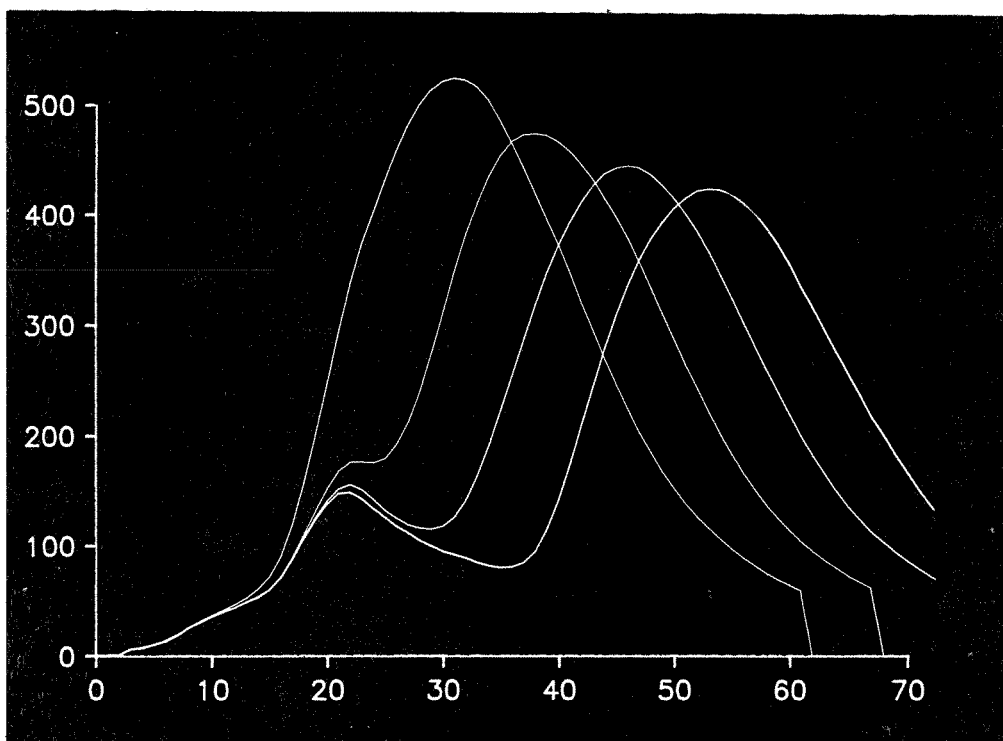


VANERAPPORT 186

O-85207

NIVANETT på mikrodatamaskin



NIVA - RAPPORT

Norsk institutt for vannforskning



NIVA

Hovedkontor
Postboks 333
0314 Oslo 3
Telefon (02)23 52 80

Sørlandsavdelingen
Grooseveien 36
4890 Grimstad
Telefon (041)43 033

Østlandsavdelingen
Rute 866
2312 Ottestad
Telefon (065)76 752

Vestlandsavdelingen
Breiviken 2
5035 Bergen - Sandviken
Telefon (05)25 53 20

Prosjektnr.: 0-85207
Undernummer:
Løpnummer: 1814
Begrenset distribusjon:

Rapportens tittel: NIVANETT på mikrodatamaskin	Dato: 20. januar 1986
	Prosjektnummer: 0-85207
Forfatter (e): Oddvar Lindholm	Faggruppe: VA-teknikk
	Geografisk område:
	Antall sider (inkl. bilag):

Oppdragsgiver: Program for VAR-teknikk	Oppdragsg. ref. (evt. NTFN-nr.): Sveinung Sægrov
---	---

Ekstrakt:

Avløpsprogrammet NIVANETT er nå lagt over til å kunne kjøres på mikrodatamaskiner (PC). Samtidig er programmet gjort mer brukervennlig i form av nye input og output muligheter. Programmet har også fått en ny beregningsrutine som kan simulere regnbyger som beveger seg over et ledningsnett.

4 emneord, norske:
1. NIVANETT
2. EDB
3. Avløpsnett
4. Mikrodatamaskiner

4 emneord, engelske:
1. NIVANETT
2. Models
3. Sewer network
4. Microcomputers (PC)

Prosjektleder:

Oddvar Lindholm

Oddvar Lindholm

Lasse Vråle

Lasse Vråle

For administrasjonen:

Dick Wright

Dick Wright

ISBN 82-577-1016-4

O-85207

NIVANETT PÅ MIKRODATAMASKIN

Oslo, 20. januar 1985

Prosjektkoordinator: Oddvar Lindholm, NIVA

Medarbeidere: Thore Jarlset, NVE
Halvard Gundersen, NHL
Kjetil Vaskinn, NHL

FORORD

NTNF's VAR-utvalg har igangsatt og finansiert dette prosjektet. Arbeidet har vært delt mellom tre institusjoner.

NIVA: Prosjektkoordinering og VA-tekniske spørsmål.

NHL: Fornyelse av input og output rutinene.

NVE: Innlegging av NIVANETT på mikrodatamaskin og programmering av nye VA-tekniske rutiner.

Prosjektmedarbeidere har vært Halvard Gundersen og Kjetil Vaskinn, NHL, Thore Jarlset, NVE og Oddvar Lindholm, NIVA.

Sistnevnte har også vært prosjektkoordinator. Forskningsleder Sveinung Sægrov, VAR-utvalget har fulgt prosjektet og gitt verdifulle kommentarer underveis og til denne rapporten.

Oslo, 20. januar 1986

Oddvar Lindholm

INNHOLDSFORTEGNELSE

	Side
FORORD	2
1. SAMMENDRAG	4
2. INNLEDNING	4
3. OMLEGGING AV NIVANETT TIL IBM-KOMPATIBEL MIKRODATAMASKIN (PC)	8
4. NYE VA-TEKNISKE RUTINER I NIVANETT	13
5. LITTERATUR	24

1. SAMMENDRAG

Foreliggende prosjekt har resultert i at NIVANETT nå er lagt om til å kunne kjøres på billige mikrodatamaskiner (PC) med hukommelse helt ned til 256 K og med "floppy-disk" som masselager.

Programmet administreres på vegne av Staten av NIVA som i sin tur har skrevet kontrakter med Norges Hydrotekniske Laboratorium (NHL) om enerett på markedsføring i Norge, og med Hydrologisk avdeling, NVE, om markedsføringsrettighetene utenfor Norge.

Programmet vil koste ca. kr 11.000,- uten mva, hvilket skal dekke de tre institusjonenes arbeid med vedlikehold, veiledning og forbedringer. Programmet har fått mer brukervennlige input og output rutiner, samt muligheter for å kunne beregne virkningene av at en regnbygge beveger seg med en viss hastighet og retning over et nedbørfelt.

Nye mulige metoder for oppstuvningsberegninger i avløpsnettene er forberedt og vil bli innlagt i programmet i 1986.

2. INNLEDNING

Historisk bakgrunn for NIVA's avløpsprogrammer

Forhistorien til NIVANETT-programmet er i korte trekk som følger: Regjeringen bestemte i 1970 at en prosjektkomité for rensing av avløpsvann skulle opprettes og disponere 30 mill. kr over 6 år. Denne ble kalt PRA-komitéen og overført til Miljøverndepartementets ansvarsområde i 1972.

PRA-komitéen bevilget i 1971 ca. 0,6 mill. kr til et prosjekt kalt "Systemanalyse av avløpsanlegg". Her ble fire dataprogramer utviklet, hvorav et var avløpsledningsnettprogrammet "NIVANETT".

Programmet var operativt i sin første versjon i 1972. I perioden 1975-1978 skjedde en del endringer, hvorav den viktigste var en ny opsjon for beregning av overflateavrenning. I tillegg til den opprinnelige tid-areal metoden la man inn en mer detaljert hydrologisk metode hentet fra den amerikanske SWMM-modellen.

NIVANETT har vært enerådende som EDB-program for avløpsnett i Norge helt til idag. Det har vært undervist i bruk av programmet på NTH i over 10 år nå. Videre er programmet i bruk i Danmark, Finland og Sverige. Et spesielt fortrinn programmet har fremfor "konkurrerende" EDB-program fra utlandet er koblingen til NIVA's EDB-program for avløpsrensaneanlegg.

