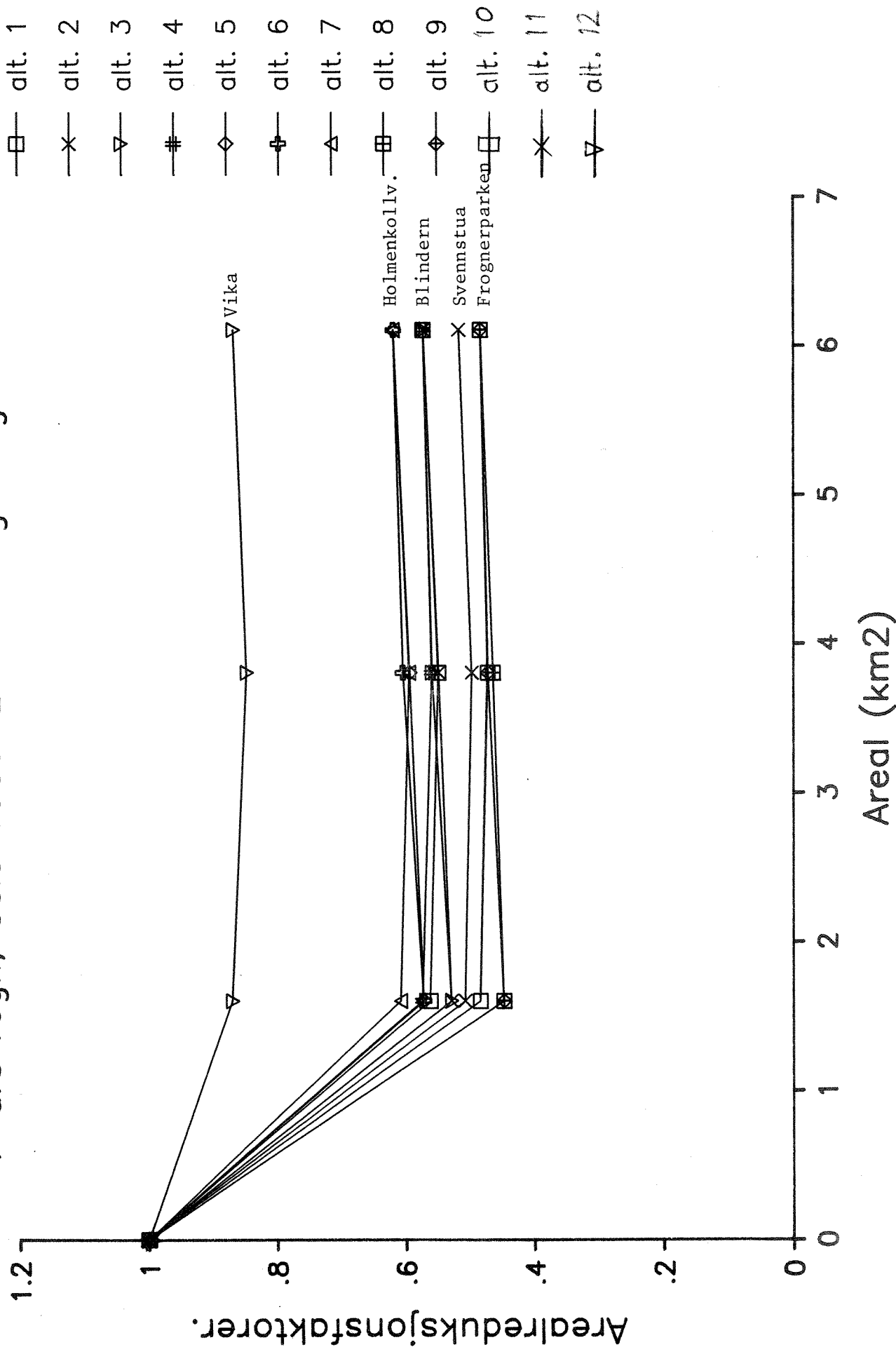
Fordi kurvesettene for hver basisstasjon ligger så godt samlet, kan man trekke den konklusjon at valg av basisstasjon betyr mer for ARF enn måten arealet ekspanderes på.

- For 40-minutters regnene, vist i figur 5, ligger de 12 kurvene svært spredt. Her varierer ARF for  $2 \text{ km}^2$  fra  $0,4$  for Svennstua som basisstasjon til  $ARF = 1,1$  for Vika. Vika ligger høyest for alle regnvarigheter.

Middelet av Blindern-kurvene ligger omtrent som for beregningene fra fase II (5).

