

## **Teknisk rapport 05-07**

### **Drift af Spildevandskomitéens Regnmålersystem**

#### **Årsnotat 2004**

**Maja Kjørup Nielsen**

**Marts 2005**





## Kolofon

**Serial title:**

Teknisk rapport 05-07

**Title:**

Drift af Spildevandskomitéens Regnmålersystem

**Subtitle:**

Årsnotat 2004

**Author(s):**

Drift af Spildevandskomitéens Regnmålersystem

**Url:**

[www.dmi.dk/dmi/tr05-07](http://www.dmi.dk/dmi/tr05-07)

**ISSN: 1399-1388**

**Website:**

[www.dmi.dk](http://www.dmi.dk)

**Forsidefoto:**

Fotograf: Per Gørtz.

Fotografen skriver: Billedet er taget d. 2. august 2001 under styrtregn ved kloakbrønd mellem Ved Stampedammen (lille vej) og Stampedammen, der ligger som den første dam på Usserød Å nedstrøms Sjælsø. Forud for ”fontænen” kunne vi høre vandet stige nede i kloakken, for derefter at løfte dækslet som en ventil. Det kloakholdige overløbsvand fossede direkte ned i søen.

## Indholdsfortegnelse

1.	Indledning .....	1
2.	Stationsfortegnelse .....	2
3.	Fejlstatistik 2004 .....	7
4.	Måned- og årsnedbør 2004 .....	10
5.	Ekstreme hændelser i 2004 .....	14
6.	Oversigt over ekstremregn i 2004 .....	16
7.	Regnhændelse 24-25. august 2004 .....	17
8.	Kvalitetsmarkering af automatiske nedbørregistreringer .....	23
8.1.	Brug af kvalitetsmarkeringer .....	23
9.	Adgang til nedbørdata .....	25
9.1.	Internetadgang .....	25
9.2.	Realtime nedbørdata .....	25
9.3.	Udlevering af data fra DMI's database .....	25
10.	En automatisk regnmåler klarer ikke alle ting automatisk... ..	27
11.	SVK's Styregruppe for Regnmålersystemet .....	32
12.	Kontaktpersoner på Danmarks Meteorologiske Institut .....	33
13.	Referencer .....	34

## Bilag

1. **OVERSIGT OVER EKSTREMREGN I 2004 PÅ DE ENKELTE STATIONER**
2. **KM2-FORMAT**

## 1. Indledning

I kalenderåret 2004 har der været en driftsikkerhed på regnmålersystemet på 99.6%, hvilket er et meget tilfredsstillende resultat (se endvidere side 7).

Nedbøren blev i gennemsnit for landet en del over det normale med 827 mm mod normalt 712 mm. Mest nedbør fik det vestlige og sydlige Jylland, mindst nedbør fik Kattegat-, Storebælt- og Øresundsregionen samt Bornholm [*Cappelen and Jørgensen, 2005*].

Det meget driftssikre dataopsamlingsystem og den omfattende kvalitetsmarkering af de forskellige produkter der i SVK-sammenhæng tilbydes af DMI, sikrer fortsat den høje kvalitet af data fra regnmålersystemet.

Spildevandskomitéens Regnmålersystem har sin egen hjemmeside på internettet, hvor der er en kort beskrivelse af regnmålersystemet.

Hjemmesiden findes på [http://www.dmi.dk/dmi/spildevandskomiteens\\_regnmaalersystem](http://www.dmi.dk/dmi/spildevandskomiteens_regnmaalersystem).

Som noget nyt i dette Årsnotat er der et afsnit (afsnit 7) hvori den kraftige nedbørhændelse 24. – 25. august analyseres ved at kombinere data fra regnmålersystemet med vejradarata. Derudover er der i afsnit 8 kommet en uddybning af hvorledes kvalitetsmarkeringer af nedbørhændelser skal benyttes.

Der afholdes møder i Spildevandskomitéens Styregruppe for Regnmålersystemet 3 gange om året. Referater fra disse møder kan rekvireres ved henvendelse til Gitte Dam Jensen, DMI's Observationsafdeling.

## 2. Stationsfortegnelse

De regnmålere der er eller har været tilsluttet målnettet siden systemets start, fremgår af tabel 1. Eventuelle ændringer i stationernes status, f.eks. flytninger, kan aflæses i de forskellige stationsafsnit. De efterfølgende kort, figur 1 og 2, viser den geografiske placering af de målere der har været tilsluttet i 2004. Målere der er blevet nedlagt, er markeret med en ring på figur 1 og 2.

Langt de fleste målere på listen ejes af systemets brugere, og data herfra er frit til rådighed for abonnenterne.

I 2004 blev der oprettet 4 nye stationer, én i Randers: 22061 Randers Centralrenseanlæg, én i Holstebro: Holstebro Centralrenseanlæg og to i Hvidovre: 30307 Træholmen og 30383 Avedørelejreren.

Der ikke blev nedlagt stationer i 2004.

Ved udgangen af 2004 var det samlede antal SVK-stationer 79.

Alle disse målere er ejet af 48 abonnenter. Ni institutioner er derudover abonnenter uden egen måler, således at det samlede antal abonnenter er på 57.

**Table 1: Overview of rain gauges**

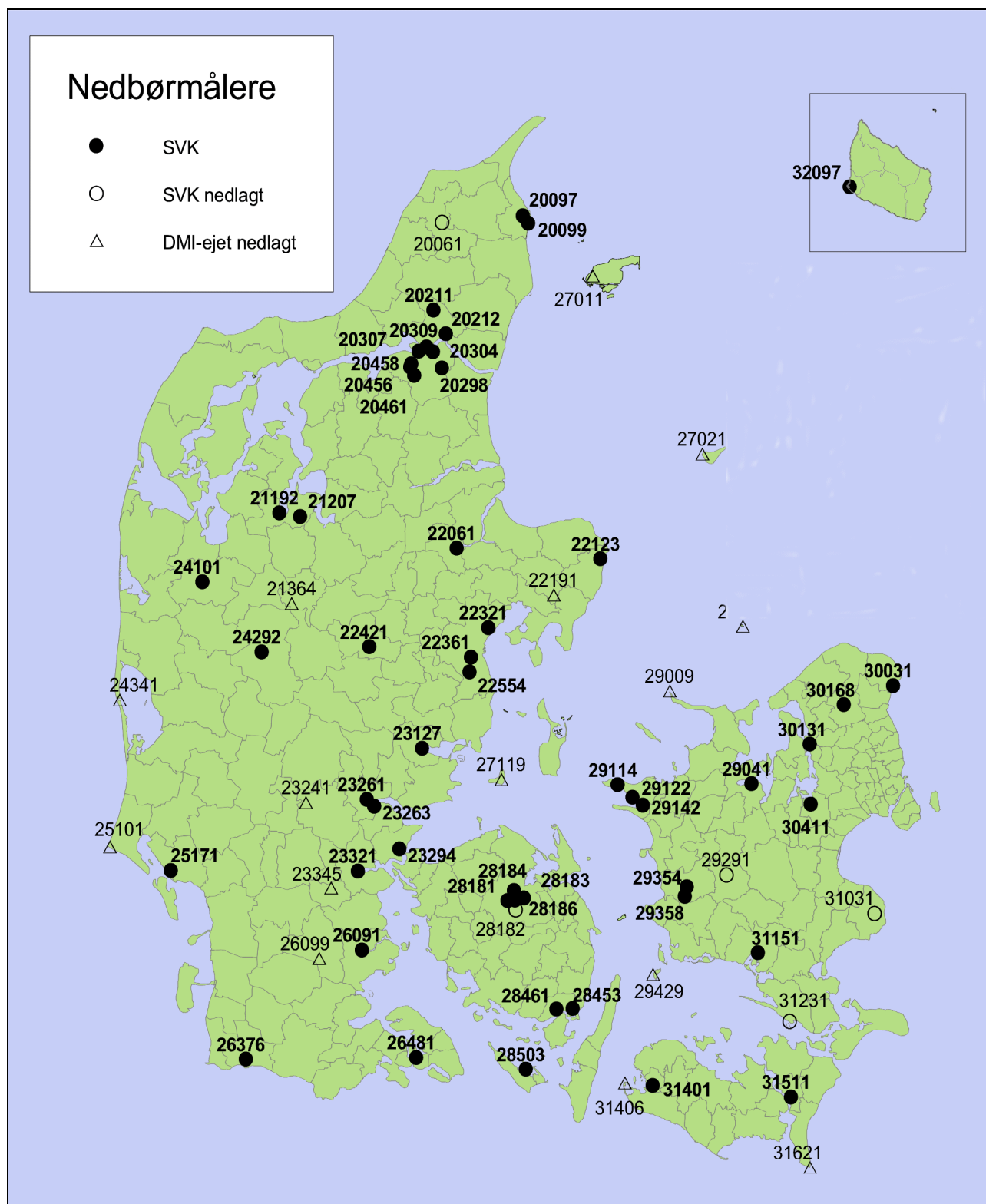
Station number	Name	Municipality/County	Width		Length		Start date	End date
			Grad.	Min	Grad.	Min		
20061	Hjørring	Hjørring	57	26	10	1	01.01.1979	30.11.1982
20097	Frederikshavn Materielgård	Frederikshavn	57	27	10	30	19.04.1990	
20099	Frederikshavn Centralrenseanlæg	Frederikshavn	57	26	10	32	24.04.1990	
20211*	Sulsted	Aalborg	57	10	9	58	01.01.1979	
20212	Vodskov	Aalborg	57	6	10	2	25.05.2000	
20298	Gistrup	Aalborg	57	0	10	0	15.09.1999	
20304	Aalborg Østerport P.	Aalborg	57	3	9	57	28.02.1990	
20307	Aalborg Renseanlæg Vest	Aalborg	57	3	9	52	20.03.1998	
20309	Nørresundby Søvangen P.	Aalborg	57	4	9	55	20.03.1998	
20456	Frejlev Syd	Aalborg	57	0	9	49	04.09.1997	
20458	Frejlev Nord	Aalborg	57	1	9	49	03.06.1997	
20461*	Svenstrup J.	Aalborg	56	58	9	50	08.01.1979	
21192	Skive Renseanlæg	Skive	56	34	9	3	05.10.2000	
21207	Skive Lufthavn	Skive	56	33	9	10	31.08.1999	
21364	FSN Karup	DMI	56	18	9	7	09.12.1993	04.10.2000
22061	Randers Centralrenseanlæg	Randers	56	27	10	4	31.03.2004	
22123	Grenå Adalen P40	Grenå	56	25	10	54	16.11.1996	
22191	FSN Tirstrup	DMI	56	19	10	38	02.11.1993	05.10.2000
22321	Egå Renseanlæg	Århus	56	13	10	15	05.09.1989	
22361*	Viby J. Renseanlæg	Århus	56	8	10	9	01.01.1979	
22421	Silkeborg Vandværk	Silkeborg	56	10	9	34	01.01.1979	
22554	Trankær Renseanlæg	Århus	56	5	10	8	05.09.1989	
23127	Horsens Centralrenseanlæg	Horsens	55	51	9	51	20.08.1982	
23241	FSN Vandel	DMI	55	42	9	12	09.02.1994	09.02.1999
23261*	Vejle Renseanlæg	Vejle	55	42	9	32	01.01.1979	
23263	Vejle Pumpestation	Vejle	55	41	9	35	19.12.2003	
23294	Fredericia Centralrenseanlæg	Fredericia	55	33	9	43	23.11.1994	
23321	Kolding Renseanlæg	Kolding	55	29	9	29	01.01.1979	
23345	Vamdrup Flyveplads	DMI	55	26	9	20	10.06.1991	29.06.2003
24101	Holstebro Centralrenseanlæg	Holstebro	56	21	8	36	01.04.2004	
24292	Herning Centralrenseanlæg	Herning	56	9	8	57	01.01.1979	
24341	Hvide Sande	DMI	56	0	8	8	01.09.1993	07.11.2001
25101	Blåvandshuk Fyr	DMI	55	34	8	5	13.09.1991	07.11.2000
25171	Esbjerg Renseanlæg V	Esbjerg	55	29	8	26	04.01.1979	
26091*	Haderslev Renseanlæg	Haderslev	55	15	9	30	01.01.1979	
26099	FSN Skrydstrup	DMI	55	14	9	16	07.10.1993	18.10.2000
26376	Tønder Centralrenseanlæg	Tønder/Sønderjylland	54	55	8	51	09.02.1994	
26481	Sønderborg Vandværk	Sønderborg	54	55	9	48	01.01.1979	
27011	Læsø SV	DMI	57	16	10	54	12.01.1990	31.05.1996
27021	Anholt Havn	DMI	56	43	11	31	30.03.1990	01.09.1999
27031*	Hesselø	DMI	56	12	11	43	01.03.1983	28.03.2000
27119*	Endelave	DMI	55	45	10	18	06.07.1990	26.08.1996
28181*	Bolbro Vandværk	Odense	55	23	10	20	01.01.1979	
28182	Dalum	Odense	55	22	10	22	19.01.1979	27.10.1987
28183*	Ejby Mølle Renseanlæg	Odense	55	24	10	25	01.01.1979	
28184	Odense NV Renseanlæg	Odense	55	25	10	22	01.01.1979	
28186*	Odense Vandværk	Odense	55	24	10	22	01.01.1979	
28453	Svendborg Centralrenseanlæg	Svendborg	55	4	10	41	04.10.1994	
28461	Svendborg Overløbsbassin	Svendborg	55	4	10	35	05.02.2002	
28503	Ærøskøbing Renseanlæg	Ærøskøbing	54	53	10	25	12.12.2002	
29009	Gniben	DMI	56	1	11	17	01.06.1990	19.09.2002
29041	Holbæk Centralrenseanlæg	Holbæk	55	43	11	44	01.01.1979	
29114	Ulstrup renseanlæg	Kalundborg	55	44	10	58	24.06.2003	
29122	Sønder Nyrup Renseanlæg	Kalundborg	55	42	11	3	13.09.2001	
29142	Kalundborg Centralrenseanlæg	Kalundborg	55	40	11	6	13.09.2001	
29291	Tuelsø Renseanlæg	Sorø	55	27	11	34	01.03.1992	01.07.2001
29354	Slagelse Centralrenseanlæg	Slagelse	55	25	11	21	23.08.1994	
29358	Slagelse Pumpestation	Slagelse	55	23	11	20	15.08.2003	
29387	Korsør Renseanlæg	Korsør	55	20	11	12	11.10.1996	01.01.2003
29429	Omø Fyr	DMI	55	10	11	8	19.07.1990	21.08.2000
30031	Sydkystens Renseanlæg	Helsingør	56	0	12	34	23.01.1979	
30131	Frederikssund Centralrenseanlæg	Frederikssund/Fr.borg	55	50	12	4	16.01.1992	
30168*	Hillerød Renseanlæg	Hillerød/Fr.borg	55	57	12	16	03.06.1991	
30189	Munkeris	Birkerød	55	50	12	25	01.06.1979	04.10.1983
30191	Dronninggård Renseanlæg	Søllerød	55	48	12	27	01.01.1979	
30201	Vedbæk Renseanlæg	Søllerød	55	51	12	34	01.01.1979	
30208	Ordrup Kirkegård	Gentofte	55	46	12	35	14.10.1991	
30211*	Svanemøllens Kaserne	DMI	55	43	12	34	20.09.1979	16.04.1993
30217	Jægersborg	DMI	55	46	12	32	08.02.1994	15.02.2001



