

## DMI Report 17-03

# Drift af Spildevandskomitéens Regnmålersystem

## Årsnotat 2016

Kim Sarup (ed.)



# Kolofon

**Serietitel**

DMI Report 17-03

**Titel**

Drift af Spildevandskomitéens Regnmålersystem

**Undertitel**

Årsnotat 2016

**Forfatter(e)**

Kim Sarup (editor)

**Andre bidragsydere**

Anne Laustsen, Malte S. Ahm, Lene Bassø fra Aarhus Vand A/S & John Cappelen fra DMI,  
Ansvarlig institution Danmarks Meteorologiske Institut

**Sprog**

Dansk

**Emneord**

Spildevandskomitéens Regnmålersystem, SVK, Årsnotat, Nedbørmængde, nedbørintensitet

**Url**

<http://www.dmi.dk/laer-om/generelt/dmi-publikationer/>

**ISSN**

1399-1388

**Versionsdato**

26-06-2017

**Link til hjemmeside**

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

**Copyright****Forsidebillede**

Mindre end 2 måneder efter at temperaturen nåede 29,9 grader i Ribe, faldt der sne mange steder. Billedet er fra Maribo d. 9. november taget af Vagn Nielsen.

## Indhold

1. Indledning .....	4
2. Formandens beretning .....	5
3. Stationsfortegnelse .....	6
4. Fejlstatistik 2016 .....	18
5. Måneds- og årsnedbør 2016 .....	29
6. Nedbør og ekstreme nedbørshændelser 2016 .....	34
7. Oversigt over ekstremregn 2016 for SVK-målenettet .....	37
8. Tema 1: Hvorfor og hvordan måler Aarhus Vand nedbør? .....	38
9. Tema 2: DMI's nye Radar netværk .....	46
10. Adgang til nedbørsdata .....	48
11. SVK's Styregruppe for Regnmålersystemet 2016 .....	49
12. Kontaktpersoner på DMI .....	50
13. Referencer .....	51
14. Bilag .....	52

Bilag 1: læindex

bilag 2: Oversigt over ekstremregn i 2016 på de enkelte stationer

bilag 3: Gældende definitioner for SVK nedbørsdata samt beskrivelse af KM2-formatet

Bilag 4: Regnmålerstyregruppens forslag til generering af regnserie til benyttelse i modeller

# 1. Indledning

Årsnotatet er en rapportering af driften af Spildevandskomitéens Regnmålersystem.

En beskrivelse af Styregruppen for regnmålersystemets arbejde, kommissorium og sammensætning kan findes på Ingeniørforeningen, IDA's hjemmeside:

<http://ida.dk/netvaerk/regnmalerstyregruppen>

Der blev i 2016 oprettet 6 nye stationer, således at systemet ved udgangen af 2016 består af 160 målestationer fordelt på 47 brugere. Herudover abonnerer 17 institutioner på data og 4 forskning og uddannelses institutioner.

Driftssikkerheden på regnmålersystemet var i 2016 på 99,6 %, hvilket er et tilfredsstillende resultat og på niveau med de foregående år.

Årsnotatet indeholder to temaartikler dette år. Titlerne på artiklerne er: "Hvorfor og hvordan måler Aarhus Vand nedbør" af Malte S. Ahm og Lene Bassø fra Aarhus Vand A/S og en kort opsummering på DMI nye radarnetværk. Artiklerne læses i kapitel 8 + 9.

Rikke Sjølin Thomsen – DMI har fra årsskiftet 2016-2017 forladt DMI til fordel for Styrelse for data forsyning og effektivitet - SDFE. Rikke Sjølin Thomsens opgaver i forhold til styregruppen er overtaget af Kim Sarup, Kontakt & Samarbejde - DMI.

Der afholdes møder mellem Spildevandskomitéens Styregruppe for Regnmålersystemet og DMI tre gange om året. Referater fra disse møder kan rekvireres ved henvendelse til Charlotte E. Bech [ceb@dmi.dk](mailto:ceb@dmi.dk), DMI's IT sekretariat.

## 2. Formandens beretning

*Af Anne Laustsen*

Efter mange år i styregruppen for regnmålersystemet er tiden nu kommet til, at jeg stopper både som formand og som medlem af styregruppen. Da min beslutning om at stoppe falder sammen med, at to af styregruppens medlemmer går på barsel, er vi i styregruppen blevet enige om, at jeg fortsætter et år endnu, men at min plads i styregruppen besættes med et nyt medlem allerede nu. Når Ane og Ida er tilbage fra barsel, udtræder jeg af styregruppen, og der vælges en ny formand blandt udvalgets medlemmer.

Også i 2016 er der kommet nye regnmålere til, 6 stk. i alt, så der ved årsskiftet var 160 regnmålere i regnmålersystemet. Og der er flere regnmålere på vej. F.eks. har vi i Aarhus valgt at supplere vores tre eksisterende regnmålere med i alt 6 nye regnmålere. I årets temaartikel kan du læse mere om baggrunden for, at vi sætter nye regnmålere op.

Der er mange gode grunde til at have regnmålere etableret i nærområderne – og i et landsdækkende system. De mange data, som den enkelte regnmåler opsamler, bruges nemlig på mange forskellige måder. Lokalt anvendes data fra de lokale regnserier typisk til:

- Dimensioneringsgrundlag for nye kloaksystemer
- Kontrol af, om forsyningen lever op til servicemål. Dvs. kontrol af, om en regnhændelse var større eller mindre end det, kloaksystemet skal håndtere
- Styring og regulering af pumpestationer, kloaksystemer og renseanlæg
- Varsling af oversvømmelser og badevandskvalitet

På nationalt plan er regndata fra regnmålerne grundlag for mange af Spildevandskomiteens skrifter. Dataene anvendes ligeledes i mange forskningsprojekter.