# Arealreduksjonsfaktorer.

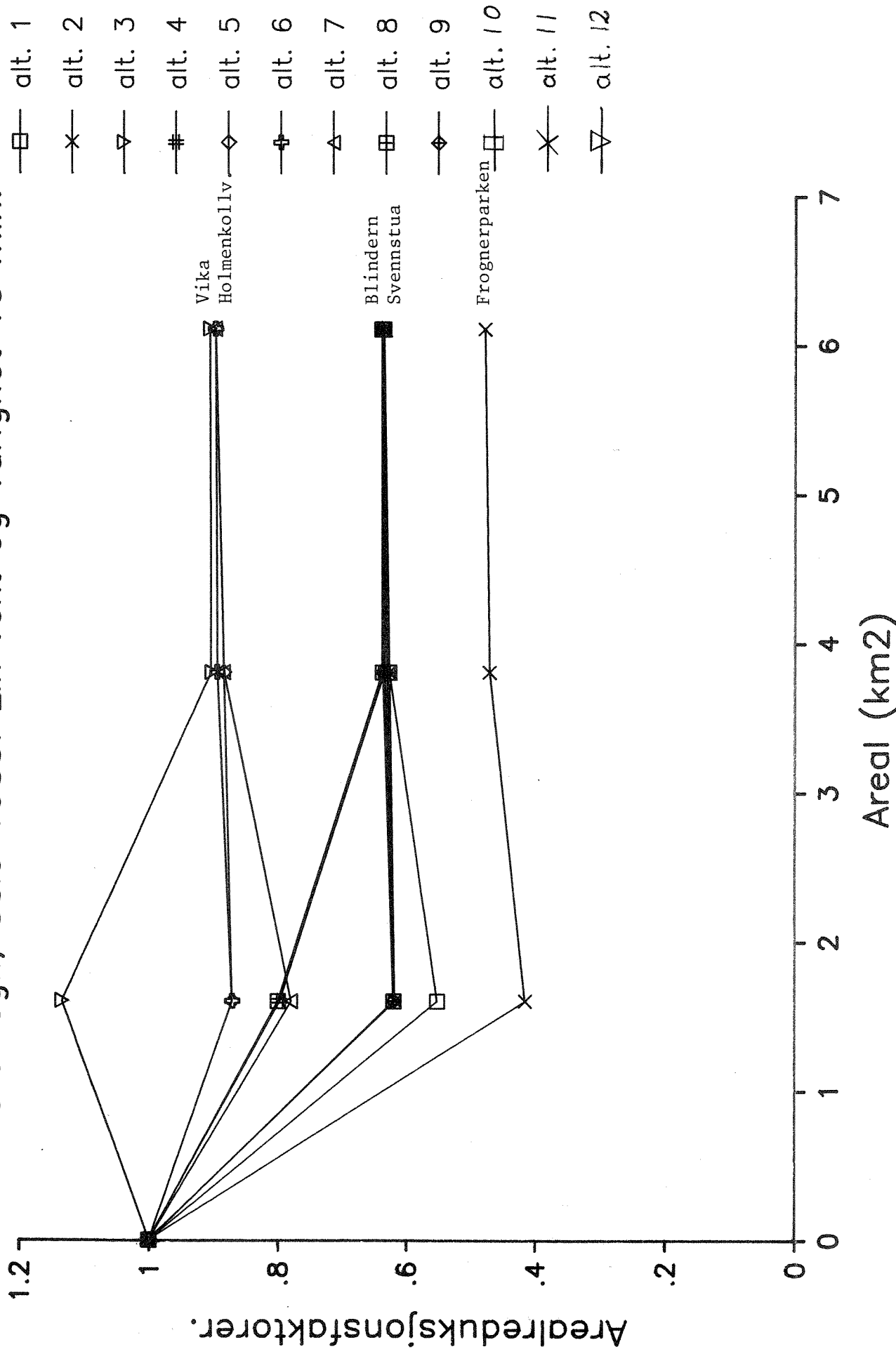
1-års regn, Oslo 1983. Lik vekt og varighet 10 min.



Figur 4.

# Figur 5. Arealreduksjonsfaktorer.

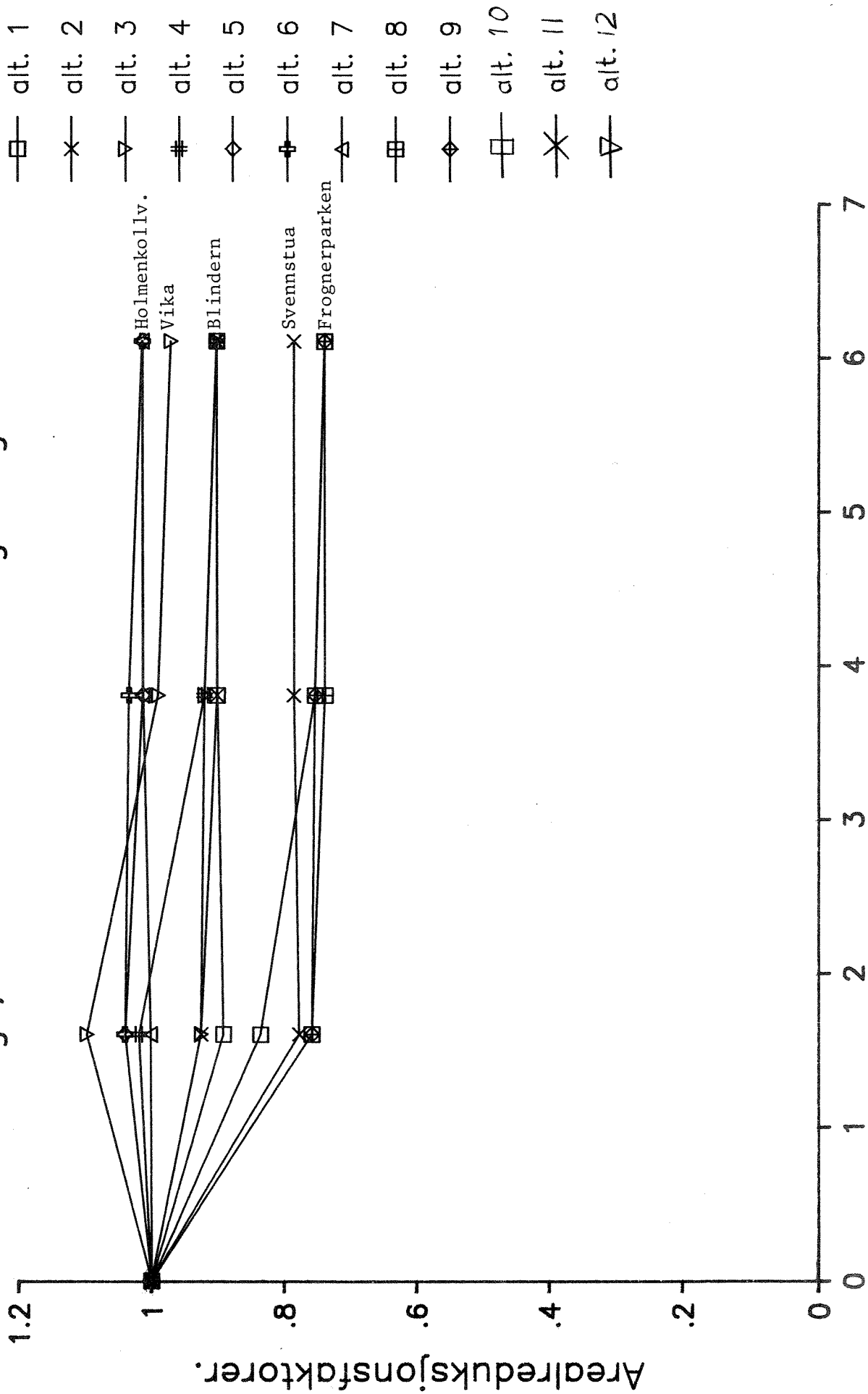
1-års regn, Oslo 1983. Lik vekt og varighet 40 min.