Stations-nummer	Navn	Kommune/Amt tilhørsforhold	Bredde		Længde		Startdato	Slutdato
			Grad.	Min	Grad.	Min		
30218	Stades Krog Overløbsbassin	Lyngby-Taarbæk	55	46	12	30	19.02.1999	
30221	Virum	Lyngby-Taarbæk	55	47	12	30	01.01.1979	23.12.1997
30222	Søborg Vandværk	Gladsaxe	55	44	12	31	01.01.1979	
30223	Askevænget	Lyngby-Taarbæk	55	48	12	29	03.08.1979	27.09.1983
30224	Holte Vandværk	Søllerød	55	48	12	28	02.08.1979	04.10.1983
30242	Stavnsholt Renseanlæg	Farum	55	49	12	24	28.09.2000	
30243	Farum Pumpestation	Farum	55	48	12	22	24.08.1992	12.09.2000
30261	Flyvestation Værløse	DMI	55	46	12	20	01.03.1995	27.05.1999
30307	Træholmen	Hvidovre	55	39	12	28	04.08.2004	
30309	Åvendingen	København	55	42	12	28	11.04.1995	
30311	Emdrup	København	55	43	12	33	08.01.1979	25.10.1994
30312	Vølundsgade	København	55	42	12	33	24.01.1979	13.01.1994
30313	Kløvermarksvej	København	55	40	12	36	01.01.1979	
30314	Kongens Enghave	København	55	39	12	32	01.01.1979	
30315	Husum	København	55	43	12	28	16.01.1979	09.03.1995
30316*	Måløv Renseanlæg	Ballerup	55	46	12	19	01.01.1979	
30317*	Glostrup Genbrugsplads	Glostrup	55	40	12	25	23.01.1979	
30318	Hvidovre Vandværk	Hvidovre	55	39	12	28	01.01.1979	
30319*	Hvidovre Pumpestation	Hvidovre	55	37	12	29	01.01.1979	
30321	Rødovre Vandværk	Rødovre	55	42	12	28	01.01.1979	
30325	Bispebjerg Hospital	København	55	43	12	33	14.01.1995	
30326*	Lytgen	København	55	42	12	32	25.11.1994	
30348*	Wibrandsvej (Greisvej)	København	55	39	12	38	11.04.1995	
30351	Tårnby Pumpestation 4	Tårnby	55	38	12	36	01.01.1979	
30352	Tårnby Pumpestation 10	Tårnby	55	36	12	35	23.02.1979	
30353*	Tårnby Renseanlæg	Tårnby	55	38	12	39	10.01.1979	
30381*	Landbohøjskolen	Frederiksberg	55	41	12	33	08.05.1992	
30383	Avedørelejren	Hvidovre	55	38	12	27	04.08.2004	
30384	Brøndbyvester Vandværk	Brøndby	55	38	12	25	10.04.1990	
30386	Albertslund Materielgård	Albertslund	55	40	12	20	28.10.1993	
30388	Høje Tåstrup	Høje Tåstrup	55	40	12	16	11.01.1996	
30395	Ishøj Varmeværk	Ishøj	55	36	12	21	02.11.1992	
30411*	Roskilde Renseanlæg	Roskilde	55	39	12	4	01.01.1979	
30451*	Mosedede Renseanlæg	Greve	55	34	12	17	01.01.1979	
31031	Store Heddinge Vandværk	Stevns/S.strøm	55	19	12	24	01.01.1979	31.12.1991
31151*	Næstved Centralrenseanlæg	Næstved/S.strøm	55	13	11	45	01.01.1979	
31231	Vordingborg Renseanlæg	Vordingborg/S.strøm	55	0	11	54	01.01.1979	31.12.1991
31401*	Nakskov	Nakskov/S.strøm	54	50	11	9	01.01.1979	04.02.2004
31401	Nakskov Renseanlæg	Nakskov/S.strøm	54	50	11	7	25.03.2004	
31406	Albuen Fyr	DMI	54	50	10	58	07.11.1991	02.11.1999
31511*	Nykøbing F. Renseanlæg N	Nykøbing F.	54	46	11	53	01.01.1979	
31621	Gedser Odde	DMI	54	34	11	58	11.11.1993	05.08.1998
32097	Rønne C	Rønne	55	6	14	43	09.11.1989	

Stationer mærket med \* har været nedlagt i en sammenhængende periode på mindst en måned.

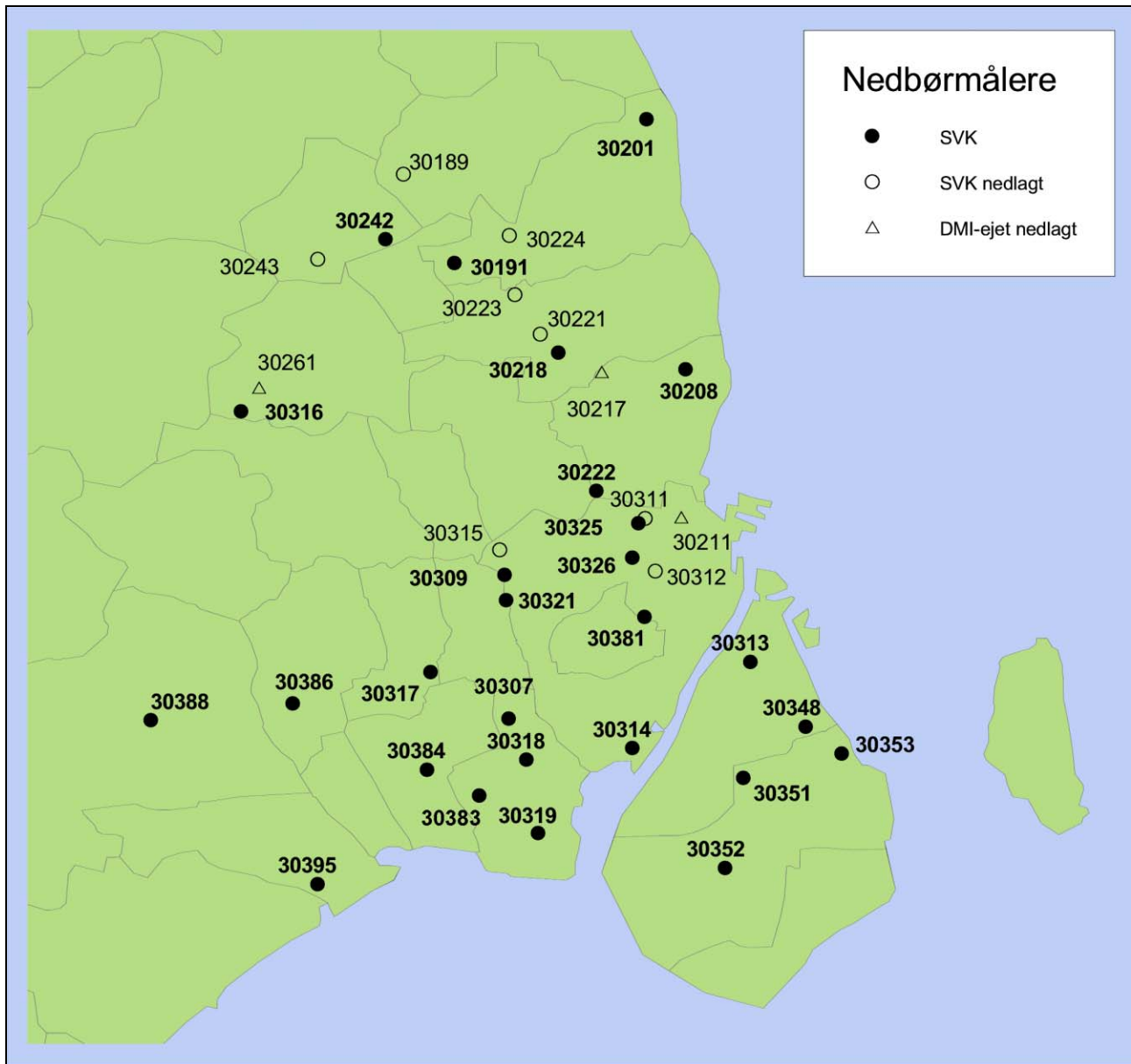
**Figur 1: SVK-stationer pr. 31.12.2004  
Hele landet minus Storkøbenhavn**



Stationsnumre med fed skrift angiver eksisterende stationer, mens stationsnumre uden fed skrifttykkelse angiver nedlagte stationer.



Figur 2: SVK-stationer pr. 31.12.2004  
Storkøbenhavn



Stationsnumre med fed skrift angiver eksisterende stationer, mens stationsnumre med uden fed skrifttykkelse angiver nedlagte stationer.

### 3. Fejlstatistik 2004

Den efterfølgende oversigt viser det antal timer de enkelte stationer har været i teknisk fejl i løbet af 2004.

De blanke felter i tabellen indikerer at stationen enten er nedlukket i hele den pågældende måned (hyppigst i forbindelse med ombygning), eller at stationen først er sat i gang i løbet af året.

Den totale fejlprocent (tekniske fejl på målerne eller datakommunikationssystemerne) for 2004 er opgjort til ca. **0.4 %** af det samlede antal timer, dvs. at regulariteten på det egentlige målenet har været gennemsnitlig **99.6%** (se i øvrigt tabel 2). Station 30451 Mosede Renseanlæg har været taget ud af drift siden oktober pga. planlagte ombygninger og tæller ikke med i denne statistik.

Fejlprocenten er på linie med de foregående år (0.3% i 2003, 2.2% i 2002 og 0.6% i 2001), og der har sædvanligvis kun været korte perioder med fejl. Kun 5 stationer har haft en fejlprocent på mere end 3%, mens hovedparten af stationerne har kørt fejlfrit hele året.

Forkastelsessituationer som følge af afvigelse fra omkringliggende manuelle målere eller helt urealistisk høje nedbørintensiteter udgør ca. 0.4% af det samlede antal timer.