### 3. Stationsfortegnelse

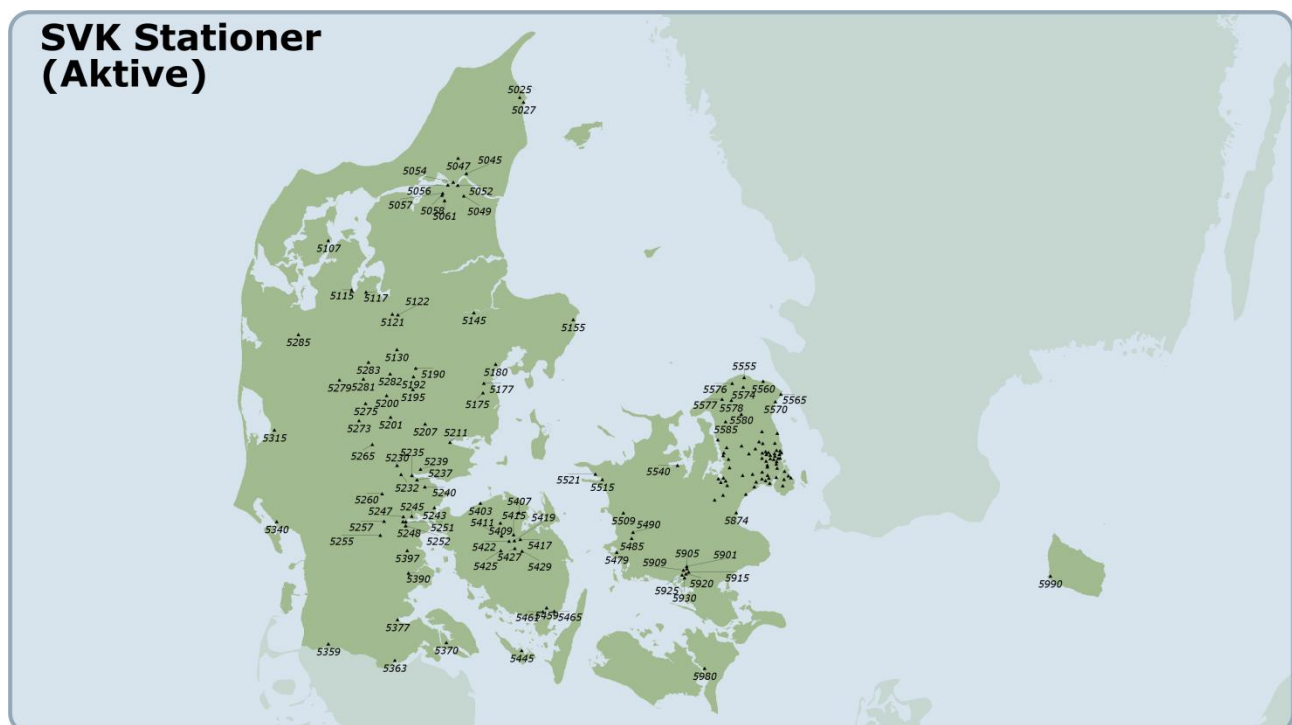
I 2016 blev der oprettet 6 nye målestation. Ved udgangen af 2016 var det samlede antal aktive SVK-målestationer således oppe på 160 målere. Disse er ejet af 47 brugere. Derudover har 17 abonnenter været tilknyttet systemet samt fire forsknings- og uddannelsesinstitutioner. De nye stationer fremgår af nedenstående tabel:

Station nr.	Navn	Ejer	Startdato
05207	Brædstrup Renseanlæg	Samn Forsyning	06-06-2016
05642	Krogmosevej Bassin KB 06	NOVAFOS	21-11-2016
05643	Gedvad Bassin KB 14	NOVAFOS	21-11-2016
05647	Vadgårds Bassin KB 20	NOVAFOS	29-11-2016
05698	Gladsaxevej 222	NOVAFOS	22-11-2016
05824	Jyllinge Nordmarken Pumpestation	FORS	21-04-2016