Om NIVA's rensaneanleggsmodell og koblingen til NIVANETT er følgende sitat tatt fra Lindholm (3):

"Det ble derfor utviklet fire EDB-programmer som del kunne brukes separat og dels kobles sammen til en totalanalyse av avløpsanlegg.

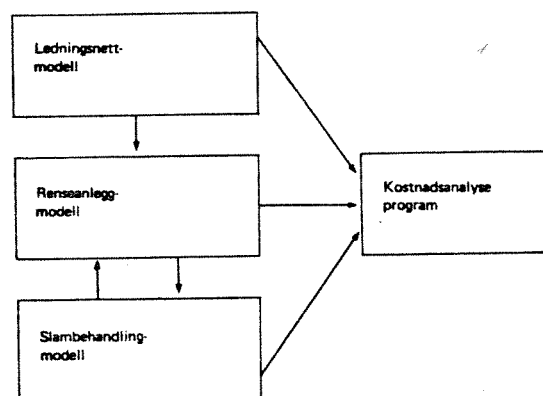
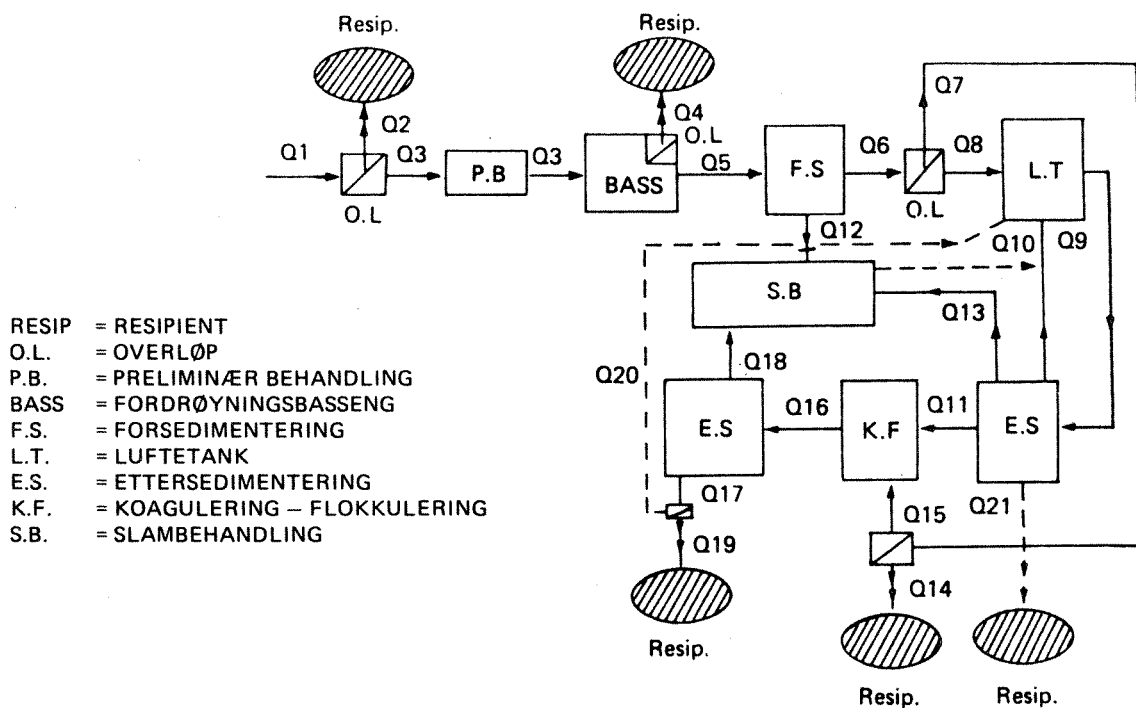


Fig. 1. Datastrømmer mellom programmene.

Figur 1 viser hvilke modeller som er utviklet og koblingen mellom dem.

Bruk av matematiske modeller for avløpsrensaneanlegg kan være nyttig ved prosjektering av en del avløpsrensaneanlegg og til å finne optimale driftsparametre. Likeledes vil det være et nyttig redskap når ulike tiltak i et avløpsdistrikt skal veies mot hverandre.



Figur 2. Transport av vann og forurensninger i renseanleggsmodellen.

Hovedhensikten med rensemodellen er å studere virkningene i et renseanlegg som mottar både avløps- og regnvannsavrøring i en gitt periode. Kombinasjonen av ledningsnettmodellen og renseanleggsmodellen kan da bli brukt for å analysere hvordan et fellessystem eller et separatsystem vil virke i et gitt område. På basis av regnintensitetskurver, totale nedbørmengder og regnhypphigheter for ett år kan noen representative regnskyll bli valgt (5 - 10). Disse basisregnskyllene kan bli gitt som input til ledningsnettmodellen for et gitt område. Resultatene uttrykt som vannføringer (l/s) og forurensningstransporter (g/s) som funksjon av tiden kan videre blir brukt som input-data til renseanleggsmodellen. Figur 2 viser basisenhetene i modellen. Som indikert kan vannstrømmen passere det kjemiske steget før det biologiske og omvendt. Det er også mulig å la en del av strømmen passere utenom det biologiske og flyte direkte inn i det kjemiske steget. Enhver enhet kan utelates om ønsket.

Det skulle derfor være mulig å simulere de fleste aktuelle renseanlegg. Både innhold av organisk stoff (BOF) og fosfor er inkludert i modellen. Renseeffektfunksjonene for hver enhet er for det meste basert på empiriske sammenhenger, siden prosess-kinetikken er noe usikker med hensyn til å forutsi renseeffekter for et tilfeldig renseanlegg.

Anleggs- og årskostnader blir også beregnet i modellen. Anleggs-kostnadene er basert på empiriske enhetskostnader. Hver enhet har sin kostnadsfunksjon. Dette programmet kan bli kjørt fra både batch og interaktiv timesharing terminal. Men den interaktive kommunikasjon mellom datamaskin og operatør er essensiell, siden optimaliseringsteknikken er basert på en prøve-feil metode. Før hver analyse må brukeren velge beregningssteget (i minuttet) mellom hver strømningssituasjon i regnskyllet.

Hovedbegrunnelser for videreutvikling av NIVANETT kontra videreutvikling av utenlandske modeller

NIVANETT-modellen er besluttet viderutviklet bl.a. av følgende grunner:

- NIVANETT er et norskutviklet program med et eksisterende fagmiljø som kjenner programmet til bunns. Man kan dermed lett tilpasses spesielle ønsker og nyutviklinger. Man kan også da lettere skape et miljø i Norge hvor andres modeller kan importeres og lett implementeres.
- NIVANETT er allerede innarbeidet i norske kommuner, konsulenter og i undervisningen.

Andre argumenter som taler for NIVANETT er:

- Mange kommuners ledningsnett er allerede på en dataform tilpasset NIVANETT.
- NIVANETT er skreddersydd for en samkjøring med NIVA's avløpsrensemodell. Således kan hele ledningsnett med renseanlegget behandles samlet.