Det samlede antal timer, der i 2004 er markeret som suspekter eller helt mangler pga. kommunikationsfejl, udgør således ca. 0.9%. En del af bidraget til denne fejlprocent hænger sammen med at forkastelsesvurderingen er foretaget på grundlag af sammenligning med omkringliggende manuelle nedbørmålere der kun tømmes én gang i døgnet. En markering vil således komme til at omfatte alle registreringer inden for det pågældende døgn, også selv om det kun er en enkelt registrering inden for perioden der bidrager til "fejlen". Den reelle "fejlprocent" kan derfor være betydelig mindre.

**Tabel 2: År 2004 Tekniske fejl**

Antallet af timer med tekniske fejl; i næstøverste række på hver side er angivet det totale antal timer i måneden/året.

Station	Jan	Feb	Mar	Apr	Maj	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dec	År	%
Timer i alt	162	0	0	22	313	189	298	389	15	855	244	181	2668	
20097	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0
20099	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0
20211	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0
20212	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0
20298	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0.0
20304	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0
20307	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0
20309	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0
20456	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0
20458	0	0	0	0	188	0	0	0	0	0	0	0	188	2.1
20461	0	0	0	0	84	0	205	0	0	0	0	0	289	3.3
21192	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0
21207	0	0	0	0	0	0	0	0	0	175	3	0	178	2.0
22061				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0
22123	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	10	0.1
22321	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0
22361	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0
22421	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0
22554	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0
23127	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0
23261	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0
23263	162	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	162	1.8
23294	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0
23321	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0
24101				10	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0.2
24292	0	0	0	0	41	0	0	0	0	56	0	0	97	1.1
25171	0	0	0	0	0	0	0	74	0	0	0	0	74	0.8
26091	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0
26376	0	0	0	0	0	0	0	0	0	139	1	0	140	1.6
26481	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0
28181	0	0	0	0	0	0	0	301	0	0	0	0	301	3.4
28183	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0
28184	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	0	8	0.1
28186	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0
28453	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0
28461	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0
28503	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0
29041	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0.0
29114	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0.0
29122	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0
29142	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0
29354	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2	0.0
29358	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0
30031	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0
30131	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0
30168	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0.0



Station	Jan	Feb	Mar	Apr	Maj	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dec	År	%
Timer i alt	162	0	0	22	313	189	298	389	15	855	244	181	2668	
30191	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22	0	0	22	0.3
30201	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0
30208	0	0	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0.1
30218	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0
30222	0	0	0	0	0	0	0	0	0	132	147	0	279	3.2
30242	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0
30307									15	4	0	0	19	0.3
30309	0	0	0	0	0	189	0	0	0	309	0	0	498	5.7
30313	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0
30314	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0
30316	0	0	0	0	0	0	0	9	0	0	0	0	9	0.1
30317	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0
30318	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0
30319				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0
30321	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0
30325	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0
30326	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0
30348	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0
30351	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	92	181	273	3.1
30352	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0
30353	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0
30381	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0
30383									0	0	0	0	0	0.0
30384	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0
30386	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0
30388	0	0	0	0	0	0	93	0	0	0	0	0	93	1.1
30395	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0
30411	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0
30451	0	0	0	0	0	0	0	0	0				0	0.0
31151	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0
31401	0			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0
31511	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0
32097	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0.0

Blanke felter betyder at stationen ikke var oprettet/tilsluttet den pågældende måned.

## 4. Måneds- og årsnedbør 2004

Stationernes måneds- og årsnedbør er vist i tabel 3 tillige med de respektive amters nedbør. Det ses i tabel 3 at der er god overensstemmelse mellem de enkelte stationers nedbør og det respektive amts gennemsnitsnedbør, der er beregnet ud fra nedbørregistreringen fra et repræsentativt udvalg af DMI's egne manuelle nedbørmålere.

I løbet af året kan målinger være markeret som suspekter ved DMI's kvalitetskontrol, f.eks. hvis nedbørmængden har udvist uforholdsvis store afvigelser i forhold til nabostationer. Denne kontrol udføres på basis af døgnnedbørmængder. Hvis der har været fejl ved en måler, vil en månedssum bestå af både forkastede og accepterede døgnsummer. For at undgå at forkaste ikke-suspekt nedbør, er alle målinger medtaget i beregningen af måneds- og årsnedbøren. Før en evt. anvendelse af nedbørmængder er det derfor tilrådeligt at henvende sig til DMI's Sektion for Vejr- og Klimainformation.

Bemærk at måneds- og årssummerne inkluderer alle vip, også enkeltstående. Dette adskiller nedbørsummerne fra de summer der beregnes når data fra en enkelt hændelse hentes fra DMI's database, idet der her kun summeres nedbør som er direkte relateret til nedbørhændelser (jf. definitionen af en hændelse i bilag 2).

I tilfælde af for mange tekniske fejl og udfald er månedsnedbøren udeladt, da denne ikke med rimelighed kunne beregnes. Årsnedbøren er tilsvarende ikke angivet hvis en eller flere måneder mangler.

I kolonnen længst til højre er der i procent angivet den del af året hvor den pågældende station har været i drift, eller m.a.o. nedbørdataenes regularitet (se også fejlstatistikken i tabel 2). For de stationer hvor en årsnedbør ikke kunne angives, er procentangivelsen udeladt.

I afsnit 11 er medtaget en tabel over læindex for de enkelte stationer. Indekset angiver hvor meget en måler står i læ af sine omgivelser, og kan bruges til en vurdering af data fra den enkelte måler. Yderligere forklaring af læindex kan læses i afsnit 11.

Tabel 3: År 2004 Nedbør

Station	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	Maj	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Okt.	Nov.	Dec.	År	%
<b>Nordjylland</b>	88	24	46	36	43	43	83	94	66	132	61	54	770	
20097	69	21	46	26	41	34	97	93	59	165	61	55	767	100.0
20099	72	19	46	27	45	43	95	100	56	144	60	56	762	100.0
20211	92	22	51	40	60	51	105	79	61	135	56	59	810	100.0
20212	73	21	43	31	42	39	99	82	44	124	49	50	698	100.0
20298	79	22	49	45	54	43	106	(97)	66	139	59	58	817	100.0
20304	67	21	41	39	45	45	83	87	48	129	50	52	708	100.0
20307	72	19	44	47	48	44	84	105	54	135	49	48	748	100.0
20309	77	19	41	41	49	34	89	94	50	126	47	50	715	100.0
20456	79	20	47	50	46	55	107	148	52	144	49	48	845	100.0
20458	73	22	46	46	(28)	60	122	147	57	140	53	59	852	97.9
20461	81	25	50	42	(38)	49	(77)	123	67	141	55	47	796	96.7
<b>Viborg</b>	102	35	64	55	24	66	64	113	86	133	60	67	869	
21192	96	35	67	57	22	59	59	138	101	127	63	60	883	100.0
21207	73	29	53	42	20	49	43	92	70	(65)	(14)	50	600	98.0
<b>Århus</b>	84	31	51	40	48	78	88	88	52	108	53	59	780	
22061				41	69	79	85	90	73	110	56	51		
22123	69	21	40	27	37	90	84	97	36	(104)	48	56	709	99.9
22321	55	32	52	39	53	87	99	69	51	96	51	53	739	100.0
22361	76	40	65	51	81	84	105	69	58	131	66	72	897	100.0
22421	86	50	73	56	42	81	77	93	111	145	72	83	969	100.0
22554	82	42	62	46	76	79	101	67	56	115	67	68	860	100.0
<b>Vejle</b>	95	43	56	42	36	77	60	116	75	110	55	80	845	
23127	64	29	50	43	39	55	67	22	44	109	49	72	641	100.0
23261	93	50	72	48	27	71	84	79	90	117	61	74	867	100.0
23263	(59)	44	62	42	26	70	59	75	71	107	57	70	743	98.2
23294	101	52	58	41	26	78	82	107	87	110	49	77	868	100.0
23321	103	50	60	48	22	91	84	137	99	108	55	83	940	100.0
<b>Ringkøbing</b>	118	47	62	56	20	73	59	137	106	142	84	93	997	
24101				(62)	19	70	54	194	128	154	88	98		
24292	107	49	72	60	(25)	98	65	112	122	(141)	94	92	1036	98.9
<b>Ribe</b>	131	53	54	53	23	68	68	141	115	110	68	82	966	
25171	111	50	51	47	34	54	68	(59)	108	90	78	66	816	99.2
<b>Sønderjylland</b>	122	58	48	43	24	96	75	128	111	94	61	80	940	
26091	96	52	59	37	30	96	91	158	98	104	56	71	949	100.0
26376	97	60	32	35	27	102	137	165	103	(249)	(86)	71	1164	98.4
26481	93	49	40	25	19	113	81	96	83	81	45	73	799	100.0
<b>Fyn</b>	96	41	43	35	36	78	61	104	61	96	37	58	746	
28181	80	40	51	52	41	64	90	(60)	48	139	47	66	780	96.6



Station	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	Maj	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Okt.	Nov.	Dec.	År	%
28183	71	34	42	28	38	55	66	101	40	132	42	60	708	100.0
28184	79	35	43	28	38	58	68	101	53	(141)	43	67	753	99.9
28186	81	39	49	35	47	58	84	95	41	121	47	65	761	100.0
28453	97	58	47	38	46	76	88	94	75	102	50	69	840	100.0
28461	93	55	43	31	41	73	86	126	76	99	50	66	840	100.0
28503	79	45	39	35	30	90	70	76	69	71	29	49	683	100.0
<b>Vestsjælland</b>	<b>67</b>	<b>29</b>	<b>39</b>	<b>33</b>	<b>26</b>	<b>83</b>	<b>81</b>	<b>85</b>	<b>29</b>	<b>77</b>	<b>42</b>	<b>67</b>	<b>658</b>	
29041	51	33	52	(26)	17	89	89	63	38	84	52	83	677	100.0
29114	40	22	36	36	25	66	55	(75)	25	98	46	63	588	100.0
29122	63	26	34	37	24	63	79	68	30	102	48	63	637	100.0
29142	61	27	34	26	22	51	81	69	26	83	48	45	573	100.0
29354	69	32	35	38	41	67	76	(70)	39	76	47	65	656	100.0
29358	73	30	36	44	46	68	91	85	40	87	43	62	706	100.0
<b>Frederiksborg.</b>														
<b>København.</b>														
<b>Roskilde</b>	<b>72</b>	<b>28</b>	<b>49</b>	<b>29</b>	<b>25</b>	<b>88</b>	<b>107</b>	<b>71</b>	<b>28</b>	<b>80</b>	<b>53</b>	<b>73</b>	<b>703</b>	
30031	66	35	59	28	24	88	144	78	58	82	61	69	791	100.0
30131	52	27	48	29	23	80	89	40	29	71	39	66	595	100.0
30168	66	31	59	31	37	112	113	(76)	42	103	65	72	808	100.0
30191	68	31	58	29	22	84	126	57	39	(74)	56	76	719	99.7
30201	76	40	66	31	26	99	153	65	52	95	66	85	853	100.0
30208	70	35	56	(29)	25	91	111	67	44	80	63	77	749	99.9
30218	79	40	61	33	26	99	126	78	47	100	74	91	854	100.0
30222	75	36	51	31	28	89	118	65	42	(31)	(41)	71	679	96.8
30242	77	40	59	25	25	87	150	61	43	80	60	86	793	100.0
30307									(36)	(87)	63	77		
30309	68	33	54	35	23	(50)	123	78	48	(29)	68	79	690	94.3
30313	57	29	53	28	25	81	111	47	41	82	57	64	676	100.0
30314	57	27	46	27	26	78	118	40	8	26	51	63	568	100.0
30316	59	32	53	30	27	84	131	(34)	39	76	53	72	690	99.9
30317	65	31	57	32	33	96	115	29	43	83	65	77	726	100.0
30318	64	31	55	33	29	91	141	72	36	96	68	80	798	100.0
30319				27	28	81	118	60	30	85	54	76		
30321	60	31	53	31	22	84	117	73	44	81	60	76	732	100.0
30325	61	35	51	28	26	82	110	55	43	75	65	71	701	100.0
30326	71	38	56	32	28	94	122	53	42	83	70	70	761	100.0
30348	65	32	52	30	26	96	138	66	35	101	65	70	775	100.0
30351	53	27	45	27	34	89	124	55	28	91	(39)	(58)	672	96.9
30352	54	29	38	27	24	66	89	47	27	74	44	55	574	100.0
30353	40	17	36	24	27	55	81	53	31	91	54	53	561	100.0
30381	70	37	65	32	26	89	130	43	47	90	74	80	782	100.0
30383									37	95	62	86		
30384	62	29	51	29	23	82	133	37	38	90	57	75	707	100.0
30386	63	29	51	32	26	80	120	27	38	90	116	85	757	100.0
30388	49	28	44	27	25	67	(77)	33	39	77	41	65	573	98.9
30395	50	29	42	29	33	80	100	36	35	73	40	65	613	100.0
30411	61	37	48	35	22	68	102	93	34	83	61	80	725	100.0



Station	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	Maj	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Okt.	Nov.	Dec.	År	%
30451	54	31	51	35	26	87	107	51	34					
Storstrøm	81	38	33	33	33	68	77	97	40	64	31	56	651	
31151	71	45	43	44	29	87	101	106	81	74	52	69	802	100.0
31401	85			40	47	61	77	81	48	61	35	49	585	100.0
31511	85	49	37	32	29	67	81	119	49	71	34	66	719	100.0
Bornholm	83	31	36	31	12	43	64	103	64	110	46	47	670	
32097	79	28	34	28	15	52	73	86	47	99	(47)	42	632	100.0

Blanke felter betyder at stationen ikke var oprettet/tilsluttet.