# Arealreduksjonsfaktorer.

Figur 6.

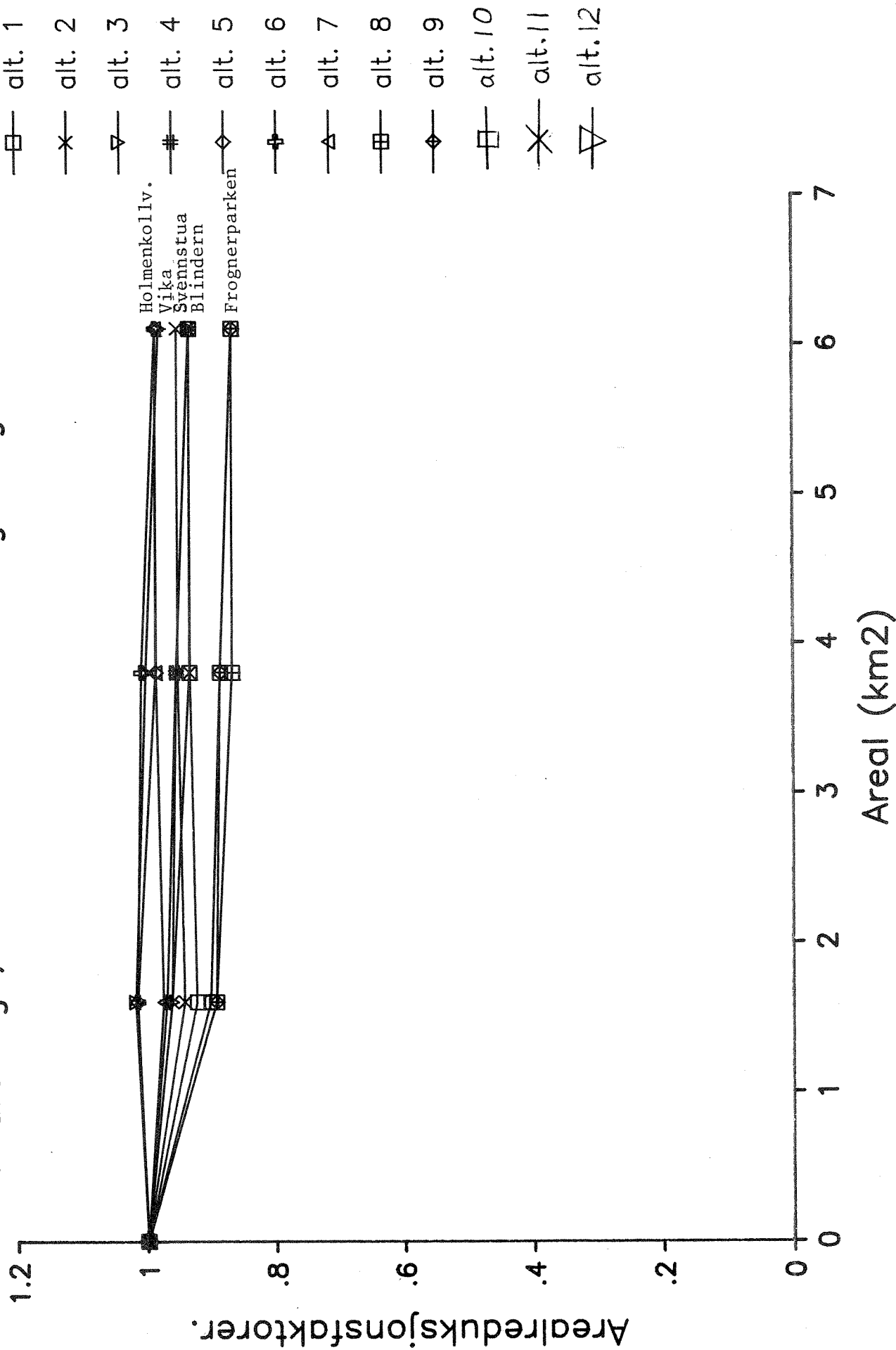
1-års regn, Oslo 1983. Lik vekt og varighet 120 min.



# Arealreduksjonsfaktorer.

Figur 7.