3. OMLEGGING AV NIVANETT TIL IBM-KOMPATIBEL MIKRODATAMA- SKIN (PC)

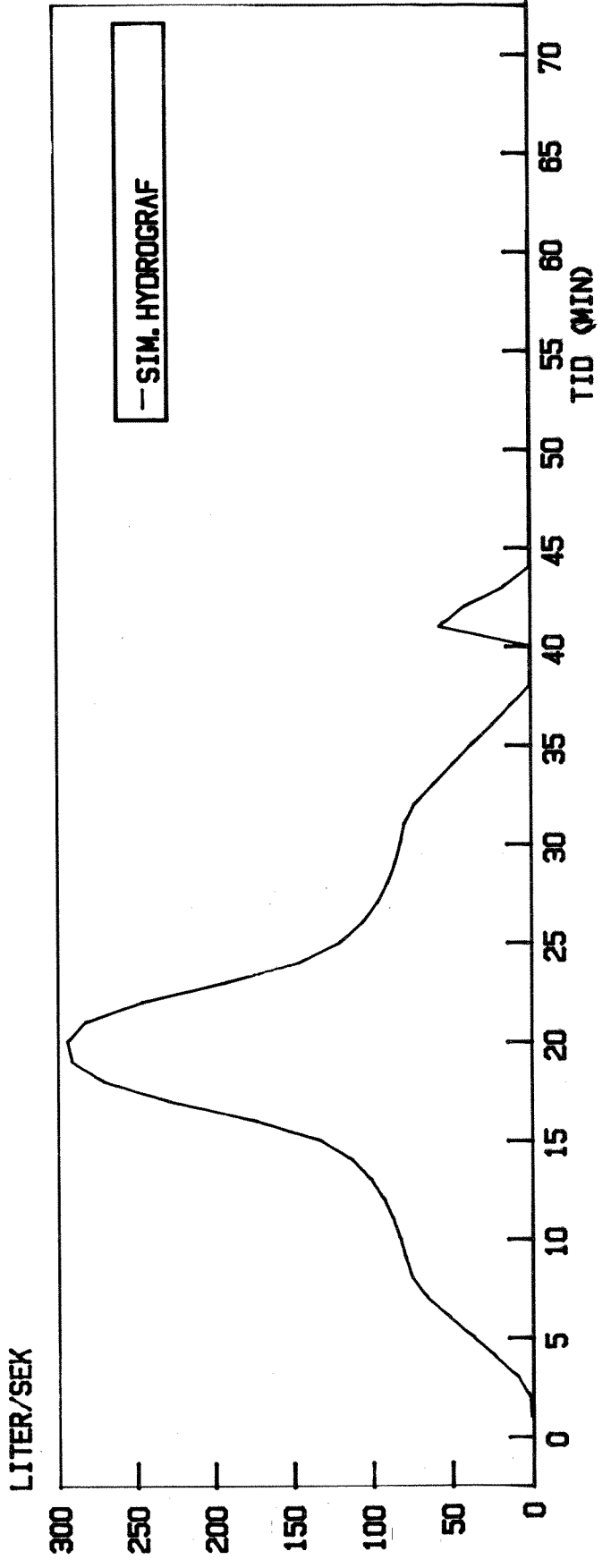
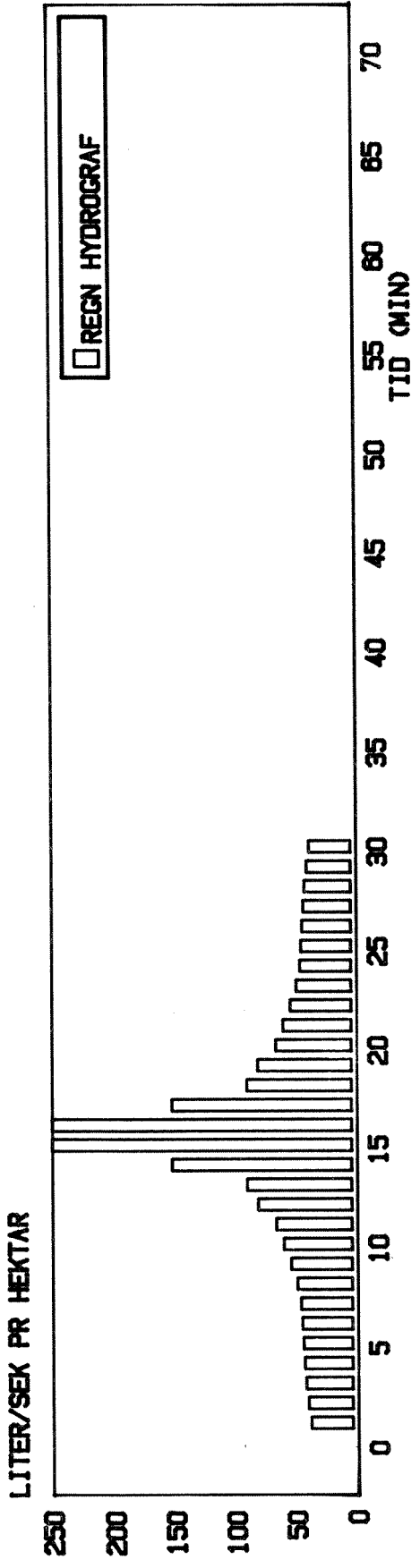
NIVANETT er nå implementert på en IBM-kompatibel PC. Kravene til maskinen er 256 K hukommelse med 16 bits, og MD/DOS operativsystem. Det må dessuten være muligheter for å kjøre på to "floppy-disker" i samme kjøring (en for programmet og en for dataene). Med en slik maskinkapasitet kan man uten problemer beregne et avløpsnett med 80 ledningsstrekninger.

Nå er det allerede vanlig at PC-maskiner har mer enn 256 K, og gjerne så mange som 512 K. Disse PC-maskinene kan beregne ledningsnett på opp mot 200 ledningsstrekninger. Vi regner med å kunne tilby 2 versjoner for PC-maskiner i 1986, en for 256 K - og en for 512 K PC-maskiner, med henholdsvis 80 rør og 200 rør som øvre begrensning. For å kunne benytte den største modellen vil det være nødvendig med såkalt "harddisk" for å kunne lagre resultatene.

Mer brukervennlige presentasjonmuligheter for de beregnede data er utviklet. Eksempler på grafisk presentasjon er vist i figurene 3-6. Det er i tillegg laget en mer brukervennlig input-rutine. I stedet for å måtte lese dataene inn i bestemte kolonner, leses nå dataene inn i fritt format. Det vil si at man ikke trenger å legge inn dataene i særskilte kolonner, men kun i en gitt rekkefølge.