Parentes om et tal betyder at der har været teknisk fejl på måleren den pågældende måned, og værdien derfor kan være mindre end den ville have været hvis der ikke havde været teknisk fejl på måleren.



## 5. Ekstreme hændelser i 2004

Nedbøren blev i gennemsnit for landet en del over det normale med 827 mm mod normalt 712 mm (1961-90). Mest nedbør fik det vestlige og sydlige Jylland, mindst nedbør fik Kattegat-, Storebælt- og Øresundsregionen samt Bornholm.

Især månederne januar, august og oktober var våde med hhv. 98 mm, 107 mm og 107 mm mod normalt 57 mm, 67 mm og 76 mm. Specielt tørre var månederne maj og november med hhv. 31 mm og 57 mm mod normalt 48 mm og 79 mm [Cappelen and Jørgensen, 2005].

Et kraftigt regnvejr i det nordøstlige Sjælland natten mellem d. 24 og 25. august, resulterede i årets tre største middelintensiteter over 10 minutter på hhv. 31,00  $\mu\text{m/s}$  på 30309 Åvendingen, 26,00  $\mu\text{m/s}$  på 30321 Rødovre Vandværk og 24,33  $\mu\text{m/s}$  på 30242 Stavnholt Renseanlæg.

På figur 3 er vist regnkurver fra SVK-skrift 26 [SVK, 1999] sammen med Landsregnkurverne [SVK, 1974] for hhv. regionen "Danmark uden for København" og regionen "København".

Hændelsen ved Åvendingen er plottet ind for største middelintensitet over 10, 30 og 60 minutter. Ved sammenligning med datamaterialet fra Skrift 26, den grå kurve, ses at gentagelsesperioden for både 10-, 30- og 60 minutters intensiteten ligger på et godt stykke over 20 år.

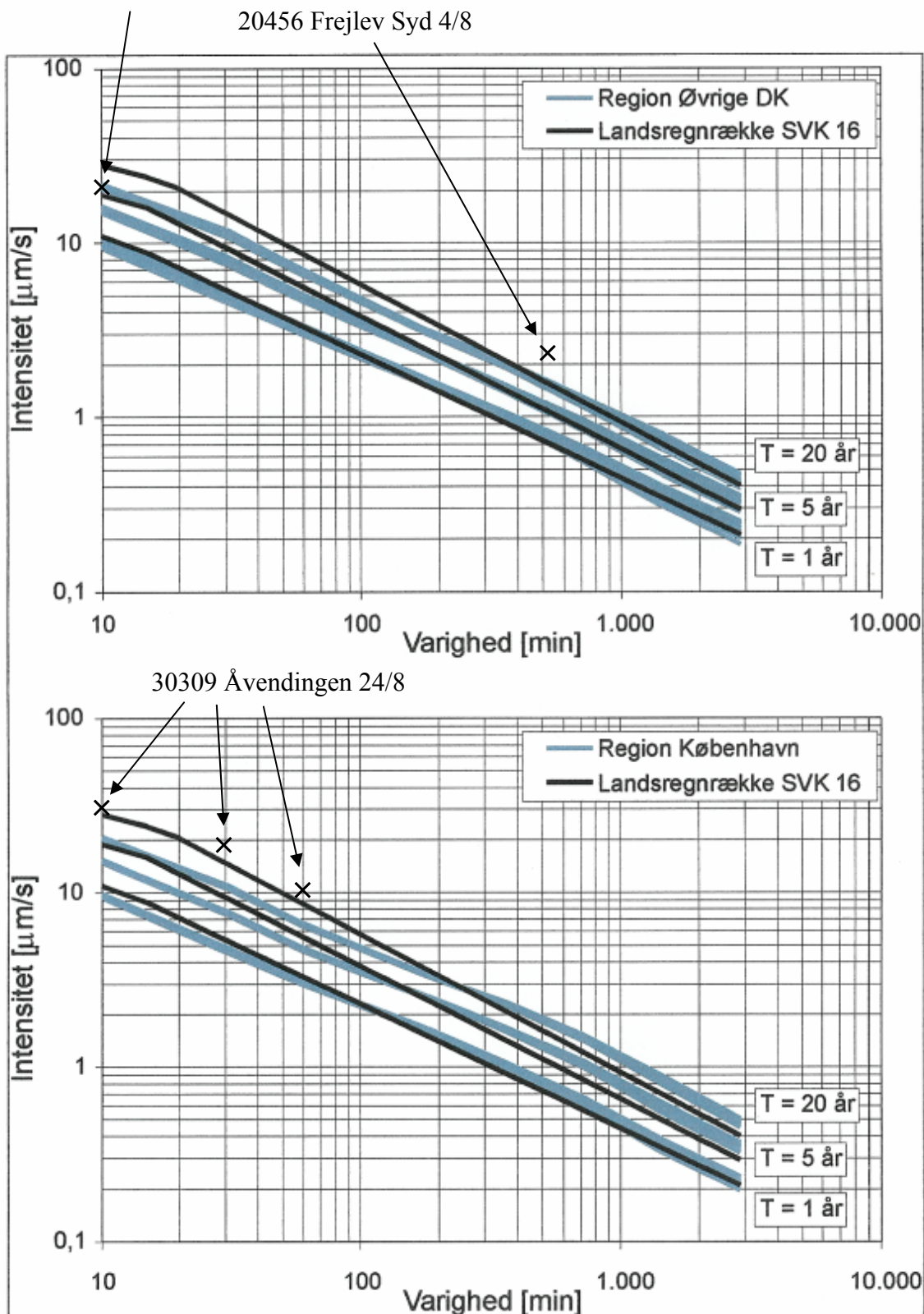
Uden for Københavnsområdet forekom den størst registrerede middelintensitet over 10 minutter på 23,67  $\mu\text{m/s}$  ved station 29354 Slagelse Centralrenseanlæg. Hændelsen er ligeledes plottet ind på figur 3. Det ses at gentagelsesperioden hér er ca. 20 år.

D. 4. august faldt der store regnmængder i Aalborgområdet hvilket resulterede i årets største registrerede nedbørmængde i en enkelt hændelse på station 20456 Frejlev Syd på 78,0 mm. Denne hændelse varede 8 timer og 55 min. Det var også hér der blev registeret årets største nedbørmængde i et enkelt døgn på 78,2 mm.

På side 16 ses en oversigt over landets 10 største middelintensiteter over 10 minutter, den største samlede nedbørmængde i et døgn samt den største nedbørhændelse i 2004.

I øvrigt henvises til bilag 1 hvor ekstremregn for samtlige stationer kan ses.

29354 Slagelse Centralrenseanlæg 13/8



**Figur 3:** Ekstremhændelser fra år 2004 sammen med regnkurver fra SVK-skrift 26 [SVK, 1999] (grå kurver) samt Landsregnkurverne [SVK, 1974] (sorte kurver) for hhv. regionen "Danmark uden for København" og regionen "København".

## 6. Oversigt over ekstremregn i 2004

### ALLE STATIONER

Største samlede nedbørmængde i et enkelt døgn:

78.2 mm            målt den:    4/8            på station: 20456 Frejlev Syd

Største nedbørmængde i en enkelt hændelse:

78.0 mm            målt den:    4/8            på station: 20456 Frejlev Syd

De 10 største middelintensiteter over 10 min ( $\mu\text{m/s}$ ) beregnet over alle stationer:

31.00	målt den:	24/8	på station: 30309 Åvendingen
26.00	målt den:	24/8	på station: 30321 Rødovre Vandværk
24.33	målt den:	24/8	på station: 30242 Stavnsholt Renseanlæg
23.67	målt den:	13/8	på station: 29354 Slagelse Centralrenseanlæg
23.00	målt den:	13/8	på station: 26091 Haderslev Renseanlæg
21.67	målt den:	24/8	på station: 30325 Bispebjerg Hospital
21.00	målt den:	1/7	på station: 30384 Brøndbyvester Vandværk
20.33	målt den:	24/8	på station: 30218 Stades Krog Overløbsbassin
20.00	målt den:	31/8	på station: 20099 Frederikshavn Centralrenseanlæg
20.00	målt den:	24/8	på station: 29142 Kalundborg Centralrenseanlæg

## 7. Regnhændelse 24-25. august 2004<sup>1</sup>

Natten til onsdag den 25. august 2004 passerede et uvejr hen over Danmark fra sydvest, og det gav stedvis kraftig regn i store mængder, samt lyn og torden. Der faldt mest nedbør over det nordøstlige Sjælland og det nordlige Jylland.

Den kraftigste regn kom over Nordøstsjælland, og årets tre største middelintensiteter henover 10 minutter forekom da også her ved hhv. 30309 Åvendingen, 30321 Rødovre Vandværk og 30242 Stavnsholt Renseanlæg. For denne regnhændelse er hele 6 stationer placeret på top 10 listen over årets kraftigste 10 minutters intensiteter.

I løbet af den 24. august passerede der flere relativt harmløse byger henover Nordøstsjælland, og det er først ud på aftenen, at der virkelig sker noget; et stort sammenhængende konvektivt system udvikler sig kraftigt på sin vej op mod og henover regionen, og det udløser store nedbørmængder i tidsrummet mellem klokken 23:30 og 02:30. Generelt faldt der mellem 20 og 35 mm, da regnområdet passerede, men nogle steder kom der endnu mere regn: 30218 Stades Krog Overløbsbassin, 30309 Åvendingen og 30321 Rødovre Vandværk fik hhv. 43.6 mm, 46.8 mm og 43.6 mm nedbør i løbet af de 3 timer, regnvejret varede.

Figur 4 viser hændelsens forløb illustreret ved radarbilleder for hver hele time. Ved nøjere granskning af billederne kan anes en vækst i nedbørområdernes udbredelse; der sker en intensivering af de konvektive celler (bygeregner), der vokser i såvel udbredelse som intensitet. I nedbørsystemet kan ses de mere intensive bånd, hvori den kraftigste regn forekom.