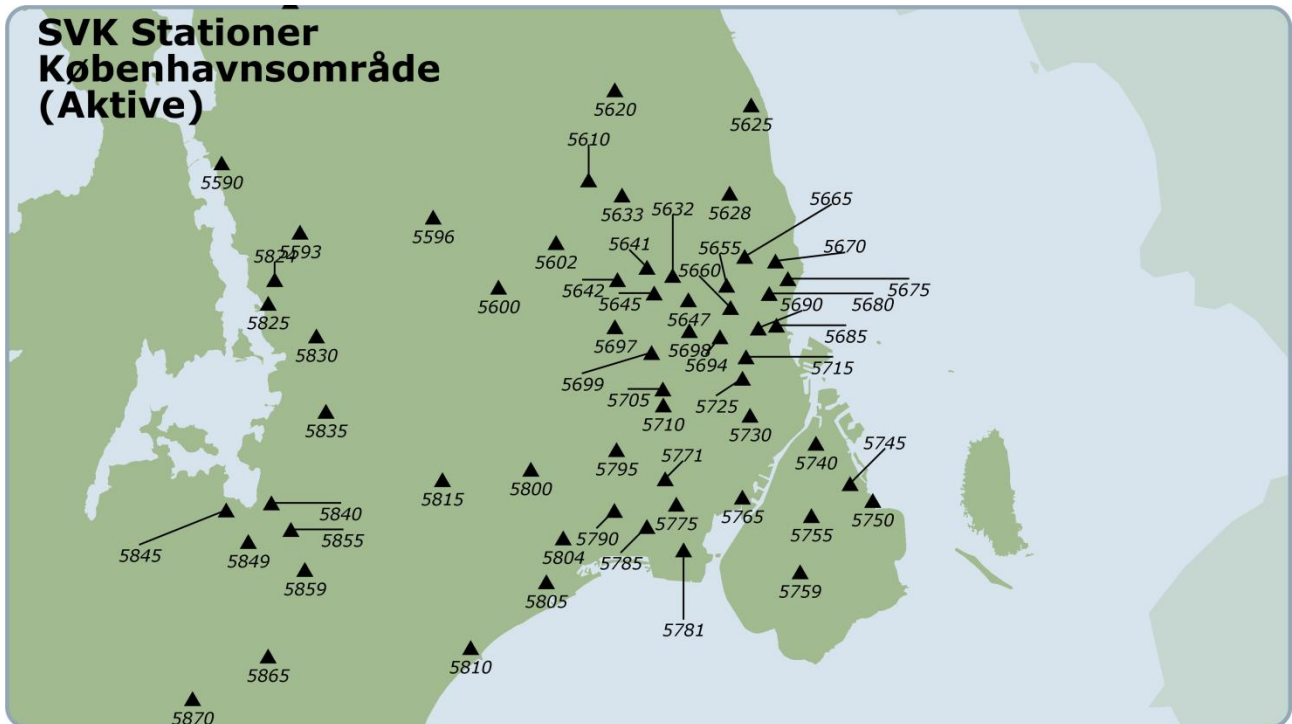
Tabel 1: Stationer oprettet i 2016

Målestationer, der er eller har været tilsluttet SVK-nettet siden systemets start, fremgår af tabel 2. Af tabellen fremgår ligeledes eventuelle ændringer i stationernes status, f.eks. flytninger. Koordinaterne i tabellerne er opgivet i UTM zone 32, datum WGS84.

Figur 1 og 2, viser den geografiske placering af samtlige aktive målere, der er tilsluttet nettet pr. 31.12.2016. Figur 3 viser den geografiske placering af lukkede målere fra målnettets start til 31.12.2016.



Figur 1: Aktive SVK-stationer pr. 31-12-2016



Figur 2: Aktive stationer, Københavnsområdet pr. 31-12-2016



Figur 3: Lukkede stationer fra SVK-nettets til og med 31-12-2016

## Oversigt over målestationer pr. 31.12.2016

Stationsnr.	Gammelt nr.	Stationsnavn	Ejer	N (Zone 32)	E (Zone 32)	Start dato	Slut dato
5012	20061	Hjørring		6366362	560698	01-01-1979	30-11-1982
5025	20097	Frederikshavn Materielgård		6368352	589564	19-04-1990	09-11-2005
5025	20097	Frederikshavn Materielgård	Frederikshavn Forsyning A/S	6368352	589564	22-04-2008	
5027	20099	Frederikshavn Centralrenseanlæg	Frederikshavn Forsyning A/S	6365840	591625	24-04-1990	
5032	27011	Læsø Sv		6348363	614518	12-01-1990	31-05-1996
5045	20212	Vodskov	Aalborg Kloak A/S	6328973	562047	25-05-2000	
5047	20211	Sulsted		6335552	558329	01-01-1979	04-09-1995
5047	20211	Sulsted Stokbrovej Pumpest.	Aalborg Kloak A/S	6336906	557766	20-03-1998	
5049	20298	Gistrup	Aalborg Kloak A/S	6317424	560707	30-09-1999	
5052	20304	Ålborg Østerport Pumpest.	Aalborg Kloak A/S	6322923	557584	28-02-1990	
5054	20309	Nørresundby Søvangen Pumpest.	Aalborg Kloak A/S	6324522	555264	20-03-1998	
5056	20307	Ålborg Renseanlæg Vest	Aalborg Kloak A/S	6323092	552479	20-03-1998	
5057	20458	Frejlev Nord Verdisvej	Aalborg Kloak A/S	6318783	549809	03-06-1997	
5058	20456	Frejlev Syd Lannerparken	Aalborg Kloak A/S	6317777	549416	04-09-1997	
5061	20461	Svenstrup J.		6314738	552419	08-01-1979	15-03-1990
5061	20461	Svenstrup J.	Aalborg Kloak A/S	6314738	552419	20-03-1998	31-05-1999
5061	20461	Svenstrup J.	Aalborg Kloak A/S	6315043	550779	01-06-1999	
5107	21141	Nykøbing M. Vandværk	Morsø Spildevand A/S	6294432	490677	13-03-2012	
5115	21192	Skive Renseanlæg	Skive Vand A/S	6268933	502699	05-10-2000	
5117	21207	Skive Lufthavn	Skive Vand A/S	6267743	510142	31-08-1999	
5121	21288	Viborg Materielgård	Energi Viborg Vand A/S	6256349	523717	26-08-2005	28-05-2007
5121	21288	Viborg Materielgård	Energi Viborg Vand A/S	6256367	523746	29-05-2007	