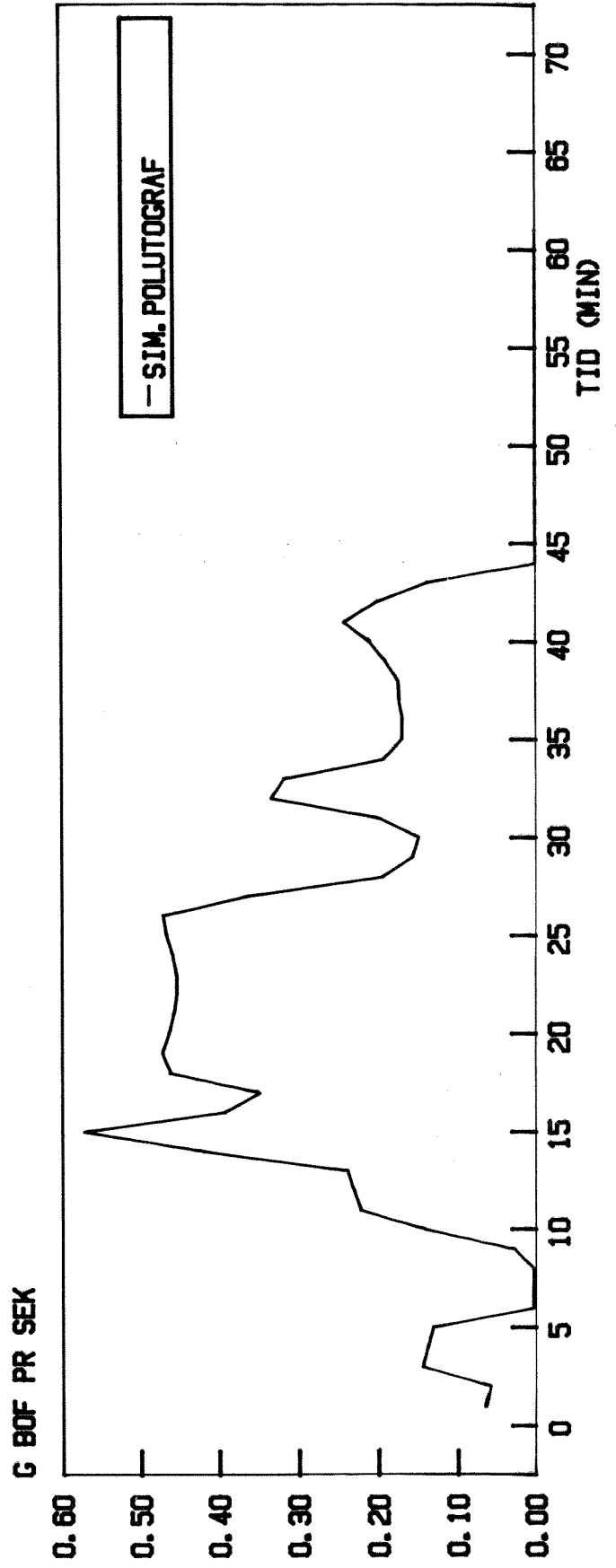
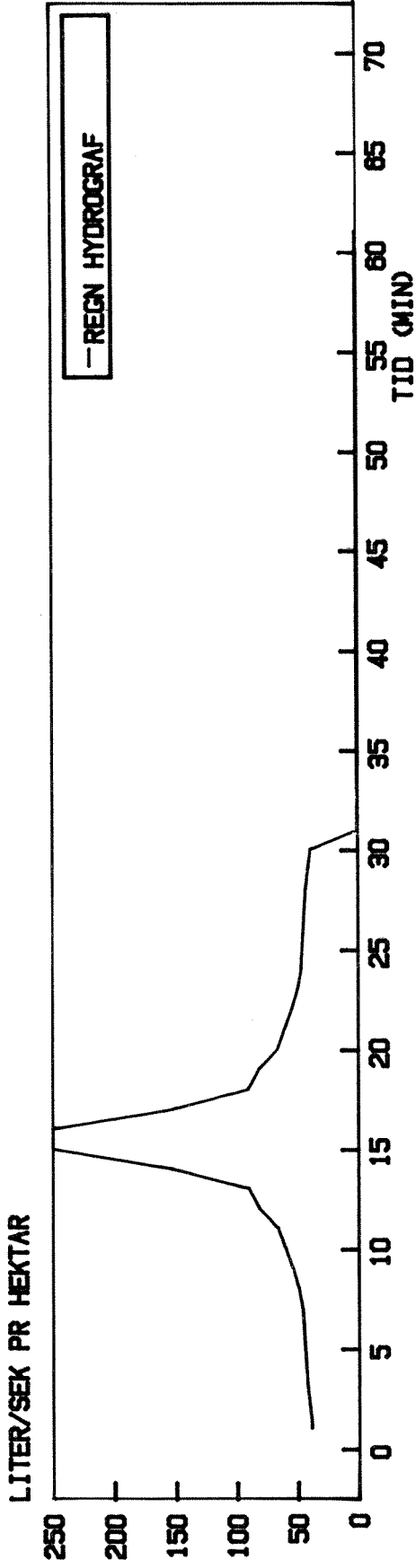
Sted : Bakkebygrenda V Nedb. tot: 813.879 m3 ha
 Knutep.: 5 Interval: 1 min
 Dato : 84-02-16 Div : Test

NHL-85



Sted : Trinterud Nedb. tot: 813.879 m³ ha
 Knutep.: 4 Interval: 1 min
 Dato : 83-09-14 Div : Test

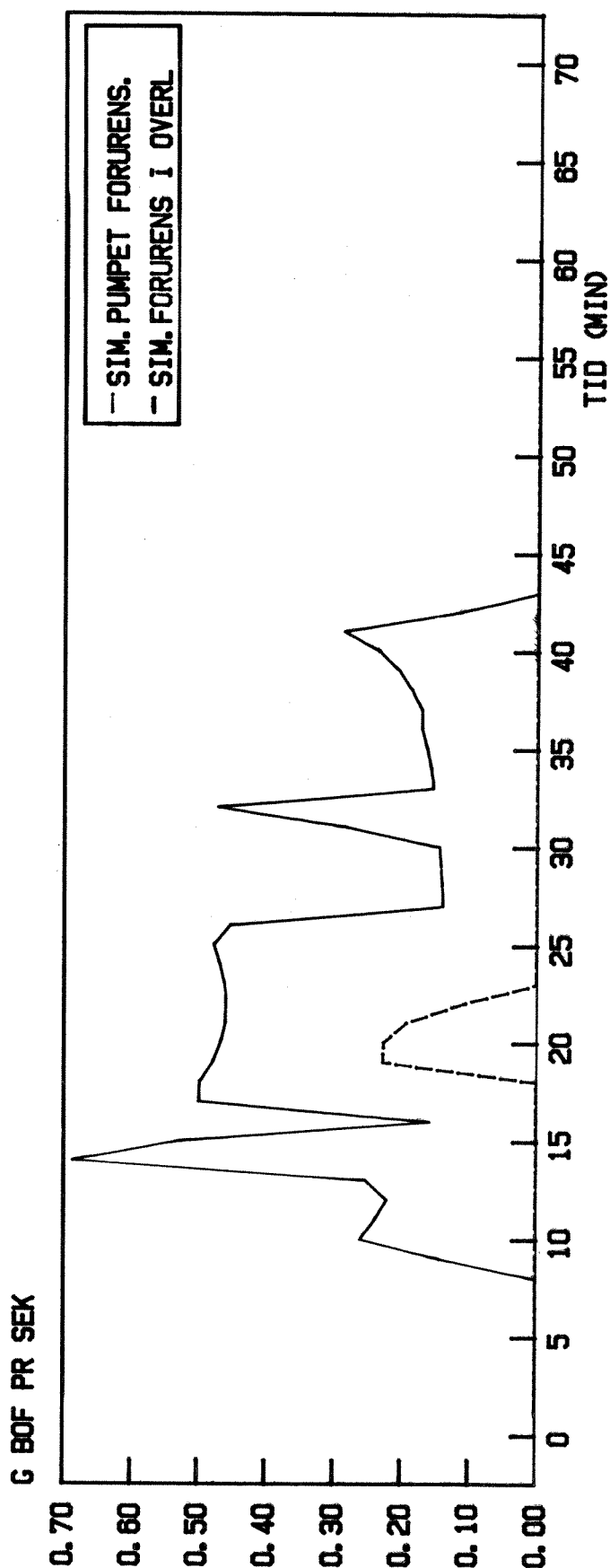
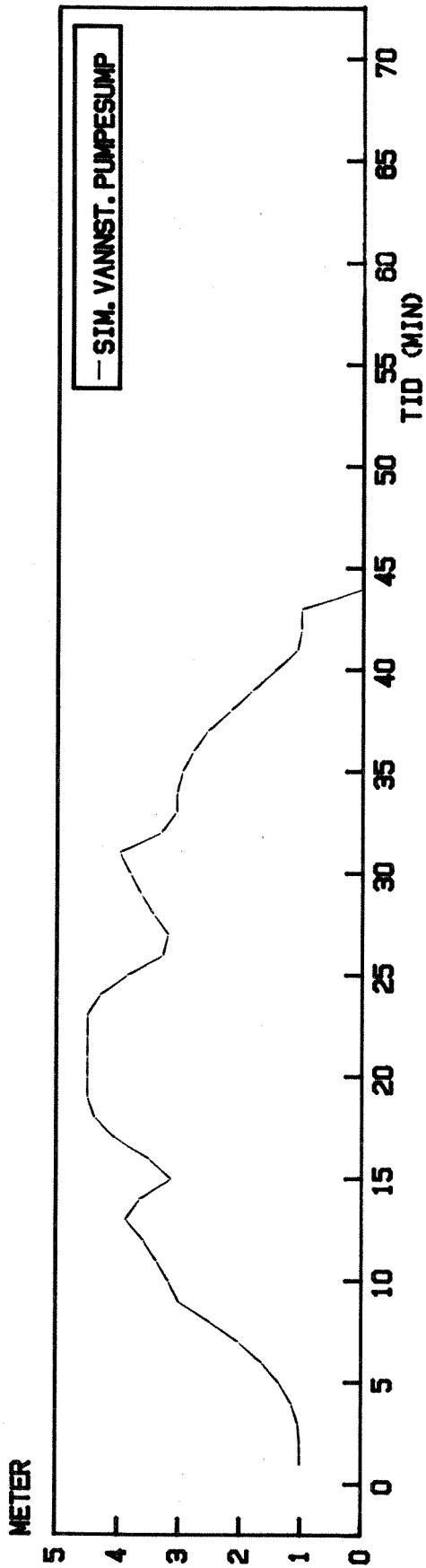
NL-65