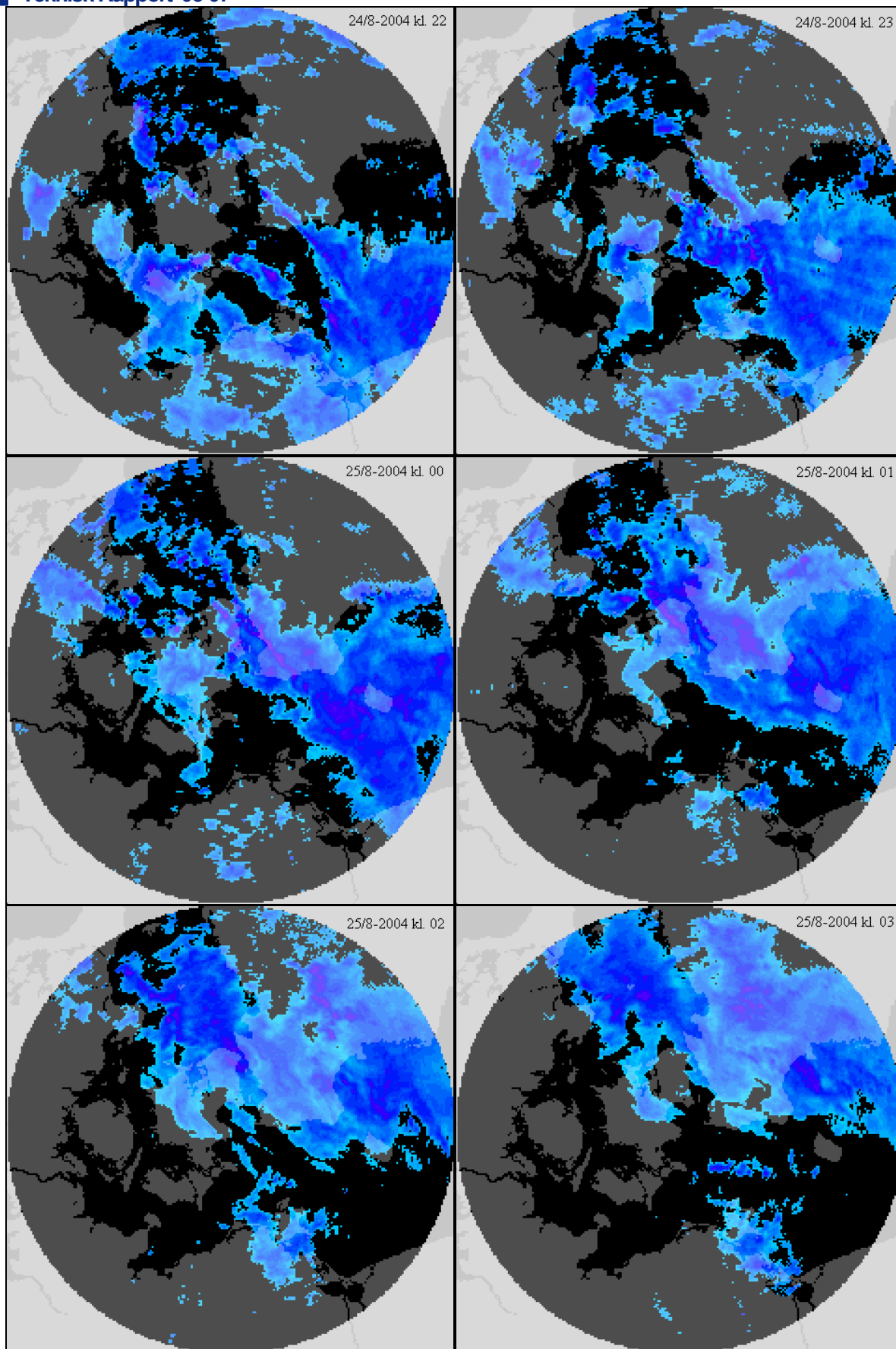
For at få et indblik i den rumlige fordeling af nedbørmængde, er denne forsøgt bestemt ud fra radardata ved integration af en sekvens af radarbilleder. Hertil er benyttet radardata fra DMI's vejrradar på Stevns. Herfra modtages hvert 10. minut radarmålinger, ud fra hvilke der bliver dannet et radarbillede, som viser den relative nedbørfordeling ud til en afstand af 240 km fra radaren. Et sådant radarbillede består af 57600 billedelementer (pixels), som hver svarer til  $2 \times 2 \text{ km}^2$ .

En vejrradar virker ved at udsende elektromagnetiske pulser i atmosfæren og derefter måle, hvor stor en del af den udsendte stråling, der reflekteres fra bl.a. nedbørpartikler. Styrken af det reflekterede signal fra et volumen luft (reflektivitetsfaktor  $Z$ ) afhænger af dråbestørrelsesfordelingen givet ved antal dråber  $N$  og deres diameter  $D$  i 6' te potens [Battan, 1973]. Dette faktum giver en "dramatisk" effekt: i byger som typisk indeholder få men store dråber, er refleksionen væsentlig kraftigere end i finregn med mange små dråber, selv når den samlede vandmængde i de to tilfælde er ens.

$Z$  alene kan ikke bruges til regnmåling, men skal justeres vha. målinger fra nedbørstationer. Omregning af radarmålinger til absolut nedbørmængde sker oftest ved at relatere  $Z$  til nedbørintensiteten  $R$  via et udtryk  $Z=AR^b$  [Battan, 1973], en såkaldt  $Z$ - $R$  relation, hvor  $A$  og  $b$  er empiriske konstanter. Således kan regnintensiteten og siden regnmængde bestemmes, hvis der vel at mærke er aktuelle nedbørmålinger til rådighed.

---

<sup>1</sup> Dette afsnit er forfattet af Vejen, F. (DMI).



Figur 4. Radarbilleder 24-25. august 2004 kl. 23 til 03 lokal tid.

I et nedbørområde kan der optræde forholdsvis store tidslige og rumlige variationer i dråbestørrelsesfordelingen [Stout and Mueller, 1968], en variation der kan være meget stor i byger, men forholdsvis begrænset i varmfrontregn. Usikkerheden kan være langt over 100 % for isolerede byger, men under 10 % for mere sammenhængende regn, men mange forhold indvirker på usikkerhedens størrelse f.eks. [Seed et al., 1996, og Jordan et al., 2000]. Usikkerheden på statistiske analyser af Z og R afhænger især af nedbørsystemernes rumlige struktur.

Ydeevnen for en justering af radarmålinger med nedbørdata vil afhænge af nedbørens type f.eks. [Koistinen og Puhakka, 1984, Jacquet, Andrieu og Denoeux, 1987, Austin, 1987]. Det kunne se ud til at være vanskeligt at benytte radardata, men det kan alligevel i mange tilfælde lade sig gøre; en forudsætning er, at der sammenlignes et tilstrækkeligt stort antal samtidige målinger af Z og R.

Desuden er der en grænse for, hvor langt fra radaren data kan benyttes til kvantitative beregninger. Da radarstrålen under normale atmosfæriske forhold afbøjes med en lidt større krumningsradius end Jordens, foretages målingerne gradvis højere oppe i atmosfæren ved stigende afstand fra radaren. Derfor bør data kun bruges kvantitativt ud til 100-150 km's afstand, hvis de skal repræsentere nedbørforholdene ved jordoverfladen. I visse vejr-situationer, oftest i højtryksvejr, kan radarstrålen afbøjes så meget, at den rammer jordoverfladen og giver falske nedbørekkoer.

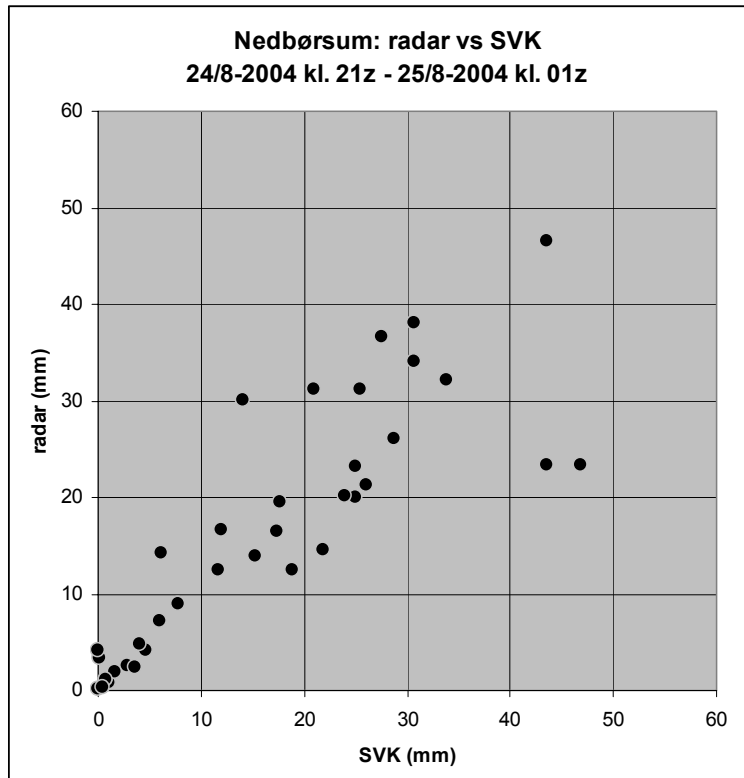
En analyse af samhørende værdier af Z og R, hvor R er målt ved 39 SVK stationer på Sjælland på højst ca. 100 km's afstand fra radaren, har ført til beregning af den samlede nedbørsum for hændelsen vha. radardata. Figur 5 viser radarsummen ved SVK stationerne, givet ved middelnedbørsummen for 3×3 pixels omkring hver nedbørmåler. Korrelationskoefficienten er 0.87, og den valgte justeringsprocedure kan forklare ca. 76 % af variationen.

Figuren viser også, at der for nogle af punkterne er en forholdsvis stor afvigelse mellem målt og beregnet nedbørsum. Standardafvigelsen for 3×3 pixels omkring hver nedbørmåler når i den kraftigste del af regnvejret op på 10 mm og derover, helt op til ca. 16 mm (figur 6). Det er en stor variation indenfor et så begrænset geografisk område. Den store variation kan til fulde forklare afvigelserne mellem målinger og beregninger. En stor lokal variation i regnmængde, som det ses i den aktuelle vejr-situation, vil naturligt nok føre til en vis usikkerhed i sammenligningen mellem punktmålinger (nedbørmåler, typisk 200 cm<sup>2</sup>) med rummålinger (radarpixel, 4 km<sup>3</sup>).

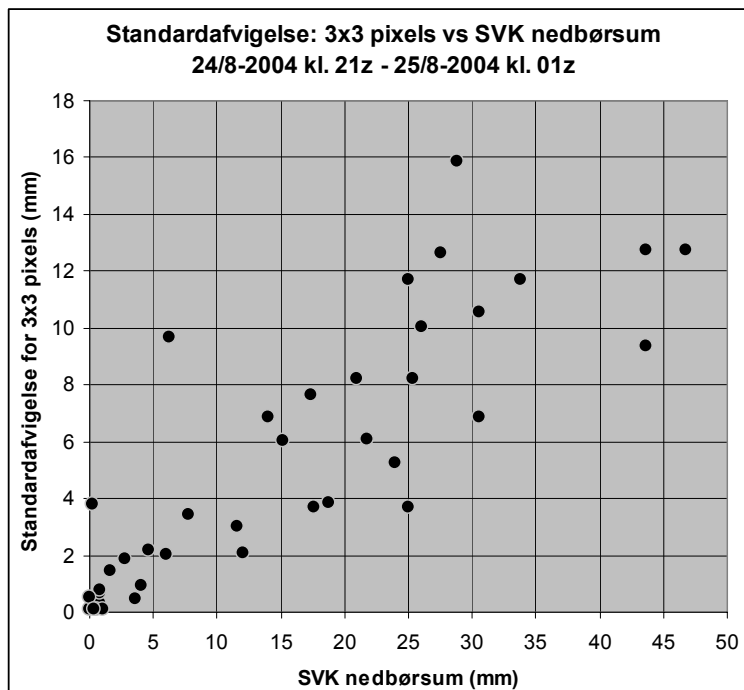
Trods de rumlige variationer i radar- og punktnedbørmålinger, viste den estimerede sammenhæng mellem radar- og nedbørmålinger sig ikke desto mindre at give statistisk signifikante resultater med høj forklaringsgrad.

Der skal her indskydes den meget vigtige bemærkning, at radarværdierne er et rumfangsmål, hvor en pixelværdi repræsenterer den samlede refleksion fra nedbørpartikler i et volumen luft, som i radarbilledet repræsenterer et pixelareal på 4 km<sup>2</sup>. Specielt i byger kan der lokalt i en pixel forekomme både højere og lavere regnintensiteter, endog tørvejr, og intensiteten kan variere betydeligt indenfor kort afstand.

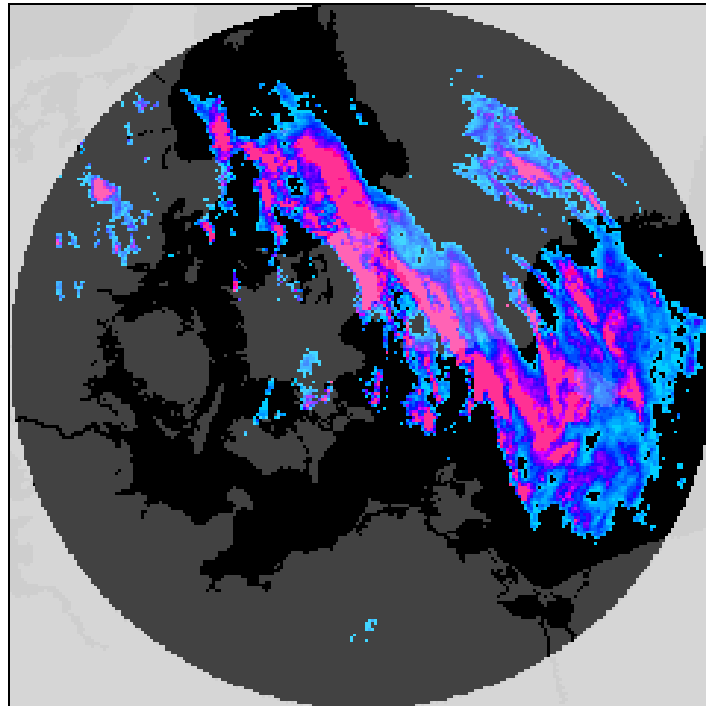
I figur 7 er vist fordelingen af nedbørsum beregnet vha. radar for den pågældende 4 timers periode. Det er tydeligt, at især det nordøstlige Sjælland er blevet ramt af den kraftige nedbør, mens resten af landet bortset fra Bornholm kun fik ordinære nedbørmængder.