5122	21292	Viborg Hedeselskabet	Energi Viborg Vand A/S	6256012	526645	26-08-2005	
5130	21416	Kjellerup	Silkeborg Forsyning A/S	6238071	526140	25-08-2009	
5132	21364	Flyvestation Karup		6238749	507038	09-12-1993	04-10-2000
5145	22061	Randers Centralrenseanlæg	Randers Spildevand A/S	6257092	565937	31-03-2004	
5153	27021	Anholt Havn		6288653	653718	30-03-1990	19-05-1993
5153	27021	Anholt Havn		6288683	653598	20-05-1993	31-03-1995
5153	27021	Anholt Havn		6288683	653598	03-07-1996	01-09-1999
5155	22123	Grenå Ådalen P40	AquaDjurs A/S	6253558	617298	16-11-1996	
5157	22191	Flyvestation Tirstrup		6240698	600179	02-11-1993	19-05-1998
5157	22191	Tirstrup		6241568	600544	20-05-1998	05-10-2000
5175	22554	Trankær Renseanlæg	Aarhus Vand A/S	6215761	570631	05-09-1989	
5177	22361	Viby J. Renseanlæg	Aarhus Vand A/S	6220703	571009	01-01-1979	22-02-1983
5177	22361	Viby J. Renseanlæg	Aarhus Vand A/S	6220703	571019	01-08-1983	20-03-1992
5177	22361	Viby J. Renseanlæg	Aarhus Vand A/S	6220681	571099	03-08-1992	
5180	22321	Lystrup Renseanlæg		6231743	576769	05-09-1989	22-02-1993
5180	22321	Egå Renseanlæg	Aarhus Vand A/S	6230496	577191	01-10-1993	
5190	22419	Silkeborg Forsyning	Silkeborg Forsyning A/S	6228463	535859	02-11-2005	
5192	22421	Silkeborg Vandværk	Silkeborg Forsyning A/S	6224068	534704	01-01-1979	
5195	22471	Them Renseanlæg	Silkeborg Forsyning A/S	6217455	534400	25-08-2009	
5201	23047	Nørre Snede Renseanlæg	Ikast-Brande Spildevand A/S	6203168	522869	18-03-2014	
5207	23091	Brædstrup Renseanlæg	Samn Forsyning ApS	6199663	540691	06-06-2016	
5211	23127	Horsens Centralrenseanlæg		6190163	553569	20-08-1982	03-02-1993
5211	23127	Horsens Centralrenseanlæg	Horsens Vand A/S	6190188	553589	04-02-1993	
5215	27119	Endelave		6179655	581023	06-07-1990	18-10-1993
5215	27119	Endelave		6179655	581023	20-06-1994	26-08-1996
5230	23235	Jelling Renseanlæg	Vejle Spildevand A/S	6178254	526221	16-12-2009	
5232	23252	Skibet	Vejle Spildevand A/S	6173623	528274	06-10-2010	

5235	23261	Vejle Centralrenseanlæg	Vejle Spildevand A/S	6173173	534009	01-01-1979	20-06-1990
5235	23261	Vejle Centralrenseanlæg	Vejle Spildevand A/S	6173068	533875	14-09-1994	
5237	23263	Vejle Pumpestation	Vejle Spildevand A/S	6170816	536508	19-12-2003	
5239	23157	Bredballe	Vejle Spildevand A/S	6176283	538334	06-10-2010	
5240	23268	Børkop Pumpestation Ps08	Vejle Spildevand A/S	6167178	540553	15-12-2009	
5243	23294	Fredericia Centralrenseanlæg	Fredericia Spildevand A/S	6156433	545527	23-11-1994	
5245	23316	Nørre Bjert Pumpestation	Kolding Spildevand A/S	6152043	533809	01-07-2010	
5247	23319	Kolding Skovvængen	Kolding Spildevand A/S	6151793	529469	01-07-2010	
5248	23325	Kolding Saxovej	Kolding Spildevand A/S	6149250	529253	01-07-2010	
5251	23321	Kolding Forrenseanlæg	Kolding Spildevand A/S	6149178	530682	01-01-1979	18-08-1998
5251	23321	Kolding Forrenseanlæg	Kolding Spildevand A/S	6149174	530714	19-08-1998	30-05-2000
5251	23321	Kolding Forrenseanlæg	Kolding Spildevand A/S	6149146	530709	31-05-2000	
5252	23328	Kolding Smedegade	Kolding Spildevand A/S	6147023	530621	30-06-2010	
5254	23345	Koldingegnens Lufthavn		6143554	521049	10-06-1991	04-07-2003
5255	23339	Vamdrup Renseanlæg	Kolding Spildevand A/S	6142179	517544	30-06-2010	
5257	23334	Lunderskov Renseanlæg	Kolding Spildevand A/S	6149415	519507	01-07-2010	
5260	23307	Egtved Renseanlæg	Vejle Spildevand a/s	6163635	518481	16-12-2009	
5262	23241	Flyvestation Vandel		6172093	512149	09-02-1994	09-02-1999
5265	23218	Give Renseanlæg	Vejle Spildevand a/s	6189080	513420	16-12-2009	
5273	24471	Brande Renseanlæg	Ikast-Brande Spildevand A/S	6201384	506521	18-03-2014	
5279	24292	Herning Centralrenseanlæg		6222453	496359	01-01-1979	31-03-1991
5279	24292	Herning Centralrenseanlæg		6222403	496339	01-04-1991	02-09-1998
5279	24292	Herning Centralrenseanlæg	Herning Vand A/S	6222388	496400	03-09-1998	
5281	24281	Ikast Renseanlæg	Ikast-Brande Spildevand A/S	6222893	508799	18-03-2014	
5282	24276	Engesvang Pumpestation	Ikast-Brande Spildevand A/S	6225533	522629	18-03-2014	
5283	24249	Munklinde Pumpestation	Ikast-Brande Spildevand A/S	6231533	511419	18-03-2014	
5285	24101	Holstebro Centralrenseanlæg	Vestforsyning Spildevand A/S	6245826	475174	01-04-2004	