Sted : Granlia
Knutep.: 104
Dato : 83-02-24

Nedb. tot: 813.879 m3 ha
Interval: 1 min
Div : Fri tekst

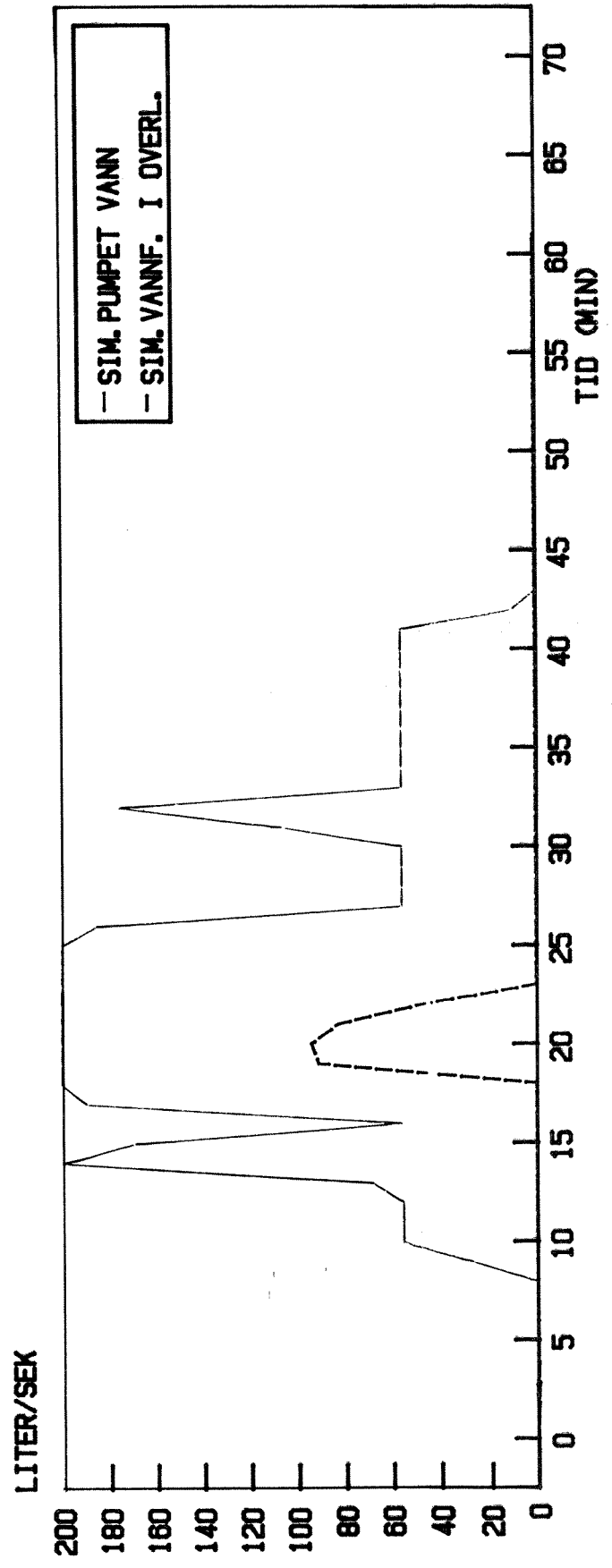
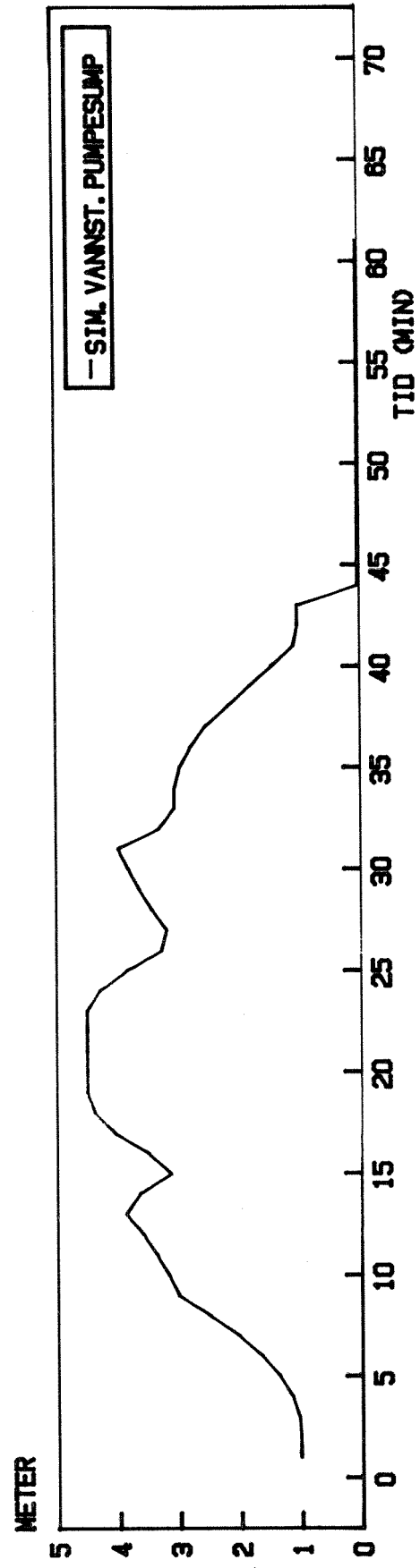
NHL-85



Sted : Trinterud
Knutep.: 104
Dato : 84-11-04

Nedb. tot: 813.879 m3 ha
Interval: 1 min
Div : NHL-test

NHL-65



4. NYE VA-TEKNISKE RUTINER I NIVANETT

Foreliggende prosjekt tok sikte på å utføre to VA-tekniske forbedringer i NIVANETT i 1985. Dette er:

- a) Nye oppstuvningsrutine i tillegg til den eksisterende.
- b) Mulighet for å kunne simulere et dynamisk regnskyll. Det vil si et regn som beveger seg over nedslagsfeltet.

Ad. a. Ny oppstuvningsrutine

Den eksisterende oppstuvningsrutinen er basert på at alt vann som tilføres avløpssystemet presses gjennom alle rør. For at dette skal kunne skje er det nødvendig med trykkehøyder i kummene som enkelte ganger overstiger marknivå. Man kan med andre ord få urealistiske situasjoner med vannspeil høyt over marknivå.

Dette er kun ment å være indikasjoner på at kapasiteten er dårlig i forhold til belastningen. En fordel med denne metoden er imidlertid en kurant hydraulikk, idet ikke noe vann tapes ut av rørsystemet, med de uoversiktlige følger det medfører.

På den annen side er denne metoden også den eneste mulig til å få utført virkelige oppstuvningsberegninger når rørsystemet beregnes med en kinematisk bølge-metode (NIVANETT's rørrouting-metode er kinematisk bølge). Den nye valgmuligheten for oppstuvningsberegning skal ivareta ønsket om en begrenset virkelig kapasitet og at vannet ikke stuver seg opp over marknivået.

Den nye oppstuvningsrutinen innbefatter to opsjoner. Felles for begge er at maksimalt videreført vannføring blir lik den for fylt rør med hydraulisk gradient lik rørgradienten (Q_{full}). De to opsjonene er som følger:

- 1) Alt vann som ikke kan passere et rør (som overstiger Q_{full}) renner ut av kummen oppstrøms røret. Når kapasiteten tillater det, renner vannet inn igjen i denne kummen. Ikke noe vann tapes dermed ut av rørsystemet.