Figur 5. Sammenligning mellem nedbørsum fra SVK nedbørstationer og nedbørsum beregnet vha. integration af radardata for perioden 24/8-2004 kl. 23 til 25/8-2004 kl. 03 (lokal tid).



Figur 6. Standardafvigelsen for 3x3 pixels for radarnedbørsum sammenlignet med nedbørsummer ved SVK stationer. Sammenligningsperioden er 24/8-2004 kl. 23 til 25/8-2004 kl. 03 (lokal tid).



Figur 7. Nedbørsum beregnet vha. radardata for 24/8-2004 kl. 23 – 25/8-2004 kl. 03 (lokal tid).

Den rumlige variation i regnmængde var meget stor, og kan tydeligere end sumbilledet illustreret ved et par velvalgte eksempler (figur 8). For området omkring station 30242 varierer radar nedbørsmængden fra 6.6 til hele 46.2 mm. For denne station blev radar nedbørsummen 26.1 mm og for SVK 28.8 mm. Et udmærket resultat af nedbørkalibreringen. Standardafvigelsen for de 9 pixels var 15.8 mm!

29142			30218			30242			30309, 30321		
0.2	0.5	0.6	35.2	62.2	41.0	6.6	14.7	36.0	7.5	31.8	35.8
2.9	2.4	12.4	39.0	51.0	56.2	7.9	24.4	46.2	6.0	24.8	26.9
5.0	1.9	4.3	36.5	46.6	51.9	14.3	41.6	42.9	11.6	22.9	42.6
0.2			43.6			28.8			46.8, 43.6		

Figur 8. Spatial variation af radarberegnet nedbørsum i  $3 \times 3$  pixels for udvalgte SVK stationer. Radarnedbørsummen er beregnet som middelværdien af de 9 pixels omkring en nedbørmåler. Nederst i figuren er vist nedbørsummen ved SVK stationerne.

For station 29142 ses også en relativt stor, men i absolutte værdier væsentlig mindre variation. Her var summen for hhv. radar og SVK på 3.8 mm og 0.2 mm. Den store forskel skyldes antagelig, at denne station ikke på noget tidspunkt blev berørt af det kraftige regnvejr, hvorfor den valgte ned-



børkalibrering sandsynligvis ikke er repræsentativ for de lokale forhold. Standardafvigelsen var kun 3.8 mm.

Station 30218 befandt sig i regnhændelsens kerneområde, og der faldt forholdsvis ensartet store nedbørmængder i alle 9 pixels. Radar- og SVK-summen var hhv. 46.6 og 43.6 mm med en standardafvigelse på 9.4 mm.

Endelig er stationerne 30309 og 30321 meget interessante, dels fordi 30309 bragede ind med hændelsens SVK rekordmængde på 46.8 mm, og dels fordi 30321 med 43.6 mm er nabo til denne station. De er derfor i sagens natur blevet sammenlignet med den samme radarmængde, men denne blev på kun 23.3 mm. Når fordelingen betragtes, tyder noget på, at disse stationer har ligget i kanten af den kraftigste den af regnvejret. Og eksemplet illustrerer de vanskeligheder, der er forbundet med nedbørkalibrering for konvektive nedbørsystemer. Regnmængden kan lokalt i en pixels sagtens have været endnu højere, ja er det sandsynligvis, da en pixel giver den samlede refleksion inklusive variationerne. Den absolut højeste radar nedbørmængde for hændelsen var i øvrigt 63.9 mm.

Ved brug af radardata for hændelsen er forsøgt illustreret, hvordan det er muligt at skaffe informationer om lokale nedbørforhold fra andre kilder end de traditionelle nedbørmålinger. Med den rette, og omhyggelige, kombination af de to målemetoder kan der opnås ganske gode resultater.

## 8. Kvalitetsmarkering af automatiske nedbørregistreringer

Der foretages både en automatisk og en manuel kontrol af de indkomne nedbørdata.

Resultatet af den udførte kvalitetskontrol fremgår af de månedsoversigter som alle abonnenter i SVK-systemet får tilsendt løbende. Månedsoversigterne viser den forudgående måneds nedbørhændelser på den enkelte station, og desuden er døgnedbøren og enhver suspekt nedbørhændelse markeret.

Kvalitetsmarkeringen fremgår endvidere af KM2-formatet der bruges ved indlæsning af regnhændelser i afløbsmodeller, og da bogstavmarkeringen ikke er umiddelbart selvforklarende i dette format, uddybes den i det følgende. Ved levering af nedbørdata via DMI's databasepersonale medsendes altid forklaringer sammen med data.

KM2-formatet består for enhver hændelse af en "overskriftspost" og en række 1-minutsintensiteter (se bilag 2). Status af kvalitetsmarkeringen fremgår af felt 40 i "overskriftsposten" som kan antage 3 værdier:

- 0 = hændelsen er ukontrolleret
- 1 = hændelsen er kontrolleret og OK
- 2 = hændelsen bør forkastes (data kan evt. anvendes efter vurdering i hvert enkelt tilfælde)

I felt 41-45 angives årsagen til en evt. forkastelse. Markeringen defineres som følger:

- e = ekstrem nedbørintensitet ( $\geq 2$  mm/min) er indeholdt i hændelsen
- d = større afvigelse fra nærmeste manuelle målere
- t = tekniske fejl i hændelsen
- a = afbrudt, hvis nedbørhændelsen varer ud over den specificerede datafangstperiode
- s = varme på måler under hændelsen (den registrerede nedbør kan stamme fra sne)

Der kan i øvrigt henvises til [*Cappelen, 1993*].

Kvalitetsmarkeringen bruges ikke af afløbsprogrammets, men tjener udelukkende til en vurdering af hver enkelt hændelse. Vær opmærksom på at det kan lade sig gøre at udskrive udelukkende godkendte hændelser, udelukkende forkastede hændelser eller begge dele efter ønske.

### 8.1. Brug af kvalitetsmarkeringer

Data bør ikke bruges ukritisk. Det er vigtigt at der foretages en kvalificeret kontrol af de enkelte hændelser. Især er det vigtig at gennemgå forkastede hændelser.

- e-markering sættes automatisk på data hvis der registreres mere end 2 mm/minut, da sådanne ekstreme intensiteter ofte vil være fejl.  
e-markerede data fra en given måned vil medio den følgende måned blive gennemgået af en

meteorolog på DMI, og e-markeringerne fjernes fra de ekstremhændelser der er vurderet til at være reelle. Tilbagestående e-markerede data bør normalt forkastes.

- d-markering af data betyder at en meteorolog på DMI har vurderet at registreringen fra en given måler ved sammenligning med manuelle nabostationer har målt enten for lidt eller for meget nedbør. Ved beregning med tidsserie bør data med d-markering ikke blindt slettes, da der i så fald vil ”mangle” nedbør i tidsserien. Data med d-markering bør blot gennemgås kritisk før brug.
- t-markering sættes på data hvis måleren har været i teknisk fejl i 10 minutter eller mere under nedbørhændelsen eller i den foregående time. Den tekniske fejl kan have påvirket målingerne, men det er ikke sikkert. Data med denne markering bør ligeledes gennemgås kritisk før brug.
- a-markering kan optræde hvis der allerede er en nedbørhændelse i gang (eller en hændelse der ikke endnu er afsluttet) inden for den periode brugeren har specificeret for datafangsten. Data bør ikke forkastes, men kan anvendes efter nøje vurdering.
- s-markeringen sættes automatisk på data hvis der har været varme på måleren under nedbørhændelsen. Varmen tilsluttes automatisk hvis lufttemperaturen (nedbørtragttemperaturen) kommer under +3 °C for at smelte nedbøren hvis denne skulle falde som sne. s – markering af data betyder ikke at data bør forkastes, men igen blot at de skal gennemgås kritisk før brug.

## 9. Adgang til nedbørdata

Ud over de løbende standardberegninger og -udskrifter der hver måned udsendes til alle tilsluttede abonnenter af regnmålersystemet, er der mulighed for selv at hente nedbørdata.

### 9.1. Internetadgang

Data fra Spildevandskomitéens Regnmålersystem kan hentes via internettet. Via dette system kan SVK-abonnenter selv udtrække kvalitetskontrollerede historiske regnhændelser fra regnmålersystemets stationer.

Abonnenter kan på denne måde trække historiske data i vilkårlige tidsperioder fra samtlige SVK-stationer. De statistisk behandlede historiske regnhændelser er tilgængelige i databasen ca. en time efter en regnhændelse.

Internetadressen hvorfra data kan udtrækkes, er [www.dmi.dk/klima/svk/bestilling.html](http://www.dmi.dk/klima/svk/bestilling.html). For at få adgang til hjemmesiden skal man oprettes som bruger, og der kræves password og brugernavn. Som abonnent er det gratis at blive oprettet som bruger. Henvendelse vedr. oprettelse som bruger rettes til Maja Kjørup Nielsen, DMI's observationsafdeling.

### 9.2. Realtime nedbørdata

Ud over de historiske serier kan der også tilbydes **regndata i næsten sand tid** fra et af brugerne udpeget udvalg af regnmålere. En bruger kan ved en modemtilkobling til DMI således løbende modtage registreringer fra et udvalg af målere med en minimal forsinkelse der erfaringsmæssigt er få minutter. I dette tilfælde er data altså tilgængelige før de behandles og lagres i databasen.

Stationsvalget i forbindelse med realtime-systemet aftales med DMI, ligesom det også er muligt at bestemme starttidspunktet for datafangsten.

Brugere der ønsker tilslutning til realtime-systemet, skal i tillæg til de almindelige afgifter til regnmålersystemet betale kr. 4.500 pr. år ekskl. moms (2004 niveau).

Et fortsat stigende antal af SVK-abonnenter benytter - med stor succes - muligheden for udtræk af historiske regnserier via internettet. Desuden anvender Københavns Energi, Afløb "Realtime Data" i forbindelse med operationel overvågning.

Yderligere oplysninger om realtime-systemet kan fås ved henvendelse til DMI, Erik Wienberg.

### 9.3. Udlevering af data fra DMI's database

Ud over muligheden for selv at trække nedbørdata via internettet er der adgang til nedbørdata ved henvendelse til DMI's Sektion for Vejr- og Klimainformation som udtrækker og sender data.

Alle tilsluttede abonnenter har gratis adgang til samtlige måledata i hele systemet. Det er dog ikke



gratis at få databasens personale til at udtrække og sende data.

Hvis det ønskes at DMI udtrækker og sender data, rettes der skriftligt henvendelse til DMI's Sektion for Vejr- og Klimainformation.

## 10. En automatisk regnmåler klarer ikke alle ting automatisk...

Nedbørmåleren der anvendes i SVK-systemet, stammer fra det australske firma McVan Instruments, type Rimco 7499020.

Denne måler er siden blevet ombygget med et af DMI udviklet varmesystem der muliggør smeltning af fast nedbør. Den oprindelige lidt sarte kobbertragt i måleren er blevet forsynet med en kraftig overfladebehandling.

Den modificerede Rimcomåler er intensitetsuafhængig og er derfor specielt velegnet til måling af ekstremnedbør. Målerens varmesystem gør at fast nedbør smeltes, dog kan kombinationen af fast nedbør og hård frost (under  $-5^{\circ}$ ) give problemer med registrering af nedbør.

Til måleren hører et styreskab som indeholder dataopsamlingsenhed og kommunikationsmodem (til alarmnettet). Systemet er forholdsvis simpelt og udgør således sammen med nedbørmåleren et pålideligt og robust nedbørmålersystem. Placeringen af måleren på normalt offentligt utilgængelige steder yder god beskyttelse mod hærværk. Regelmæssige serviceeftersyn (min. hvert andet år) medvirker til at måleren til stadighed overholder specifikationerne. Hvis en måler en sjælden gang fejler, vil DMI's teknikere starte afhjælpning inden for få dage.

Det hænder imidlertid at en nedbørmålers ydelse langsomt forringes uden at det kan tilskrives hærværk eller tekniske forhold.

Nedbørmåleren er ved den oprindelige etablering søgt opstillet på en sådan måde at både de meteorologiske og de installationstekniske forhold er blevet tilgodeset. Udpegningen af den fysiske målerplacering sker ved et samarbejde mellem DMI og målerens ejer.

Nedbørmåleren opstilles på en piedestal, således at overkanten af måleren befinder sig 1,5 m over terræn. Denne opstilling medfører at der kommer "forstyrrelser" i den omgivende luftmasse. Herved påvirkes nedbørpartiklernes baner, således at ikke al nedbør opfanges. Ved at sørge for passende læforhold omkring måleren kan denne effekt minimeres. Lægiverne må dog ikke have en størrelse så nedbøren forhindres i at nå måleren.