5310	24341	Hvide Sande		6206503	445700	01-09-1993	07-11-2001
5335	25101	Blåvandshuk Fyr		6157203	442141	13-09-1991	07-11-2000
5340	25171	Esbjerg Renseanlæg Vest		6149253	463920	04-01-1979	06-06-1985
5340	25171	Esbjerg Renseanlæg Vest		6149293	464040	26-08-1985	15-01-1989
5340	25171	Esbjerg Renseanlæg Vest		6149233	463955	16-01-1989	06-08-1990
5340	25171	Esbjerg Renseanlæg Vest	DIN forsyning A/S	6149223	463950	07-08-1990	
5359	26376	Tønder Centralrenseanlæg	Tønder Forsyning A/S	6086069	490655	09-02-1994	
5363	26421	Bov Renseanlæg	ARWOS Spildevand A/S	6077611	525047	04-07-2012	
5370	26481	Sønderborg Vandværk		6086668	551486	01-01-1979	24-01-2011
5370	26481	Sønderborg Damgade Pumpest.	Sønderborg Forsyning A/S	6086782	551712	25-01-2011	
5377	26238	Stegholt Centralrenseanlæg	ARWOS Spildevand A/S	6098612	526466	04-07-2012	
5385	26099	Flyvestation Skrydstrup		6119854	516779	07-10-1993	18-10-2000
5390	26091	Haderslev Renseanlæg		6122594	532169	01-01-1979	23-07-1985
5390	26091	Haderslev Renseanlæg		6122624	532139	21-03-1986	20-07-1993
5390	26091	Haderslev Renseanlæg	Provas	6122624	532139	08-06-1994	
5397	26071	Christiansfeld Renseanlæg	Kolding Spildevand A/S	6134294	531469	30-06-2010	
5403	28005	Bogense Renseanlæg	VandCenter Syd A/S	6158755	569313	29-05-2012	
5407	28081	Otterup Renseanlæg	VandCenter Syd A/S	6153750	589359	29-05-2012	
5409	28093	Søndersø Renseanlæg	VandCenter Syd A/S	6148503	579638	22-05-2012	
5411	28165	Odense Korup	VandCenter Syd A/S	6141857	580207	19-05-2009	
5415	28184	Odense Nv Renseanlæg	VandCenter Syd A/S	6142454	586479	01-01-1979	
5417	28183	Ejby Mølle Renseværk		6140049	589909	01-01-1979	06-10-1988
5417	28183	Ejby Mølle Renseværk		6140049	589909	08-11-1989	21-11-1989
5417	28183	Ejby Mølle Renseanlæg	VandCenter Syd A/S	6140044	589914	04-12-1998	
5419	28186	Odense Vandværk		6139403	586881	01-01-1979	06-12-1995
5419	28186	Odense Vandværk	VandCenter Syd A/S	6139403	586881	04-06-1997	
5422	28181	Bolbro Højdebeholder		6139104	584129	01-01-1979	04-03-1992

5422	28181	Bolbro Højdebeholder	VandCenter Syd A/S	6139144	584149	14-12-1993	
5425	28336	Odense Brændekilde	VandCenter Syd A/S	6134248	579858	20-05-2009	
5427	28182	Dalum		6136264	587029	19-01-1979	27-10-1987
5427	28182	Dalum Vandværk	VandCenter Syd A/S	6135399	587103	17-10-2005	
5429	28175	Odense Højby	VandCenter Syd A/S	6133996	590849	20-05-2009	
5445	28503	Ærøskøbing Renseanlæg	Ærø Vand A/S	6082688	590677	12-12-2002	
5459	28462	Svendborg Hellet	Vand og Affald	6104714	603539	15-10-2013	
5461	28461	Svendborg Overløbsbassin 25		6102919	601534	05-02-2002	22-06-2011
5461	28461	Svendborg Vandværksvej	Vand og Affald	6102743	601608	23-06-2011	
5465	28453	Svendborg Centralrenseanlæg	Vand og Affald	6102984	607489	04-10-1994	
5475	29429	Omø Fyr		6114654	635959	19-07-1990	21-08-2000
5479	29387	Korsør Renseanlæg		6133373	639810	11-10-1996	01-01-2003
5479	29387	Korsør Renseanlæg	SK Forsyning A/S	6133373	639810	19-01-2011	
5485	29358	Slagelse Pumpestation	SK Forsyning A/S	6140552	647513	15-08-2003	
5490	29354	Slagelse Centralrenseanlæg	SK Forsyning A/S	6143701	648247	23-08-1994	
5495	29291	Tuelsø Renseanlæg		6147824	662238	01-03-1992	01-07-2001
5509	29317	Høng Vest Overløbsbassin	Kalundborg Forsyning A/S	6153735	643234	21-06-2011	
5515	29142	Kalundborg Centralrenseanlæg		6171093	632403	13-09-2001	11-02-2005
5515	29142	Kalundborg Centralrenseanlæg	Kalundborg Forsyning A/S	6170979	632349	12-02-2005	
5521	29122	Sønder Nyrup Renseanlæg	Kalundborg Forsyning A/S	6173741	628775	13-09-2001	
5525	29114	Ulstrup Renseanlæg		6177876	623462	24-06-2003	24-05-2010
5540	29041	Holbæk Centralrenseanlæg	Holbæk Spildevand A/S	6178244	671258	01-01-1979	
5550	29009	Griben		6209353	642058	01-06-1990	19-09-2002
5555	27031	Hesselø		6231013	668068	03-06-1991	20-08-1994
5555	27031	Hesselø		6231013	668068	18-10-1995	28-03-2000
5555	30006	Gilleleje Renseanlæg	Gribvand Spildevand A/S	6223618	705711	23-07-2012	
5560	30014	Nordkystens Renseanlæg	Kalundborg Forsyning A/S	6221739	715526	24-01-2007	