- 2) Alt vann som overstiger Q_{full} renner ut av kummen oppstrøms det aktuelle røret. Dette vannet vil aldri komme tilbake til rørsystemet igjen.

De tre valgbare oppstuvningsrutningen blir da:

Stuv 1 - Alt vann som tilføres rørsystemet presses igjennom alle rør uten at noe avlastes fra kummene. Oppstuvningen kan da overstige marknivået i visse tilfeller. Dette er NIVANETT's opprinnelige metode for oppstuvningsberegninger.

Stuv 2 - Alt vann som tilføres utover Q_{full} (Q ved fylt rør og hydraulisk gradient lik rørgradienten) renner ut av kummen oppstrøms det aktuelle røret. Dette vannet renner inn i samme kum igjen når kapasiteten tillater det.

Stuv 3 - Alt vann som tilføres utover Q_{full} renner ut av kummen oppstrøms. Dette vannet kommer aldri tilbake til rørsystemet igjen.

De to oppstuvningsmetodene Stuv 2 og Stuv 3 kan simuleres også med den opprinnelige NIVANETT-versjonen. Stuv 2 opsjonen kunne kjøres ved å legge inn fordrøyningsbasseng i alle knutepunktene og ved å sette ubegrenset volum samt maksimalt utløp lik Q_{full} for nedstrøms rør. Stuv 3 kan simuleres på tilsvarende måte, men ved å sette inn overløp i alle kummene med videreført vannmengde lik Q_{full} for nedstrøms rør.

Disse måtene å beregne oppstuvningen på er imidlertid tungvint m.h.t. inputdataene, og hovedprogrammet skal nå organisere disse oppstuvningsopsjonenes nødvendige instruksjoner automatisk når kommandoene Stuv 2 eller 3 gis.

Programmeringsarbeidet for Stuv 2 og Stuv 3 ventes utført i begynnelsen av 1986. Den nye datagruppen for Stuv 2 og Stuv 3 er vist i det følgende:

Brukerinstruks for nye datagruppe:

Datagruppe

OPPST

Oppstuvningsanalyse under beregning av hydrogrammene. Denne datagruppen benyttes for å ta hensyn til at man har en begrenset kapasitet i ledningsseksjonen under beregningen. For oppgitte tall og tverrsnitt beregnes (Q_{full}) kapasitet ved fylt rør i seksjonen. Det benyttes 2 metoder:

1. "Fordrøyningsbasseng" ved hver kum, d.v.s. lagring av vann så lenge rørseksjonens kapasitet er for liten (Q_{full}).
2. "Overløp" d.v.s. når rørseksjonens kapasitet er mindre enn tilrenningen, går det overskytende tapt i kummen.

Videreført vannmengde for fordrøyningsbasseng/ overløp har prioritet om den er mindre.

Kort type 1

Felt Kolonne

1) 1-4

2) 6-9

Kodeord OPPST

1: "Fordrøyningsbasseng type"

2: "Overløpstype"

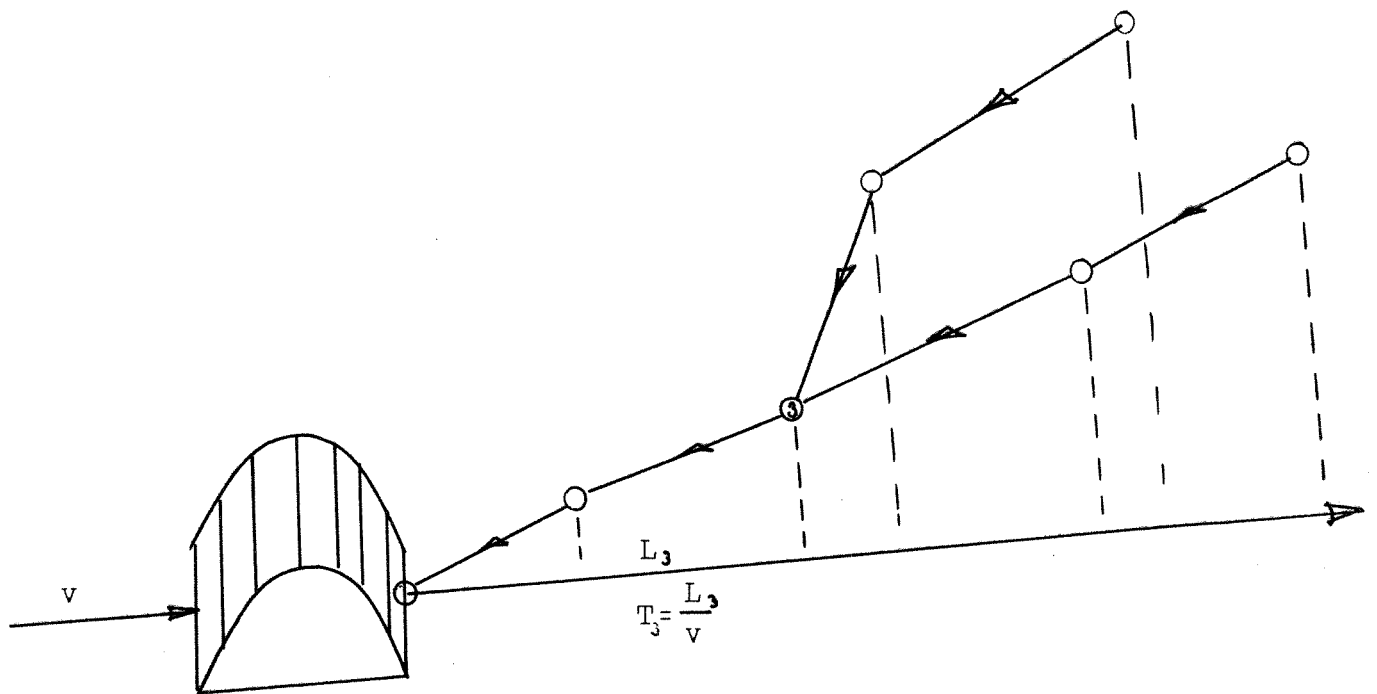
0 eller blank gir ingen beregning.

Ad. b. Ny rutine for simulering av dynamisk regn -"DYNR"

Det er i dette prosjektet utviklet en ny rutine for simulering av virkningen av et regn som beveger seg over et avløpsfelt. Denne rutinen kalles opp ved kodeordet "DYNR".

Algoritmen i EDB-programmet er basert på at et bestemt regnintensitetsprofil (hyetograf) får en fritt valgt tidsforsinkelse for starten av regnet. Denne tidsforsinkelsen er normalt forskjellig for de forskjellige knutepunktene. Figur 7 viser et tilfelle hvor regnet beveger seg som en "stiv hatt" over feltet i konstant hastighet. Man projiserer da alle knutepunktene inn på en tenkt linje parallelt med regnets retning. Tidsforsinkelsen øker i et slik tilfelle proporsjonalt med punktets avstand langs den tenkte linjen.

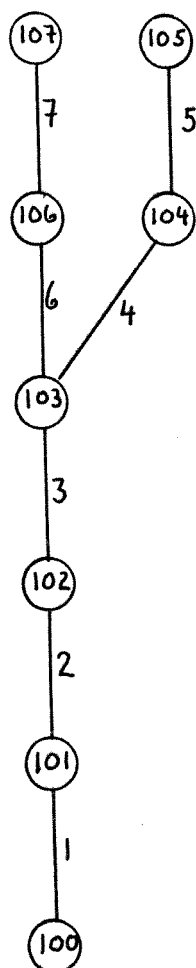
Det er forutsatt at regnintensiteten ikke varierer på tvers av bevegelsesretningen.



Figur 7. Prinsipp for beregning av tidsforsinkelse for de ulike knutepunktene i ledningsnett.

I det følgende skal det vises et beregningseksempel hvor den nye rutinen DYNR er brukt.

Figur 8 viser det hypotetiske nettet som er benyttet i eksempelet.



Figur 8. Ledningsnett brukt i beregningseksempel med "DYNR".