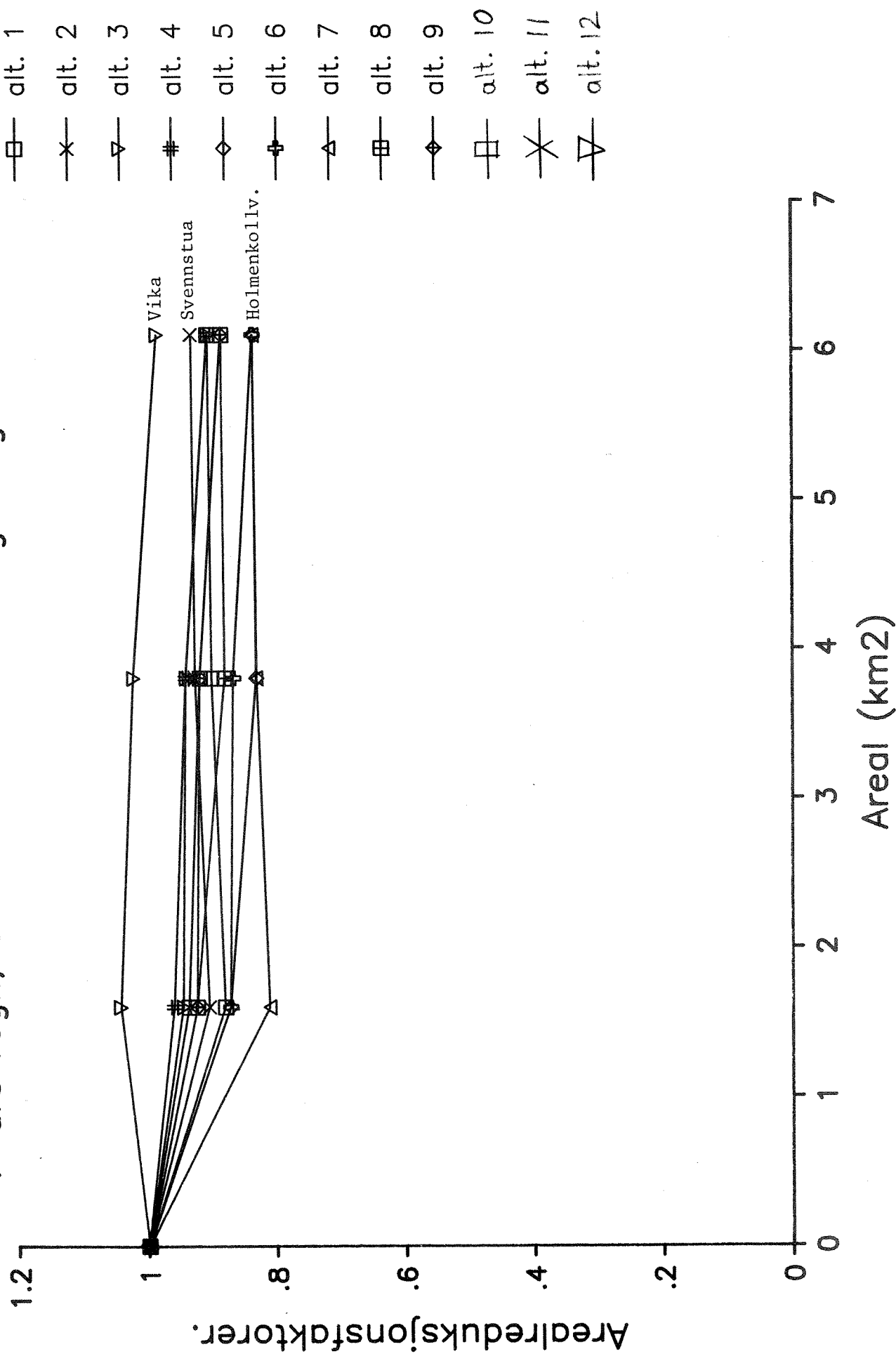
1-års regn, Oslo 1983. Lik vekt og varighet 240 min.



# Arealreduksjonsfaktorer.

Figur 8.

1-års regn, Oslo 1983. Lik vekt og varighet 360 min.



- For 120-minutters regnene (figur 6) er spredningen mellom kurvene også stor, men mindre enn for 40 minutter. De respektive basisstasjonenes kurvesett ligger godt samlet og i omtrent samme forhold til hverandre som for 10, 40 og 240 minutters varighet.
- Resultatene for alle regnvarighetene ligger i middel omtrent som for beregningene fra fase II, hvilket tilsier at den relativt store reduksjonen bekreftes av de nye beregningene.

Under arbeidet med denne rapporten, ble det funnet en mindre feil i programmeringen av EDB-beregningene fra fase II. Dette har bevirket at kurvene i figur 1 og 2 har fått en noe for stor "vipp" oppover fra 3-6 km<sup>2</sup>. Som man ser av figurene 4 til 8 er denne "vippen" oppover på slutten av kurvene mindre dominerende i de nye beregningene.

Følgende konklusjoner kan trekkes av beregningene:

- Samlet sett er arealreduksjonene meget betydningsfulle for regnvarigheter på 10 og 40 minutter for arealer større enn 100-200 ha.

For lengre regnvarigheter kan ARF være betydningsfulle å ta hensyn til dersom man har regnmålinger fra en nedbørstasjon med relativt store regnintensiteter i forhold til det omkringliggende land.

- Arealreduksjonsfaktorer beregnet med basis i en bestemt nedbørstasjon kan ikke uten videre brukes for andre lokaliteter. Man må i alle fall være oppmerksom på at store variasjoner i ARF forekommer fra lokalitet til lokalitet, selv innenfor et område på 5 km<sup>2</sup>. En viss pekepinn i sannsynlige variasjoner får man likevel ved å studere ARF-kurver for foreliggende stasjoner.
- Forløpet for ARF-kurvene er mer avhengig av basisstasjonenes lokalisering enn av den rekkefølgen de øvrige stasjonene kommer inn i beregningene på (arealekspansjonen).

- Den tidligere viste "vippen" oppover på kurveforløpet fra fase II er betydelig redusert etter at en programmeringsfeil ble oppdaget. Denne feilen har imidlertid ikke hatt noen betydning for konklusjonene i dette prosjektet.