5565	30029	Helsingør Renseanlæg	Kalundborg Forsyning A/S	6215041	724701	24-01-2007	
5570	30031	Sydkystens Renseanlæg	Kalundborg Forsyning A/S	6211156	721870	23-01-1979	
5574	30074	Græsted Renseanlæg	Gribvand Spildevand A/S	6218709	705254	24-05-2012	
5576	30079	Blistrup Overløbsbassin	Gribvand Spildevand A/S	6220627	699513	14-05-2012	
5577	30092	Ramløse Overløbsbassin	Gribvand Spildevand A/S	6212424	694311	14-05-2012	
5578	30083	Helsingø Renseanlæg	Gribvand Spildevand A/S	6211885	699088	14-05-2012	
5580	30168	Hillerød Centralrenseanlæg		6204596	704341	03-06-1991	26-11-1993
5580	30168	Hillerød Centralrenseanlæg	Hillerød Forsyning	6204686	704236	26-05-1994	
5585	30144	Skævinge Pumpestation	Hillerød Forsyning	6200841	696100	14-06-2007	
5590	30131	Frederikssund Centralrenseanlæg	Frederikssund Forsyning A/S	6191484	692125	16-01-1992	
5593	30276	Ølstykke Engvej Bassin	Furesø Egedal Forsyning A/S	6187468	696663	11-06-2015	
5596	30249	Ganløse Teglværksparken Pumpestation	Furesø Egedal Forsyning A/S	6188340	704393	11-06-2015	
5600	30316	Måløv Renseanlæg		6184217	708280	01-01-1979	22-06-1993
5600	30316	Måløv Renseanlæg	Forsyning Ballerup A/S	6184284	708184	19-11-1993	
5601	30261	Flyvestation Værløse		6185149	708832	01-03-1994	27-05-1999
5602	30241	Værløse Evavej Bassin	Furesø Egedal Forsyning A/S	6186868	711519	01-06-2015	r
5605	30243	Farum Pumpestation		6189795	710943	24-08-1992	12-09-2000
5610	30242	Stavnsholt Renseanlæg	Furesø Egedal Forsyning A/S	6190505	713405	28-09-2000	
5615	30189	Munkeris		6192869	714035	01-06-1979	04-10-1983
5620	30184	Sjælsø Renseanlæg	Forsyning Allerød Rudersdal A/S	6195728	714925	19-01-2006	
5625	30201	Vedbæk Renseanlæg		6194852	722771	01-01-1979	11-09-1991
5625	30201	Vedbæk Renseanlæg	Forsyning Allerød Rudersdal A/S	6194852	722834	12-09-1991	
5628	30206	Mølleåværket	Lyngby Taarbæk forsyning	6189731	721585	29-04-2014	
5630	30224	Holte Vandværk		6190652	717862	02-08-1979	04-10-1983
5633	30191	Dronninggård Renseanlæg		6189650	715895	01-01-1979	31-03-2005
5633	30191	Furesø Park	Forsyning Allerød Rudersdal A/S	6189623	715343	23-05-2005	
5637	30223	Askevænget		6188501	718069	03-08-1979	27-09-1983

5641	30252	Gladsaxe Søvej	NOVAFOS	6185431	716791	16-01-2008	
5642	30251	Krogmosevej Bassin KB 06	NOVAFOS	6184717	715078	21-11-2016	
5643	30253	Gedvad Bassin KB 14	NOVAFOS	6184962	718279	21-11-2016	
5645	30254	Gladsaxe Vibevænget	NOVAFOS	6183942	717206	16-01-2008	
5647	30259	Vadgårds Bassin KB 20	NOVAFOS	6183548	719191	29-11-2016	
5649	30221	Virum		6187074	718976	01-01-1979	23-12-1997
5650	30218	Stades Krog Overløbsbassin		6186406	719641	19-02-1999	09-06-2013
5653	30217	Jægersborg		6185701	721204	08-02-1994	15-02-2001
5655	30231	Brogårdsbassin	NOVAFOS	6184391	721409	06-03-2006	
5660	30232	Fuglegården	NOVAFOS	6183100	721636	13-03-2006	
5665	30237	Ermelundsværket	NOVAFOS	6186063	722458	14-11-2005	
5670	30208	Ordруп Kirkegård	NOVAFOS	6185794	724243	14-10-1991	
5675	30236	Lunden	NOVAFOS	6184774	724963	07-04-2006	
5680	30235	Elmegården	NOVAFOS	6183912	723880	07-04-2006	
5685	30234	Delfinen	NOVAFOS	6182075	724299	10-11-2005	
5690	30233	Hellerup Kirkegård	NOVAFOS	6181907	723249	13-03-2006	
5694	30222	Søborg Vandværk	NOVAFOS	6181403	721023	01-01-1979	
5697	30255	Herlev Tvedvangen	HOFOR A/S	6181985	714931	07-02-2011	
5698	30258	Gladsaxevej 222	NOVAFOS	6181759	719247	22-11-2016	
5699	30257	Gladsaxe Stavnsbjerg Alle	NOVAFOS	6180487	717058	16-01-2008	
5703	30315	Husum		6179301	717462	16-01-1979	31-10-1983
5703	30315	Husum		6179276	717514	01-11-1983	09-03-1995
5705	30309	Åvendingen	HOFOR A/S	6178374	717713	11-04-1995	
5710	30321	Rødovre Vandværk	HOFOR A/S	6177448	717736	01-01-1979	
5715	30325	Bispebjerg Hospital	HOFOR A/S	6180239	722536	14-01-1995	
5717	30311	Emdrup		6180425	722776	08-01-1979	25-10-1994
5721	30211	Svanemøllens Kaserne		6180448	724079	20-09-1979	31-01-1990