DMI har empirisk fastlagt optimale højdevinkler<sup>2</sup> fra 8 retninger horisonten rundt. Især er det vigtigt at der er passende højdevinkler mod SE, S, SW og W hvorfra ca. 3/4 af al nedbør i Danmark kommer. Høje bygninger er uheldige som lægiverer da disse kan give voldsom turbulens. Bedst er naturlig vegetation der ved klipning holdes i passende højde. Terrænet omkring måleren bør være passende jævnt, dvs. ingen skrænter og bakker inden for en afstand af minimum 50 m fra måleren. I forbindelse med en nyopstilling fastlægges højdevinklerne fra 8 retninger, og disse målinger gentages hvert andet år samtidig med at der tages fotos i de 4 hovedretninger.

Ud fra de målte højdevinkler beregnes et såkaldt læindex som er et vægtet gennemsnit af højdevinklerne [Allerup et al, 1998]. Læindexet kan bl.a. anvendes til at vurdere kvaliteten af nedbørdata gennem tiden.

I tabel 6 er listet læindex for hver station, idet både det aktuelle og de historiske indeks er angivet. Ud for hvert læindex er angivet året for den tilhørende måling af højdevinkler.

---

<sup>2</sup> Højdevinklen er vinklen mellem overkant af nedbørmåler og toppen af lægiver.

Læindekset bør ideelt ligge mellem 20 og 30 [Vejen et al. 1998]. Ved værdier over 30 begynder der at optræde interception. Dette opstår ved vindpåvirkning under nedbør når høj vegetation eller høje bygninger fanger en del af nedbøren.

Inden for en toårig serviceperiode kan der imidlertid ske væsentlige ændringer i nedbørmålerens omgivelser. **DMI er derfor meget interesseret i at modtage information om enhver ændring i måleromgivelserne hvad enten den skyldes opførelse af nye bygninger eller at vegetationen omkring måleren har nået uacceptable højder.** Det kan således forekomme at DMI i en sådan situation vil anbefale flytning af måleren for at sikre datakvaliteten.

DMI er ligeledes interesseret i at modtage information om en eventuel kunstig vandtilgang til måleren, f.eks. i forbindelse med have/markvanding. En sådan hændelse er selvsagt meget uheldig, men den kan, hvis den rapporteres til DMI, fjernes fra databasen så der undgås "forurenede" data.

Det forekommer at der opstår driftsstop på en måler simpelthen fordi den er tilstoppet med blade, fugleklatter el. lign. Inden registreringen helt stopper, må det antages at data har været ubrugelige i et stykke tid. Driftsstop som følge af dette er ikke en teknisk fejl og ligger således ikke inden for serviceaftalen. Nedbørmålerens ejer skal derfor regelmæssigt, f.eks. én gang om ugen, sørge for at måleren holdes ren. Dette er både i målerejerens, de øvrige brugere i SVK-nettet og i DMI's interesse.

Tabel 6. Læindex

Stationsnr.	Nuværende læindex		Historisk læindex																					
	År	Læ-index	2002	2001	2000	1999	1998	1997	1996	1995	1994	1993	1992	1991	1990	1989	1988	1987	1986	1985	1984	1983	1982	1979
20061																								21
20097	2003	9	9		8			7		7			6											
20099	2004	11	12		8			11		7			6											
20211	2004	11	7		5		4			23			25			24			24					
20212	2004	1	3		3																			
20298	2004	9	4			5																		
20304	2004	14	12		13		12		9			10			7									
20307	2004	7	6		6		6																	
20309	2004	18	16		18		13																	
20456	2003	10		8		7		7																
20458	2003	4		4		3		4																
20461	2004	10	11			12	18												10					10
21192	2004	4	4		3																			
21207	2004	1	1			2																		
21364					6				4			5												
22061	2004	9																						
22123	2004	6	5		5				6															
22191												3												
22321	2004	2	3			2		1				1												
22361	2004	9	8		7			6		8		13												
22421	2004	24	22			19		18		13				13										
22554	2004	9		7		7		4			4		4			3								
23127	2004	4	4		3		3		2		4													
23241											1													
23261	2004	11	9					7			9				5			6						6
23263	2003	9																						
23294	2003	10		10		8		9			12													
23321	2004	6	5		6				8		8													
23345	2000	1			1			0			0													
24101	2004	12																						
24292	2004	8			7		6		9		10			12			14		8				7	8
24341	1995	4								4		5												
25101					0			0						0										
25171	2003	9		8		9		8		8		8			8	9			7	6			10	7
26091	2004	5	5		5	5			7		7		17			17			19				9	4
26099						2						4												
26376	2004	14	12		8	3			4		4													
26481	2004	6	6		5		5		5		6		6			5			7				4	3
27011										4		3			4									
27021	1993	1										1			2									
27031										1				1										
27119	1995	5								5			4		4									
28181	2003	1			1		2		2	12		1												1
28182																			13				10	12
28183	2003	7		5			6									10							6	6
28184	2003	15			13		13		16		16		13			13			14				15	13



Stations- nr.	Nuværende læindex		Historisk læindex																					
	År	Læ-index	2002	2001	2000	1999	1998	1997	1996	1995	1994	1993	1992	1991	1990	1989	1988	1987	1986	1985	1984	1983	1982	1979
28186	2003	10		10			15	12			16		14			13			14				12	9
28453	2003	13		9			8		8		8													
28461	2004	12	12																					
28503	2002	8																						
29009	2002	1				1		2						0										
29041	2003	5		5		3		4		3		3				3		4				3	3	
29114	2003	2																						
29122	2004	10		13																				
29142	2004	4		4																				
29291	2000	7			7		7		8		7		9											
29354	2004	7	7		6			5		5														
29358	2003	12																						
29387			1		1		1		2															
29429					11					3					3									
30031	2004	16	21				22		23		22		21			20			25					20
30131	2004	8		10			9		8		7		6											
30168	2004	3		5			5		5		5			10										
30189																								
30191	2004	24		30			30		25							27			30				22	25
30201	2004	19		19			17		13					11		12			12				13	15
30208	2004	15		15			16		16						17									
30211														4		4			6					3
30217	1998	4					4				5													
30218	2004	13		15		13																		
30221									16		13	13						13	14					13
30222	2003	18		18			20		21			18				16			18					15
30223																								
30224																								15
30242	2003	11			11																			
30243					42	37	31			27				27										
30261										0														
30307	2004	11																						
30309	2003	19		15			18			13														
30311											15	20							18					19
30312																							1	1
30313	2003	24	21				18		23							17			22				17	11
30314	2003	19		19			20		22										31				25	24
30315											28	21							26			20	27	22
30316	2004	6		5			5					5				12			10					8
30317	2003	4			3		39		27					29		26			24				27	25
30318	2003	13		13			12		14					12		10			10				11	14
30319	2004	14		13			12		8					5					8					12
30321	2003	21		20			19		20					19					21					17
30325	2004	18	14		11		11			11														
30326	2002	17			16		16				17													
30348	2004	9					9				9													
30351	2004	20	19		19		21			18				21					21					16
30352	2004	19	18	31			27			18				26					17					11

Stations- nr.	Nuværende læindex		Historisk læindex																					
	År	Læ-index	2002	2001	2000	1999	1998	1997	1996	1995	1994	1993	1992	1991	1990	1989	1988	1987	1986	1985	1984	1983	1982	1979
30353	2004	5	6	5			6			4					8								6	
30381	2004	19	18	16				15	12				14											
30383	2004	19																						
30384	2003	16		9			7		5		3			3										
30386	2003	8		7			8		5			8												
30388	2003	8		8			7		4															
30395	2003	25		22			20		11		13		12											
30411	2003	7		7			5		4			5												
30451	2004	14		13			13		12				14			14			17		15		15	10
31031																		23				20	10	
31151	2003	9		9			5		5			5			11			17					11	
31231																8		10					4	
31401	2003	20		20			20		24		30		24		18			32		23		19	17	
31406														0										
31511	2003	10		9			10		10		9			9	7			7		7		6	8	
31621								2				2												
32097	2004	14					15				14					14								

## 11. SVK's Styregruppe for Regnmålersystemet

I 2004 har SVK's styregruppe bestået af følgende medlemmer:

**Arne Pedersen, formand**  
Århus Kommune  
Miljøkontoret  
Grøndalsvej 1  
8260 Viby J.  
Tlf. 89 40 45 71  
E-mail: arp@mil.aarhus.dk

**Karsten Arnbjerg-Nielsen**  
COWI A/S  
Parallelvej 2  
2800 Lyngby  
Tlf.: 45 97 13 67  
E-mail: kar@cowi.dk

**Sten Rostrup**  
Søllerød kommune  
Øverødvej 2  
2840 Holte  
Tlf.: 45 46 64 13  
E-mail: sr@sollerod.dk

**Hanne Kjær Jørgensen**  
Krüger A/S  
Gladsaxevej 363  
2860 Søborg  
Tlf.: 39 57 24 83  
E-mail: hkj@kruger.dk

**Jette Nielsen**  
Slagelse Kommune  
Rådhuset  
4200 Slagelse  
Tlf.: 58 55 33 71  
E-mail: jan@slagelse.dk

**Sonia Sørensen**  
Københavns Energi  
Afløb  
Ørestadsboulevard 35  
2300 København S  
Tlf.: 27 95 46 06  
E-mail: sons@ke.dk

## 12. Kontaktpersoner på Danmarks Meteorologiske Institut

### Vedr. tekniske anliggender og selve måleren:

Claus Nehring  
Teknisk Sektion  
Observationsafdelingen  
E-mail: [cn@dmi.dk](mailto:cn@dmi.dk)

### Vedr. data:

Maja Kjørup Nielsen  
Sektion for Kvalitetssikring  
Observationsafdelingen  
E-mail: [mkn@dmi.dk](mailto:mkn@dmi.dk)

### Vedr. ændring af adresser, telefonnumre og kontaktpersoner:

Gitte Dam Jensen  
Sektion for Kvalitetssikring  
Observationsafdelingen  
E-mail: [gdj@dmi.dk](mailto:gdj@dmi.dk)

Alle kontaktpersoner har adresse på **Lyngbyvej 100, 2100 København Ø** og kan træffes på **telefon: 39 15 75 00**.

## 13. Referencer

- Allerup, P., Madsen, H. & Vejen, F. (1998): *Standardværdier (1961-90) af nedbørkorrektioner*. Technical Report, No. 98-10. Danish Meteorological Institute. DMI, København.
- Arnbjerg, K. og Hansen, L. (2003): Trends i ekstremregn. Rapport, Styregruppen for Regnmålersystemet, Spildevandskomiteen. COWI A/S, oktober 2003.
- Austin, P. M. (1987): Relation between measured Radar Reflectivity and Surface Rainfall. Monthly Weather Review, vol. 115, p. 1053-1070.
- Battan, L. J. (1973): Radar observation of the atmosphere. The University of Chicago Press, Chicago.
- Cappelen, J. (1993): *Kvalitetsmarkering af automatiske nedbørsregistreringer*. Technical Report, Danish Meteorological Institute. DMI, København.
- Cappelen, J. & Jørgensen, B. V. (2005): *The Climate of Denmark 2004*. Technical Report, No. 05-01, Danish Meteorological Institute. DMI, København.
- Jacquet, G., H. Andrieu and T. Denoeux (1987): About radar rainfall measurements. AIRH - 22nd congress - IAHRH and 4th international conference on urban storm drainage, Lausanne 1987, p. 25-30.
- Jordan, P., A. Seed, and G. Austin (2000): Sampling errors in radar estimates of rainfall. J. Geoph. Res., Vol. 105, No. D2, 2247-2257.
- Koistinen, J. and T. Puhakka (1984): Can we calibrate radar by raingauges. 22nd Conference On Radar Meteorology, 10-13 Sept. 1984, Zurich, Switzerland. Publ. Am. Met. Soc., 263-267.
- Jordan, P., A. Seed, and G. Austin (2000): Sampling errors in radar estimates of rainfall. J. Geoph. Res., Vol. 105, No. D2, 2247-2257.
- Seed, A. W., J. Nicol, G. L. Austin, C. D. Stow and S. G. Bradley (1996): The impact of radar and raingauge sampling errors when calibrating a weather radar. Meteorol. Appl., Vol. 3, 43-52.
- Spildevandskomitéen (1974): *Bestemmelse af regnrækker*. Dansk Ingeniørforening Spildevandskomitéen. Skrift nr. 16.
- Spildevandskomitéen (1999): *Regional Variation af Ekstremregn i Danmark*. Dansk Ingeniørforening Spildevandskomitéen. Skrift nr. 26.
- Stout, G. E. and E. A. Mueller (1968): Survey of relationships between rainfall rate and radar reflectivity in the measurements of precipitation. J. Appl. Met., vol. 7, p. 465-474.
- Vejen, F., Madsen, H. og Allerup, P. (1998): *Korrektion for Fejlkilder af Daglige Nedbørmålinger i Danmark*, Technical Report, No. 98-9, Danish Meteorological Institute. DMI, København.