8. LITTERATUR OG TIDLIGERE PUBLIKASJONER FRA PROSJEKTET

1. Lindholm, O. og Aune, B.: "De dimensjonsgivende regnintensiteter må reduseres for større avløpsfelt". VANN, 18 årgang, nr. 4, 1983.
2. Lindholm, O.: "Arealfordeling av korttidsnedbør, Fase I". Rapport 25/83, NIVA 15. oktober 1983.
3. Lindholm, O. og Aune, B.: "Regns hastighet og retning". VANN, 19 årgang, nr. 3, 1984.
4. Lindholm, O.: "Norwegian Activities on Collection and Research on Rainfall Data". Wat. Sci. Tech. Vol. 16, Copenhagen pp. 199-205.
5. Lindholm, O.: "Arealfordeling av korttidsnedbør, Fase II". VA-rapport 2/84, Norsk Hydrologisk Komité, Oslo 13. august 1984.
6. Lindholm, O.: "Arealfordeling og regnhastigheter ved korttidsnedbør". Prosjektrapport 24/85. NTNFs VAR-utvalg. Mars 1985
7. Niemczynowicz, J.: "Areal Intensity-duration-frequency curves and statistical areal reduction factors for short term rainfall events in Lund". Report No. 3065, Lunds Technical University, Lund 1982.

VEDLEGG

Tabellutskrifter for arealreduksjonsfaktorer  
og tilhørende regnintensiteter

AREALFORDDELING AV KORTTIDSNEDBØR

TETT NETT, LIK VEKT

BASISSTASJON ER

BLINDERN

REKKEFØLGE VED AREALUTVIDELSE: HOLMENKOLLIVETEN  
SVENNSTUA  
FROGNERPARKEN  
VIKA

NEDBØR I L/S/HA

GJENNTAGELSE INTERVALL	AREAL KM2	VARIGHET MINUTTER				
		10	40	120	240	360
12	.0	91.9	40.5	18.5	11.7	9.3
	1.6	51.5	22.3	16.5	10.8	8.1
	3.8	50.4	25.4	16.7	10.9	8.3
	6.1	52.4	25.7	16.7	10.9	8.4
6	.0	87.9	37.1	18.2	10.6	7.9
	1.6	46.2	21.9	14.7	8.7	7.7
	3.8	47.4	22.0	16.7	9.7	7.8
	6.1	43.4	23.0	16.5	9.7	7.4

AREALREDUKSJONSKOEFFISIENTER

GJENNTAGELSE INTERVALL	AREAL KM2	VARIGHET MINUTTER				
		10	40	120	240	360
12	.0	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
	1.6	.561	.551	.891	.922	.879
	3.8	.548	.626	.900	.932	.899
	6.1	.571	.634	.900	.931	.903
6	.0	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
	1.6	.526	.589	.808	.818	.969
	3.8	.538	.592	.916	.909	.989
	6.1	.494	.618	.907	.913	.934

AREALFORDDELING AV KORTTIDSNEDBØR

TETT NETT, LIK VEKT

BASISSTASJON ER

BLINDERN

REKKEFØLGE VED AREALUTVIDELSE: FROGNERPARKEN  
HOLMFINKOLLVEIEN  
SVENNSTUA  
VIKA

NEDBØR I L/S/HA

GJENNTAGELSES INTERVALL	AREAL KM2	VARIGHET MINUTTER				
		10	40	120	240	360
12	.0	91.9	40.5	18.5	11.7	9.3
	2.2	48.5	25.0	17.2	11.2	8.8
	3.8	50.4	25.4	16.7	10.9	8.3
	6.1	52.4	25.7	16.7	10.9	8.4
6	.0	87.9	37.1	18.2	10.6	7.9
	2.2	48.1	22.5	15.5	9.1	7.5
	3.8	47.4	22.0	16.7	9.7	7.8
	6.1	43.4	23.0	16.5	9.7	7.4

AREALREDUKSJONSKOEFFISIENSER

GJENNTAGELSES INTERVALL	AREAL KM2	VARIGHET MINUTTER				
		10	40	120	240	360
12	.0	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
	2.2	.528	.617	.925	.961	.945
	3.8	.548	.626	.900	.932	.899
	6.1	.571	.634	.900	.931	.903
6	.0	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
	2.2	.547	.607	.849	.853	.943
	3.8	.538	.592	.916	.909	.989
	6.1	.494	.618	.907	.913	.934

AREALFORDDELING AV KORTTIDSNEDBØR

TETT NETT, LIK VEKT

BASISSTASJON ER

BLINDERN

REKKEFØLGE VED AREALUTVIDELSE:

FROGNERPARKEN  
HOLMENKOLLVEIEN  
VIKA  
SVENNSTUA

NEDBØR I L/S/HA

GJENNTAGELSE INTERVALL	AREAL KM2	VARIGHET MINUTTER				
		10	40	120	240	360
12	.0	91.9	40.5	18.5	11.7	9.3
	2.2	48.5	25.0	17.2	11.2	8.8
	4.5	51.2	25.6	17.0	11.1	8.7
	6.1	52.4	25.7	16.7	10.9	8.4
6	.0	87.9	37.1	18.2	10.6	7.9
	2.2	48.1	22.5	15.5	9.1	7.5
	4.5	46.8	23.2	15.6	9.3	7.1
	6.1	43.4	23.0	16.5	9.7	7.4

AREALREDUKSJONSKOEFFISIENTER

GJENNTAGELSE INTERVALL	AREAL KM2	VARIGHET MINUTTER				
		10	40	120	240	360
12	.0	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
	2.2	.528	.617	.925	.961	.945
	4.5	.558	.633	.919	.953	.939
	6.1	.571	.634	.900	.931	.903
6	.0	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
	2.2	.547	.607	.849	.853	.943
	4.5	.532	.626	.855	.872	.894
	6.1	.494	.618	.907	.913	.934

TETT NETT, LIK VEKT

BASISSTASJON ER

BLINDERN

REKKEFØLGE VED AREALUTVIDELSE:

VIKA  
FROGNERPARKEN  
HOLMENKOLLVEIEN  
SVENNSTUA

NEDBØR I L/S/HA

GJENNTAGELSE INTERVALL	AREAL KM2	VARIGHET MINUTTER				
		10	40	120	240	360
12	.0	91.9	40.5	18.5	11.7	9.3
	2.3	52.6	32.2	18.9	11.3	8.9
	4.5	51.2	25.6	17.0	11.1	8.7
	6.1	52.4	25.7	16.7	10.9	8.4
6	.0	87.9	37.1	18.2	10.6	7.9
	2.3	50.6	23.7	17.2	11.0	8.3
	4.5	46.8	23.2	15.6	9.3	7.1
	6.1	43.4	23.0	16.5	9.7	7.4

AREALREDUKSJONSKOEFFISIENTER

GJENNTAGELSE INTERVALL	AREAL KM2	VARIGHET MINUTTER				
		10	40	120	240	360
12	.0	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
	2.3	.573	.796	1.019	.969	.959
	4.5	.558	.633	.919	.953	.939
	6.1	.571	.634	.900	.931	.903
6	.0	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
	2.3	.576	.639	.945	1.037	1.052
	4.5	.532	.626	.855	.872	.894
	6.1	.494	.618	.907	.913	.934

AREALFORDDELING AV KORTTIDSNEDBØR

TETT NETT, LIK VEKT

RASISSTASJON ER

HOLMENKOLLVEIEN

REKKEFØLGE VED AREALUTVIDELSE:

BI. I. DERN  
FROGNERPARKEN  
SVENNSTUA  
VIKA

NEDBØR I L/S/HA

GJENNTAGELSES INTERVALL	AREAL MADR	VARIGHET MINUTTER				
		10	40	120	240	360
12	.0	84.9	28.7	16.5	11.0	10.0
	2.2	48.5	25.0	17.2	11.2	8.8
	3.8	50.4	25.4	16.7	10.9	8.3
	6.1	52.4	25.7	16.7	10.9	8.4
6	.0	51.2	21.8	13.7	10.7	8.1
	2.2	48.1	22.5	15.5	9.1	7.5
	3.8	47.4	22.0	16.7	9.7	7.8
	6.1	43.4	23.0	16.5	9.7	7.4

AREALREDUKSJONSKOEFFISIENSER

GJENNTAGELSES INTERVALL	AREAL MADR	VARIGHET MINUTTER				
		10	40	120	240	360
12	.0	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
	2.2	.571	.870	1.040	1.015	.871
	3.8	.593	.883	1.012	.985	.829
	6.1	.617	.895	1.012	.984	.833
6	.0	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
	2.2	.939	1.034	1.125	.845	.919
	3.8	.924	1.008	1.215	.900	.963
	6.1	.848	1.053	1.203	.904	.910

AREALFORDELING AV KORTTIDSNEDBØR

TETT NETT, LIK VEKT

BASISSTASJON ER HOLMENKOLLVEIEN

REKKEFØLGE VED AREALUTVIDELSE: BL. I NERN  
FROGNERPARKEN  
VIKA  
SVENNSTUA

NEDBØR I L/S/HA

GJENNTAGELSE INTERVALL	AREAL KM2	VARIGHET MINUTTER				
		10	40	120	240	360
12	.0	84.9	28.7	16.5	11.0	10.0
	2.2	48.5	25.0	17.2	11.2	8.8
	4.5	51.2	25.6	17.0	11.1	8.7
	6.1	52.4	25.7	16.7	10.9	8.4
6	.0	51.2	21.8	13.7	10.7	8.1
	2.2	48.1	22.5	15.5	9.1	7.5
	4.5	46.8	23.2	15.6	9.3	7.1
	6.1	43.4	23.0	16.5	9.7	7.4

AREALREDUKSJONSKOEFISIENSER

GJENNTAGELSE INTERVALL	AREAL KM2	VARIGHET MINUTTER				
		10	40	120	240	360
12	.0	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
	2.2	.571	.870	1.040	1.015	.871
	4.5	.603	.893	1.033	1.007	.865
	6.1	.617	.895	1.012	.984	.833
6	.0	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
	2.2	.939	1.034	1.125	.845	.919
	4.5	.913	1.066	1.133	.863	.872
	6.1	.848	1.053	1.203	.904	.910



AREALFORDDELING AV KORTTIDSNEDBØR

TETT NETT, LIK VENT

BASISSTASJON ER HOLMENKOLLIVEFN

REKKEFØLGE VED AREALUTVIDELSE: SVENNSTUA  
BL I NDERN  
FROGNERPARKEN  
VIKA

NEDBØR I L/S/HA

GJENNTAGELSE INTERVALL	AREAL KM2	VARIGHET MINUTTER				
		10	40	120	240	360
12	.0	84.9	28.7	16.5	11.0	10.0
	1.6	51.5	22.3	16.5	10.8	8.1
	3.8	50.4	25.4	16.7	10.9	8.3
	6.1	52.4	25.7	16.7	10.9	8.4
6	.0	51.2	21.8	13.7	10.7	8.1
	1.6	46.2	21.9	14.7	8.7	7.7
	3.8	47.4	22.0	16.7	9.7	7.8
	6.1	43.4	23.0	16.5	9.7	7.4

AREALREDUKSJONSKOEFISIENTER

GJENNTAGELSE INTERVALL	AREAL KM2	VARIGHET MINUTTER				
		10	40	120	240	360
12	.0	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
	1.6	.607	.778	1.001	.974	.810
	3.8	.593	.883	1.012	.985	.829
	6.1	.617	.895	1.012	.984	.833
6	.0	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
	1.6	.902	1.003	1.071	.810	.944
	3.8	.924	1.008	1.215	.900	.963
	6.1	.848	1.053	1.203	.904	.910

AREALFORDDELING AV KORTTIDSNEDBØR

TETT NETT, LIK VEKT

BASISSTASJON ER

FROGNERPARKEN

REKKEFØLGE VED AREALUTVIDELSE:

BLINDERN  
HOLMENKOLLVEIEN  
SVENNSTUA  
VIKA

NEDBØR I L/S/HA

GJENNTAGELSE INTERVALL	AREAL KM2	VARIGHET MINUTTER				
		10	40	120	240	360
12	.0	108.8	40.3	22.6	12.6	9.5
	2.2	48.5	25.0	17.2	11.2	8.8
	3.8	50.4	25.4	16.7	10.9	8.3
	6.1	52.4	25.7	16.7	10.9	8.4
6	.0	87.8	34.7	17.2	11.3	8.9
	2.2	48.1	22.5	15.5	9.1	7.5
	3.8	47.4	22.0	16.7	9.7	7.8
	6.1	43.4	23.0	16.5	9.7	7.4

AREALREDUKSJONSKOEFFISIENTER

GJENNTAGELSE INTERVALL	AREAL KM2	VARIGHET MINUTTER				
		10	40	120	240	360
12	.0	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
	2.2	.446	.619	.758	.892	.923
	3.8	.463	.629	.738	.866	.878
	6.1	.482	.637	.738	.865	.882
6	.0	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
	2.2	.548	.649	.899	.803	.843
	3.8	.539	.633	.971	.856	.883
	6.1	.495	.662	.961	.859	.834

AREALFORDDELING AV KORTTIDSNEDBØR

TETT NETT, LIK VEKT

BASISSTASJON ER

FROGNERPARKEN

REKKEFØLGE VED AREALUTVIDELSE:

BLINDERN  
HOLMENKOLLVEIEN  
VIKA  
SVENNSTUA

NEDBØR I L/S/HA

GJENN- TAGELSES INTERVALL	AREAL KM2	VARIGHET MINUTTER				
		10	40	120	240	360
12	.0	108.8	40.3	22.6	12.6	9.5
	2.2	48.5	25.0	17.2	11.2	8.8
	4.5	51.2	25.6	17.0	11.1	8.7
	6.1	52.4	25.7	16.7	10.9	8.4
6	.0	87.8	34.7	17.2	11.3	8.9
	2.2	48.1	22.5	15.5	9.1	7.5
	4.5	46.8	23.2	15.6	9.3	7.1
	6.1	43.4	23.0	16.5	9.7	7.4

AREALREDUKSJONSKOEFISIENTER

GJENN- TAGELSES INTERVALL	AREAL KM2	VARIGHET MINUTTER				
		10	40	120	240	360
12	.0	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
	2.2	.446	.619	.758	.892	.923
	4.5	.471	.636	.753	.885	.917
	6.1	.482	.637	.738	.865	.882
6	.0	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
	2.2	.548	.649	.899	.803	.843
	4.5	.532	.670	.905	.821	.799
	6.1	.495	.662	.961	.859	.834

AREALFORDDELING AV KORTTIDSNEDBØR

TETT NETT, LIK VEKT

RASISSTASJON ER FROGNERPARKEN

REKKEFØLGE VED AREALUTVIDELSE: VIKA  
BLINDERN  
HOLMENKOLLVETEN  
SVENNSTUA

NEDBØR I L/S/HA

GJENNTABELSES INTERVALL	AREAL KM2	VARIGHET MINUTTER				
		10	40	120	240	360
12	.0	108.8	40.3	22.6	12.6	9.5
	2.3	52.6	32.2	18.9	11.3	8.9
	4.5	51.2	25.6	17.0	11.1	8.7
	6.1	52.4	25.7	16.7	10.9	8.4
6	.0	87.8	34.7	17.2	11.3	8.9
	2.3	50.6	23.7	17.2	11.0	8.3
	4.5	46.8	23.2	15.6	9.3	7.1
	6.1	43.4	23.0	16.5	9.7	7.4

AREALREDUKSJONSKOEFFISIENSER

GJENNTABELSES INTERVALL	AREAL KM2	VARIGHET MINUTTER				
		10	40	120	240	360
12	.0	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
	2.3	.483	.799	.835	.901	.936
	4.5	.471	.636	.753	.885	.917
	6.1	.482	.637	.738	.865	.882
6	.0	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
	2.3	.576	.684	1.001	.976	.940
	4.5	.532	.670	.905	.821	.799
	6.1	.495	.662	.961	.859	.834

AREALFORDDELING AV KORTTIDSNEDBØR

TETT NETT, LIK VEKT

BASISSTASJON ER

SVENNSTUA

REKKEFØLGE VED AREALUTVIDELSE: HOLMENKOLLVETEN  
BLINDERN  
FRØRNERPARKEN  
VIKA

NEDBØR I L/S/HA

GJENNTAGELSE INTERVALL	AREAL KM2	VARIGHET MINUTTER				
		10	40	120	240	360
12	.0	101.6	53.8	21.3	11.4	9.0
	1.6	51.5	22.3	16.5	10.8	8.1
	3.8	50.4	25.4	16.7	10.9	8.3
	6.1	52.4	25.7	16.7	10.9	8.4
6	.0	77.6	42.0	20.7	10.6	8.6
	1.6	46.2	21.9	14.7	8.7	7.7
	3.8	47.4	22.0	16.7	9.7	7.8
	6.1	43.4	23.0	16.5	9.7	7.4

AREALREDUKSJONSKOEFISIENTER

GJENNTAGELSE INTERVALL	AREAL KM2	VARIGHET MINUTTER				
		10	40	120	240	360
12	.0	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
	1.6	.507	.415	.777	.941	.904
	3.8	.496	.471	.785	.951	.925
	6.1	.516	.478	.784	.950	.929
6	.0	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
	1.6	.596	.521	.712	.818	.888
	3.8	.610	.524	.808	.909	.906
	6.1	.560	.547	.800	.913	.856