5721	30211	Svanemøllens Kaserne		6180448	724079	18-12-1991	16-04-1993
5725	30326	Lygten		6178996	722328	25-11-1994	18-04-2002
5725	30326	Lygten	HOFOR A/S	6178996	722328	21-08-2002	
5727	30312	Vølundsgade		6178508	723133	24-01-1979	13-01-1994
5730	30381	Landbohøjskolen		6176300	722562	08-05-1992	08-06-1997
5730	30381	Landbohøjskolen	Frederiksberg Forsyning A/S	6176850	722765	09-06-1997	
5740	30313	Kløvermarksvej	HOFOR A/S	6175224	726591	01-01-1979	
5745	30348	Greisvej		6172715	728234	11-04-1995	06-10-1998
5745	30348	Wibrandtsvej	HOFOR A/S	6172885	728571	08-10-1998	
5750	30353	Tårnby Renseanlæg		6171855	729895	10-01-1979	17-07-1992
5750	30353	Tårnby Renseanlæg	Tårnbyforsyning A/S	6171908	729886	22-05-1995	
5755	30351	Tårnby Pumpestation 4	Tårnbyforsyning A/S	6171028	726328	01-01-1979	
5759	30352	Tårnby Pumpestation 10	Tårnbyforsyning A/S	6167768	725673	23-02-1979	
5765	30314	Kongens Enghave	HOFOR A/S	6172102	722323	01-01-1979	
5771	30307	Træholmen	HOFOR A/S	6173166	717848	04-08-2004	
5775	30318	Hvidovre Vandværk	HOFOR A/S	6171690	718493	01-01-1979	
5781	30319	Hvidovre Pumpestation		6168996	718923	01-01-1979	31-05-2003
5781	30319	Hvidovre Pumpestation	HOFOR A/S	6169041	718914	31-03-2004	
5785	30383	Avedørelejren	HOFOR A/S	6170396	716787	04-08-2004	
5790	30384	Brøndbyvester Vandværk	Brøndby Kloakforsyning	6171328	714900	10-04-1990	
5795	30317	Glostrup Vandværk		6173793	714265	23-01-1979	13-04-2000
5795	30317	Glostrup Genbrugsstation	Glostrup Spildevand A/S	6174858	715026	28-07-2000	
5800	30386	Albertslund Materielgård	HOFOR A/S	6173719	710055	28-10-1993	
5804	30393	Vallensbæk Pumpestation	HOFOR A/S	6169734	711932	28-03-2011	
5805	30395	Ishøj Varmeværk	Ishøj Forsyning	6167192	710957	02-11-1992	
5810	30451	Mosedede Renseanlæg		6163406	706924	01-01-1979	13-05-1992
5810	30451	Mosedede Renseanlæg		6163414	706918	07-09-1992	04-10-2004

5810	30451	Mosedede Renseanlæg	Greve Solrød Forsyning A/S	6163375	706565	10-05-2005	
5815	30388	Høje Tåstrup	HTK Kloak A/S	6173114	704927	11-01-1996	
5824	30278	Jyllinge Nordmarken Pumpestation	FORS	6184720	695199	21-04-2016	
5825	30277	Jyllinge Renseanlæg	FORS	6183343	694819	09-04-2008	
5830	30279	Gundsømagle Vandværk	FORS	6181450	697618	25-07-2008	
5835	30294	Ågerup Renseanlæg	FORS	6177079	698170	09-04-2008	
5840	30408	Roskilde Nymarken Ob8	FORS	6171767	695007	08-02-2007	
5845	30411	Roskilde Renseanlæg		6171355	692386	01-01-1979	31-08-1992
5845	30411	Roskilde Renseanlæg	FORS	6171355	692386	11-10-1993	
5849	30413	Roskilde Søndre Ringvej Oc19	FORS	6169528	693668	08-02-2007	
5855	30406	Roskilde Navervænget Pe3	FORS	6170224	696138	08-02-2007	
5859	30404	Vindinge Søbjergvej Of1	FORS	6167906	696946	08-02-2007	
5865	30452	Gadstrup Renseanlæg	FORS	6162883	694815	09-04-2008	
5870	30449	Viby S. Renseanlæg	FORS	6160412	690434	10-04-2008	
5874	30477	Køgeegnens Renseanlæg	Energiforsyningen	6153833	701618	24-10-2012	
5879	31031	Store Heddinge Vandværk		6135001	715202	01-01-1979	31-12-1991
5901	31158	Næstved Maglegårdsvej	NK-Spildevand A/S	6126129	676003	10-08-2006	
5905	31157	Næstved Ellebækvej	NK-Spildevand A/S	6124900	676098	10-08-2006	
5909	31156	Næstved Chr. Winthers Vej	NK-Spildevand A/S	6124141	674318	10-08-2006	
5915	31154	Næstved Ny Præstøvej	NK-Spildevand A/S	6123174	677005	15-08-2006	
5920	31153	Næstved Parkvej	NK-Spildevand A/S	6122249	675616	15-08-2006	
5925	31151	Næstved Centralrenseanlæg		6122234	674458	01-01-1979	01-11-1992
5925	31151	Næstved Centralrenseanlæg	NK-Spildevand A/S	6121674	673598	05-05-1993	
5930	31152	Næstved Jakobshavn	NK-Spildevand A/S	6120229	674850	15-08-2006	
5940	31231	Vordingborg Renseanlæg		6098964	684908	01-01-1979	31-12-1991
5950	31406	Albuen Fyr		6078269	625909	07-11-1991	02-11-1999
5955	31401	Nakskov		6078394	638409	01-01-1979	04-02-2004



5955	31401	Nakskov Renseanlæg	Lolland Spildevand A/S	6077346	636068	25-03-2004	
5975	31621	Gedser Odde		6049900	692088	11-11-1993	05-08-1998
5980	31511	Nykøbing F. Renseanlæg		6073444	685278	01-01-1979	20-07-1990
5980	31511	Nykøbing F. Renseanlæg	Guldborgsund Forsyning A/S	6073444	685278	21-02-1991	
5990	32097	Rønne C	Bornholm Forsyning A/S	6121110	864080	09-11-1989	

**Table 2:** Oversigt over målestationer pr. 31-12-2016. Ejerforhold er ikke angivet for lukkede stationer.

## 4. Fejlstatistik 2016

I tabel 3 kan det antal timer i 2016, hvor de enkelte stationer har været i teknisk fejl, aflæses. Stationen får timestatus "Teknisk fejl", hvis stationen har været ude af drift, eller hvis den har været i servicemode, hvilket vil sige, at der udføres teknisk service på stationen. Et tomt felt indikerer, at der ikke har været tekniske fejl på stationen.