## **BILAG**

## Bilag 1. Oversigt over ekstremregn i 2004 på de enkelte stationer

Station	Navn	Største nedbør-mængde i ét døgn (mm)	Dato	Største nedbør-mængde i én hændelse (mm)	Dato	Største 10-min intensitet $\mu\text{m/s}$	Dato
20097	Frederikshavn Materielgård	45.0	17/10	46.4	17/10	15.67	17/08
20099	Frederikshavn Centralrenseanlæg	41.0	17/10	42.4	17/10	20.00	31/08
20211	Sulsted Stokbrovej Pumpest.	27.2	08/07	34.2	08/07	6.67	16/08
20212	Vodskov	27.6	17/10	35.6	08/07	11.33	16/08
20298	Gistrup	32.2	04/08	33.2	08/07	11.33	04/08
20304	Ålborg Østerport Pumpest.	29.0	08/07	34.4	08/07	11.33	13/08
20307	Ålborg Renseanlæg Vest	34.0	04/08	32.0	04/08	14.00	17/08
20309	Nørresundby Søvangen Pumpest.	27.8	08/07	32.0	08/07	11.33	04/08
20456	Frejlev Syd Lannerparken	78.2	04/08	78.0	04/08	15.33	22/06
20458	Frejlev Nord Verdisvej	68.6	04/08	68.0	04/08	19.00	04/08
20461	Svenstrup J.	31.4	04/08	31.4	04/08	14.67	17/08
21192	Skive Renseanlæg	34.4	31/08	31.6	30/01	17.00	25/08
21207	Skive Lufthavn	23.6	31/01	20.8	31/01	10.00	03/07
22061 <sup>1)</sup>	Randers Centralrenseanlæg	37.8	19/08	24.4	17/10	11.38	19/08
22123	Grenå Ådalen P40	20.0	21/10	18.4	21/10	15.50	11/06
22321	Egå Renseanlæg	25.2	17/10	25.8	16/10	11.67	05/05
22361	Viby J. Renseanlæg	33.8	17/10	34.6	16/10	13.33	21/06
22421	Silkeborg Vandværk	34.2	17/10	34.2	17/10	12.00	11/06
22554	Trankær Renseanlæg	31.8	17/10	32.4	17/10	12.67	10/05
23127	Horsens Centralrenseanlæg	25.6	17/10	25.8	17/10	10.00	02/05
23261	Vejle Centralrenseanlæg	24.6	20/09	22.0	17/10	10.33	05/07
23263	Vejle Pumpestation	23.2	24/12	21.2	29/10	17.00	17/08
23294	Fredericia Centralrenseanlæg	24.2	31/01	26.0	29/10	8.67	20/08
23321	Kolding Forrenseanlæg	27.2	13/08	21.6	31/01	15.67	17/08
24101 <sup>2)</sup>	Holstebro Centralrenseanlæg	36.0	25/08	33.0	25/08	18.00	25/08
24292	Herning Centralrenseanlæg	36.6	31/01	34.8	31/01	12.35	11/06
25171	Esbjerg Renseanlæg Vest	20.4	13/01	19.6	31/01	16.67	02/07
26091	Haderslev Renseanlæg	37.4	16/08	33.2	13/08	23.00	13/08
26376	Tønder Centralrenseanlæg	34.2	23/7	34.2	23/7	18.00	31/07
26481	Sønderborg Vandværk	22.2	25/08	16.4	25/08	10.38	31/07
28181	Bolbro Vandværk	43.6	17/10	48.2	17/10	15.33	13/08
28183	Ejby Mølle Renseanlæg	39.2	17/10	43.6	16/10	17.00	13/08
28184	Odense Nv Renseanlæg	39.0	17/10	43.6	17/10	15.33	13/08
28186	Odense Vandværk	35.4	17/10	37.6	17/10	16.33	13/08
28453	Svendborg Centralrenseanlæg	49.8	13/08	49.8	13/08	10.33	23/07
28461	Svendborg Overløbsbassin 25	47.8	13/08	47.8	13/08	13.33	31/08
28503	Ærøskøbing Renseanlæg	27.2	13/08	27.2	13/08	8.33	19/07
29041	Holbæk Centralrenseanlæg	34.8	17/10	37.2	17/10	15.67	01/07
29114	Ulstrup Renseanlæg	36.8	17/10	37.2	17/10	12.11	17/08
29122	Sønder Nyrup Renseanlæg	33.2	17/10	36.6	16/10	10.00	24/08

Station	Navn	Største nedbør-mængde i ét døgn (mm)	Dato	Største nedbør-mængde i én hændelse (mm)	Dato	Største 10-min intensitet $\mu\text{m/s}$	Dato
29142	Kalundborg Centralrenseanlæg	28.6	17/10	31.6	17/10	20.00	24/08
29354	Slagelse Centralrenseanlæg	25.6	17/10	29.2	16/10	23.67	13/08
29358	Slagelse Pumpestation	38.8	13/08	38.6	13/08	18.00	13/08
30031	Sydkystens Renseanlæg	28.6	17/10	27.8	16/10	8.69	25/08
30131	Frederikssund Centralrenseanlæg	33.6	17/10	36.2	17/10	7.67	01/07
30168	Hillerød Centralrenseanlæg	43.4	17/10	45.8	17/10	11.68	24/08
30191	Dronninggård Renseanlæg	34.2	24/08	33.8	24/08	15.00	24/08
30201	Vedbæk Renseanlæg	41.4	17/10	45.0	16/10	17.67	24/08
30208	Ordrup Kirkegård	35.0	17/10	37.8	16/10	19.33	24/08
30218	Stades Krog Overløbsbassin	44.0	24/08	46.8	16/10	20.33	24/08
30222	Søborg Vandværk	28.2	24/08	27.6	24/08	19.33	24/08
30242	Stavnsholt Renseanlæg	32.0	17/10	35.2	16/10	24.33	24/08
30307 <sup>3)</sup>	Træholmen	43.2	17/10	46.4	16/10	14.67	24/08
30309	Åvendingen	47.2	24/08	46.8	24/08	31.00	24/08
30313	Kløvermarksvej	35.8	17/10	38.8	16/10	13.17	24/08
30314	Kongens Enghave	22.6	24/12	21.8	24/12	17.00	05/07
30316	Måløv Renseanlæg	36.0	17/10	38.2	16/10	10.67	03/07
30317	Glostrup Genbrugsstation	40.2	17/10	42.8	16/10	10.67	22/06
30318	Hvidovre Vandværk	45.6	17/10	48.8	16/10	20.00	01/07
30319	Hvidovre Pumpestation	39.2	17/10	42.0	16/10	12.07	01/07
30321	Rødovre Vandværk	43.8	24/08	43.6	24/08	26.00	24/08
30325	Bispebjerg Hospital	32.0	17/10	35.4	16/10	21.67	24/08
30326	Lygten	35.2	17/10	38.8	16/10	20.00	24/08
30348	Wibrandtsvej	45.0	17/10	48.4	16/10	19.67	24/08
30351	Tårnby Pumpestation 4	43.0	17/10	46.2	16/10	10.33	19/06
30352	Tårnby Pumpestation 10	34.8	17/10	38.0	16/10	18.33	13/08
30353	Tårnby Renseanlæg	42.6	17/10	45.6	16/10	12.67	13/08
30381	Landbohøjskolen	38.2	17/10	41.8	16/10	13.33	24/08
30383 <sup>4)</sup>	Avedørelejren	45.4	17/10	48.4	16/10	20.00	24/08
30384	Brøndbyvester Vandværk	43.4	17/10	46.2	16/10	21.00	01/07
30386	Albertslund Materielgård	40.2	17/10	43.2	16/10	11.00	01/07
30388	Høje Tåstrup	32.4	17/10	34.8	17/10	6.72	26/08
30395	Ishøj Varmeværk	32.8	17/10	35.6	16/10	10.02	03/07
30411	Roskilde Renseanlæg	51.2	04/08	42.0	03/08	14.00	03/07
30451	Mosede Renseanlæg	20.2	03/07	24.2	20/07	11.22	01/08
31151	Næstved Centralrenseanlæg	44.6	13/08	44.6	13/08	17.00	12/08
31401	Nakskov Renseanlæg	34.8	13/08	33.0	13/08	18.67	05/05
31511	Nykøbing F. Renseanlæg Nord	38.4	13/08	34.0	13/08	18.33	24/08
32097	Rønne C	33.6	17/10	42.2	20/07	14.33	20/07

<sup>1)</sup> 22061 Randers Centralrenseanlæg blev opstartet d. 31/3

<sup>2)</sup> 24101 Holstebro Centralrenseanlæg blev opstartet d. 1/4

<sup>3)</sup> 30307 Træholmen blev opstartet d. 4/8

<sup>4)</sup> 30383 Avedørelejren blev opstartet d. 4/8



## Bilag 2. KM2-format

Nedenfor er angivet definitionen på KM2-formatet.

Formatet består af en statuslinje og en række regnintensiteter på fast format. Der er ingen tomme linjer i formatet.

Positionerne på statuslinjen indeholder følgende information:

- 1-1 Regntype
  - 1 = målt
  - 2 = modificeret manuelt
  - 3 = kunstig regn
- 2-2 Blank
- 3-10 Start på regnhændelse (ÅÅÅÅMMDD)
- 11-11 Blank
- 12-15 Start på hændelse i timer og minutter (TTMM)
- 16-17 Blank
- 18-22 Stationsnummer
- 23-24 Blank
- 25-28 Hændelsens længde i minutter
- 29-29 Blank
- 30-31 Tidsopløsning i minutter (heltal)
- 32-38 Nedbørsmængde i mm, også kaldet regndybde (dddd.d)
- 39-39 Blank
- 40-40 Statusinformation vedr. meteorologisk kontrol

- 0 = hændelsen er ukontrolleret
- 1 = hændelsen er kontrolleret og OK
- 2 = hændelsen bør forkastes (data kan evt. anvendes efter vurdering i hvert enkelt tilfælde)

I felt 41-45 angives årsagen til en evt. forkastelse. Markeringen defineres som følger:

- e = ekstrem nedbørintensitet ( $\geq 2$  mm/min) er indeholdt i hændelsen
- d = større afvigelse fra nærmeste manuelle målere
- t = tekniske fejl i hændelsen
- a = afbrudt, hvis nedbørhændelsen varer ud over den specificerede datafangstperiode
- s = varme på måler under hændelsen (den registrerede nedbør kan stamme fra sne)

Formatet af linjerne med intensitetsangivelser er følgende:

- 1\_ Tom
- 2-8 Intensitet i format iii.iii
- 9-15 Intensitet i format iii.iii
- ...
- 65-71 Intensitet i format iii.iii

Det beskrevne format kræver indlæsning i edb-programmer med fast format idet høje voluminer og intensiteter kan medføre at nogle tal ved fri indlæsning kan blive opfattet forkert. Der er p.t. ikke godkendte data der vil blive indlæst forkert, men der er fejlbehæftede data med så høje intensiteter

at edb-programmerne kan indlæse data forkert hvis der anvendes fri indlæsning.

Eksempel på KM2-formatet:

1	19970621	1849	30319	51	1	3.8	1							
	3.333	1.667	1.667	3.333	3.333	3.333	3.333	1.667	1.667	3.333	1.667			
	1.667	0.833	0.833	0.833	0.833	0.833	0.833	0.833	0.833	0.833	1.667			
	1.667	1.111	1.111	1.111	1.111	1.667	1.667	1.111	1.111	1.111	1.667			
	1.667	1.111	1.111	1.111	1.111	1.111	1.111	1.111	0.833	0.833	0.833			
	0.833	0.333	0.333	0.333	0.333	0.333	0.333	0.333	0.333	0.333	0.333			
	0.333													
1	19970909	0524	30318	2	1	0.4	0	a						
	3.333	3.333												

I *Cappelen (1993)* er de enkelte kvalitetsmarkeringer defineret nærmere.

## Definition af nedbørhændelse

En nedbørhændelse skal bestå af mindst 2 registreringer, og tidsafstanden mellem to på hinanden følgende registreringer skal være mindre end 60 minutter.

En nedbørhændelse starter altid på tidspunktet for den første registrering (vip) minus 1 minut.

Hændelsen stopper på minuttallet for sidste registrering.

Intensiteten i det første minut er mængden af nedbør i dette minut divideret med tidsdifferencen 1 minut. Intensiteten til et senere tidspunkt i hændelsen defineres således at 0.2 mm nedbør (svarende til et vip, altså målerens rumlige opløsning) fordeles ligeligt tilbage til forrige registrering (vip), mens resten siges at være faldet inden for det sidste minut.