AREALFORDDELING AV KORTTIDSNEDBØR

TETT NETT, LIK VEKT

RASISSTASJON ER VIKA

REKKEFØLGE VED AREALUTVIDELSE: BLINDERN  
FROGNERPARKEN  
HOLMENKOLLVEIEN  
SVENNSTUA

NEDBØR I L/S/HA

GJENNTAGELSE INTERVALL	AREAL KM2	VARIGHET MINUTTER				
		10	40	120	240	360
12	.0	60.6	28.4	17.2	11.1	8.5
	2.0	52.6	32.2	18.9	11.3	8.9
	4.5	51.2	25.6	17.0	11.1	8.7
	6.1	52.4	25.7	16.7	10.9	8.4
6	.0	57.7	26.9	16.4	10.0	7.6
	2.0	50.6	23.7	17.2	11.0	8.3
	4.5	46.8	23.2	15.6	9.3	7.1
	6.1	43.4	23.0	16.5	9.7	7.4

AREALREDUKSJONSKOEFISIENTER

GJENNTAGELSE INTERVALL	AREAL KM2	VARIGHET MINUTTER				
		10	40	120	240	360
12	.0	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
	2.0	.868	1.134	1.097	1.018	1.043
	4.5	.845	.902	.989	1.000	1.021
	6.1	.865	.904	.969	.978	.982
6	.0	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
	2.0	.877	.883	1.048	1.101	1.097
	4.5	.810	.865	.948	.926	.932
	6.1	.753	.855	1.006	.969	.973

# **WA** 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 søppefyllplass.  
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 rensetekniske  
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. (Sperrret)  
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 Myrgrøfting, 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  
flytestoffer i overløpsvann  
O-79090 Eivind Lygren. Desember 1980
- 14/80 Use of UV and H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 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 forsøkshall 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  
Innløpende 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 H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 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 fellingsmiddel 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 driftsinstruksur og driftsforhold  
ved renseanlegg rundt Indre Østtjønd  
O-82004 Arne Lundar, Bjarne Paulsrud. August 1982
- 7/82 Styling av kjemikaliedosering ved kjemiske renseanlegg  
Erfaringer med bruk av ledningsevne som styringsparameter  
O-82025 Torbjørn Damhaug, Eivind Lygren, 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 Eileen 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  
opsamlingsnett i Sydskogen, 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 tilføringsgrad.  
Resultater fra undersøkelser ved Sydskogen,  
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 senedistrikt, 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)



- 21/83 **Slamdeponering ved norske mangansmelteverk**  
Fysisk-kjemisk karakterisering av drengsvann og virkninger av drengsvann på biologiske forhold i resipienten  
O-80058 Øivind Tryland, Harry Efraimsen. April 1983
- 22/83 **Sandstangen vannverk**  
O-83079 Eilen A. Vik. Juni 1983 (Spærret)
- 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 (Spærret)
- 30/83 **Emerging European Wastewater Treatment Technology Preliminary Description**  
O-83150 Arild Schanke Eikum. Desember 1983 (Spærret)
- 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. (Spærret)
- 1/84 **Industriavløp på kommunale renseanlegg**  
O-82017 Torbjørn Damhaug. Januar 1984
- 2/84 **Luftet 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 (Spærret)
- 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 tilkopling 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 (Spærret)
- 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**  
Avveininger for å beskytte resipienten, eksempel fra en tekstilbedrift  
OF-81618 Bjørn-Erik Haugan, Kim Wedum. April 1984 (Spærret)
- 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 forurensningsparameter**  
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. (Spærret)
- 20/84 **Forurensningsproduksjon fra husholdning**  
Halvårlig sommerundersøkelse fra Sydskogen i 1983, Røyken kommune.  
F-83451 Lasse Vråle. Oktober 1984
- 21/84 **Luftet lagune for rensing av sigevann**  
O-83027 Ragnar Storhaug. April 1985
- 22/84 **Avløpsvannmengder tilført påslippene ved SRV i 1983 og 1984**  
O-83090 Lasse Vråle. April 1985

# VA-rapporter utgitt av NIVA

- 1/85 **Spesifikk forurensningsproduksjon fra husholdning**  
Enkel litteraturstudie  
O-84131-01 Lasse Vråle. Mars 1985
- 2/85 **Kritisk analyse av spesifikke forurensningsmålinger**  
O-84131-02 Lasse Vråle. Mars 1985
- 3/85 **Treatment of leachate in aerated lagoons**  
Lab-scale study  
O-84022 Ragnar Storhaug. Juli 1985
- 4/85 **Fiskeoppdrett på Granerudstøa, Nesodden**  
O-85233 Bjørn Braaten, Torbjørn Damhaug. Juni 1985
- 6/85 **Driftsassistanse - Vannrenseanlegg ved Steens Fornikling A/S**  
O-84157 Øivind Tryland. August 1985
- 7/85 **Spillvarmebasert akvakulturanlegg i Tyssedal**  
Forprosjekt  
O-85226 Kjell Maroni, Erlend Waatevik. September 1985 (Sperrret)
- 8/85 **Driftsassistanse - Avløpsledning**  
Høvik Lys A/S  
O-85221 Øivind Tryland, Eigil Iversen,  
Åse K. Rogne. August 1985
- 10/85 **Rensing av blyholdig avløpsvann.**  
Undersøkelser ved Sønnak Batterier A/S  
O-85222 Eigil Iversen, Øivind Tryland. September 1985
- 12/85 **Overføring av avløpsvann fra Bekkelaget rensedistrikt  
til Sentralrenseanlegg Vest, SRV.**  
Noen vurderinger av VA-tekniske konsekvenser  
O-85147 Lasse Vråle. Oktober 1985
- 14/85 **Vann- og avløpstekniske løsninger for Helleberg hytteområde**  
Nordstul, Store-Ble, Notodden kommune  
O-85292 Lasse Vråle. Oktober 1985
- 15/85 **Fremdriftsrapport for Frogn Vannverk**  
Perioden juni-oktober 1985  
O-85211 Lasse Vråle. Oktober 1985