Øvrige data for ledningsnettet er vist i tabell 1. Med hensyn til forklaring av tabellens forskjellige kolonner vises til NIVANETT's brukerinstruks 3. utgave. Lindholm, Johansson, Hundstad og Øren (2). Regnskylllets intensitetsprofil er vist i tabell 2.

Tabell 1. Delområdenes inngangsdata.

RØR NR.	NR. NEDRE	NIVÅ NEDRE	NR. ØVRE	NIVÅ ØVRE	NIVÅ MARK	LENGDE I M
1	100	10.00	101	15.00	17.10	500.00
2	101	15.10	102	20.10	22.00	500.00
3	102	20.20	103	25.20	27.50	500.00
4	103	25.30	104	30.30	32.30	500.00
5	104	30.40	105	35.40	37.60	500.00
6	103	25.40	106	27.90	30.00	250.00
7	106	28.15	107	30.65	32.80	500.00

RØR IDENT	PROMILLE STIGN. RØR	DIAM MM/ BREDDE I CM	RØR NR.	TILKN. LENGDE (M)	AREAL (HA)	HELN.
		* GITT				
1	10.0	600	7	200.0	2.00	.03
2	10.0	600	6	150.0	2.00	.03
3	10.0	600	5		2.00	
4	10.0	600	4	200.0	2.00	.03
5	10.0	450	3		2.00	
6	10.0	450	2	200.0	2.00	.03
7	5.0	250	1		2.00	

Tabell 2. Regnintensiteter som funksjon av tid.

TID MIN.	REGN INTENSITET L/S. PR. HA.
1	38.0
2	40.0
3	42.0
4	43.0
5	44.0
6	45.0
7	46.0
8	49.0
9	54.0
10	60.0
11	66.0
12	81.0
13	90.0
14	152.0
15	250.0
16	250.0
17	152.0
18	90.0
19	81.0
20	66.0
21	60.0
22	54.0
23	49.0
24	46.0
25	45.0
26	44.0
27	43.0
28	42.0
29	40.0
30	38.0

Tabell 3 viser tidsforsinkelsene for de alternativene som ble beregnet, samt regnets hastighet i de ulike alternativene i forhold til avløpsvannets strømningsretning.

Tabell 3. Tidsforsinkelser i de ulike alternativene i minutter.

Knote punkt nr.	Regnet går mot avløpsretningen				Regnet går med avløpsretningen			
	Alternativ betegnelse				Alternativ betegnelse			
	00	02	04	06	00	20	40	60
101	0	0	0	0	0	8	16	24
102	0	2	4	6	0	6	12	18
103	0	4	8	12	0	4	8	12
104	0	6	12	18	0	2	4	6
105	0	8	16	24	0	0	0	0
106	0	6	12	18	0	2	4	6
107	0	8	16	24	0	0	0	0
Regnets hastighet i m/s	0	-4,2	-2,1	-1,4	0	+4,2	+2,1	+1,4

Man ser f.eks. av tabellen at i alternativ 40 starter regnet 8 minutter senere i knutepunkt 103 enn i knutepunkt 107 og 105, og 16 minutter senere i knutepunkt 101 enn i knutepunkt 105 og 107.

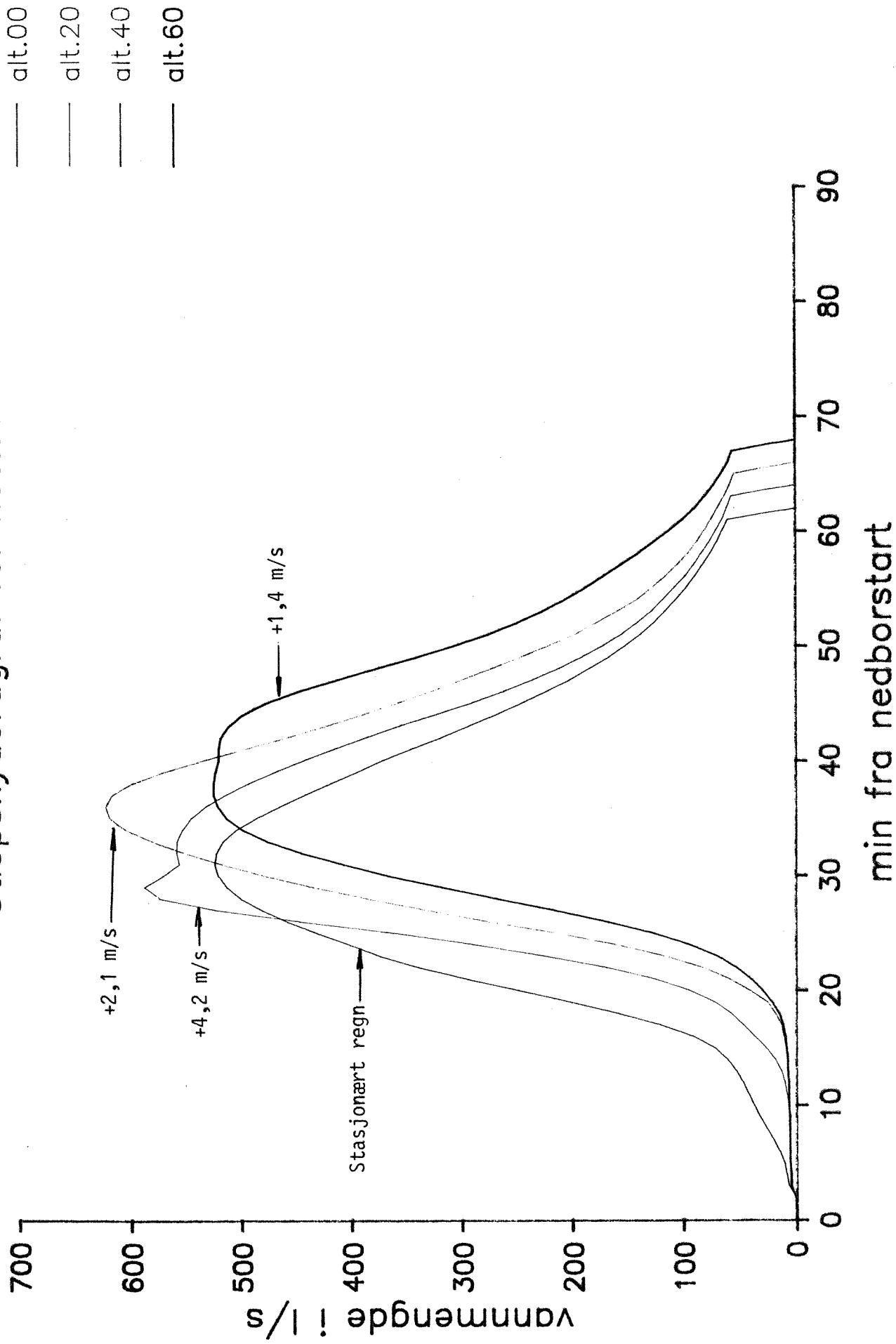
Figur 9 viser hydrogrammene i utløpet til knutepunkt 100 for de alternativene der regnet følger avløpsvannets retning. Man ser at Q_{\max} for et stasjonært regn ($v = 0$) er 523 l/s i det 30. minutt. Q_{\max} blir 622 l/s i det 35. minutt for alt. 40, det vil si en regnhastighet på 2,1 m/s. Regnhastigheten på 4,2 m/s gir $Q_{\max} = 560$ l/s og regnhastighet på 1,4 m/s gir 525 l/s.

Analysen med NIVANETT viste forøvrig at maksimalhastigheten til avløpet i de tre nederste rørene var 2,36 m/s, altså ganske nær regnets hastighet i det ugunstigste alternativet (alt. 40).

Dynamisk regn

Utloppshydrograf for nettet

FIGUR 9



Figur 10 viser hydrogrammene i knutepunkt 100 når regnet beveger seg mot avløpsvannets retning. Man ser at maksimalvannføringen minker med minkende hastighet for regnet. Dette kan virke selvmotsigende. Man må imidlertid minnes at regnet forutsettes å sige inn over området fra ytterkant av nedslagsfeltet. Ved en hastighet som nærmer seg null, kommer ikke regnet inn over nedslagsfeltet i særlig grad, sett i forhold til konsentrasjonstiden. I det alternativet som nå er referansealternativet (00) er hastigheten til regnet riktig nok lik null, men forskjellen er at regnet ligger allerede plassert midt over feltet. Figur 10 viser også en overraskende "ekstrapukkel" på vannføringskurven når regnet beveger seg nedenfra og opp.

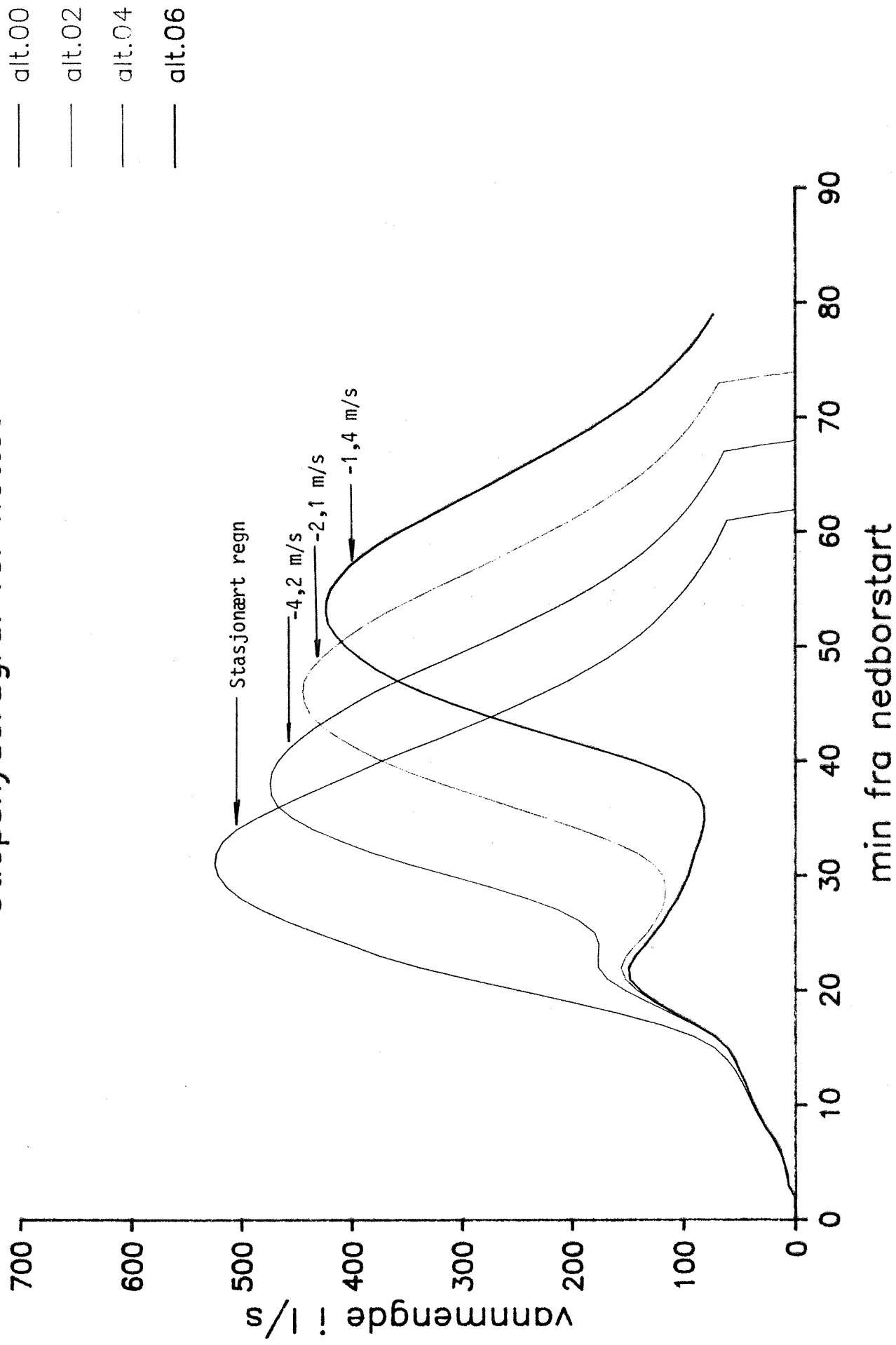
Dette skyldes at avløpet fra nedre del av nettet rekker i noe grad å tømme seg før det store bidraget fra øverste del av nettet kommer ned til utløpet i punkt 100.

I det følgende er det gitt en brukerinstruks for den nye datagruppen.

Dynamisk regn

Utlophydrograf for nettet

FIGUR 10



Brukerinstruks for ny datagruppe:

Ny datagruppe

Datagruppe

DYNR

Dynamisk regn. Denne datagruppen benyttes for å beskrive regnskyllets vandring over nedbørfeltet. Ved hjelp av denne datagruppen kan starttidspunktet for nedbøren forskyves fra delområde til delområde. Dette gir mulighet for å la nedbøren bevege seg i ulike retninger mellom delområdene ved å angi tidsforsinkelse for nedbørsstart.

Kort type 1

Kodeord for dynamisk regn.

Felt Kolonne

- 1) 1-4
- 2) 6-9

Kodeordet DYNR

Antall delområder med forskyvning av starttidspunktet for regnskyllet.

Kort type 2

Felt Kolonne

- 1) 11-15
- 2) 16-20

Delområde nummer (ledningsnummer)
Antall minutter starttidspunktet skal forskyves

Korttype 2 gjentas for antall delområder med forskyvning

NB! I beregningene legges forskyvningen av nedbøren til ledningens øvre knutepunktnummer.

5. LITTERATUR

- 1) Lindholm, O.: "Systemanalyse av avløpsanlegg". PRA-rapport nr. 1, NIVA mai 1975.
- 2) Lindholm, O., Johansson, E., Hundstad, M. og Øren, K.: "Dimensjonering og planlegging av avløpssystem. Brukerinstruks for NIVANETT. 3. utgave". NIVA-rapport O-78079 august 1979.
- 3) Lindholm, O. og Paulsrud, B.: "Matematisk modell for avløpsrensaneanlegg". VA-rapport 5/84, NIVA februar 1984.
- 4) Øren, K.: "NIVANETT. Endringer i modellprogrammet i tida 1.10.1975 - 1.12.1978". Rapport C4-01, NIVA mars 1979.
- 5) Sirum, I. og Øren, K.: "Avrenning fra overflater. Modeller tilkoppa NIVA's ledningsnett-program". NIVA-rapport O-59/77 januar 1978.

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 rensetekniske
tiltak for alternativene Gloseheia og Lundeheia
O-80016 Torbjørn Damhaug, Hans Hoftan. 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 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 overløpssvann
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 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
Innledende 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 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 driftsinstrukser 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. (Spærret)
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 (Spærret)
- 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 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 undersøkelsene 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 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 (Spærret)
- 16/83 **Driftsanalyse av Bekkelaget renseanlegg**
O-82005 Bjarne Paulsrud, Kim Wedum. Juni 1983 (Spærret)
- 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 (Spærret)

- 21/83 Slamdeponering ved norske mangansmelteverk**
Fysisk-kjemisk karakterisering av drenevann og virkninger av drenevann på biologiske forhold i resipienten
O-80058 Øivind Tryland, Harry Efraimsen. April 1983
- 22/83 Sandstangen vannverk**
O-83079 Eilen A. Vik. Juni 1983 (Sperrret)
- 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 (Sperrret)
- 30/83 Emerging European Wastewater Treatment Technology Preliminary Description**
O-83150 Arild Schanke Eikum. Desember 1983 (Sperrret)
- 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. (Sperrret)
- 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 (Sperrret)
- 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 (Sperrret)
- 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 (Sperrret)
- 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. (Sperrret)
- 20/84 Forureningsproduksjon fra husholdning**
Halvårlig sommerundersøkelse fra Sydsbogen 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