Det samlede antal driftstimer i 2016 var 1.363.584.

Den totale fejlprocent for tekniske fejl for 2016 er opgjort til ca. **0,44 %** af det samlede antal driftstimer, dvs. at regulariteten på det samlede målnet har været **99,66 %**. Fejlprocenten er således på niveau med de foregående år. (0,3 % i 2015, 0,4 % i 2014, 0,9 % i 2013 og 0,3 % i 2012).

Kun længerevarende nedbrudsperioder (længere end 2 timer) er medtaget i statistikken. Stationer, som er midlertidigt nedlagt af ejeren eller på anden måde sat ud af drift af ejerne i en længere periode, indgår heller ikke i statistikken og er markeret med en streg i tabel 3. Disse stationer medtages først i statistikken igen, den efterfølgende hele måned efter stationerne er sat i drift. I 2016 drejer det sig fortsat om stationerne 5715 Bispebjerg Hospital og 5785 Avedørelejren. Stationer, som er blevet oprettet i løbet af året, er ligeledes markeret med en streg i de måneder, hvor de endnu ikke var tilsluttet.

De gennemgående fejl for januar og februar måned (3 og 11 timer) er pga. tekniske nedbrud i DMI IT-infrastruktur, knyttet til modtagelse af kommunikationen fra målerne. SVK-systemet er dog så robust at alle evt. manglende data efterfølgende automatisk er hentet ind.

Af tabel 4 ses antal timer i 2016, hvor de enkelte stationer har fået tildelt status "Suspekt værdi" ved den månedlige kvalitetskontrol.

Den månedlige kvalitetskontrol laves ud fra sammenligninger af døgnnedbøren med de omkringliggende stationer. Hvis det vurderes, at en stations døgnnedbør er for høj eller lav i forhold til de omkringliggende stationer, og dette skyldes en fejl ved målingen, får stationen tildelt timestatussen "Suspekt værdi" for samtlige 24 timestatusser i døgnnet.

Det samlede antal timer med "Suspekter værdier" for 2016 er ca. 0,3 % af det samlede antal driftstimer.

## Antal timer med tekniske fejl i 2016

Station	Jan	Feb	Mar	Apr	Maj	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dec	År	%
	1722	2495	331	934	575	937	724	211	630	114	232	2148	5792	0,44
5025	5	11				4					3	3	26	0,3
5027	3	11											14	0,2
5045	3	11											14	0,2
5047	3	11											14	0,2
5049	3	11											14	0,2
5052	3	11	3	5	3	5	3	4				9	46	0,5
5054	3	10						3				3	19	0,2
5056	3	11		3		5	4		3			5	34	0,4
5057	3	11			3							4	21	0,2
5058	3	11			3	5							22	0,3
5061	3	11											14	0,2
5107	3	11											14	0,2
5115	3	11	295					7					316	3,6
5117	3	11											14	0,2
5121	3	11						3	3			3	23	0,3
5122	3	11											14	0,2
5130	3	11	3										17	0,2
5145	3	11						3					17	0,2
5155	3	36											39	0,4
5175	3	11		8	7	4	7	8		3	3	7	61	0,7
5177	3	12			3							5	23	0,3
5180	3	11											14	0,2
5190	3	11											14	0,2
5192	3	11											14	0,2
5195	4	11			8	9	8	9		9	3	7	68	0,8
5201	3	11											14	0,2
5207	-	-	-	-	-								0	0
5211	3	11							3				17	0,2
5230	38	12			7	6	6	3			3	6	81	0,9
5232	4	11	3	4		3	3	6					34	0,4
5235	3	11											14	0,2
5237	3	11			3								17	0,2
5239	3	11		4	3		5	3		4		7	40	0,5
5240	3	11			6	5	3	4		3	4	8	47	0,5
5243	3	11											14	0,2
5245	3	11										3	17	0,2

5247	3	11			4		3					3	24	0,3
5248	3	11			4		3		3			4	28	0,3
5251	3	11											14	0,2
5252	3	11	4		4	3	5	4	3		3		40	0,5
5255	257	11		8	10	9	10	15	10	7	5	12	354	4
5257	5	11									4		20	0,2
5260	3	11					4	4				3	25	0,3
5265	3	11						3			3	6	26	0,3
5273	3	11											14	0,2
5279	4	11											15	0,2
5281	3	11											14	0,2
5282	3	11		3									17	0,2
5283	3	11											14	0,2
5285	3	11											14	0,2
5340	3	11								3			17	0,2
5359	3	11	3	7	6	6	4	5	3	3	3	9	63	0,7
5363	3	11											14	0,2
5370	3	11											14	0,2
5377	3	11											14	0,2
5390	3	226											229	2,6
5397	3	11							3				17	0,2
5403	3	11											14	0,2
5407	3	11											14	0,2
5409	3	11											14	0,2
5411	4	11										5	20	0,2
5415	3	11			3	4							21	0,2
5417	3	11											14	0,2
5419	3	11											14	0,2
5422	3	11											14	0,2
5425	3	11											14	0,2
5427	3	11											14	0,2
5429	4	11		3	6		3	6			4	9	46	0,5
5445	3	11											14	0,2
5459	3	11											14	0,2
5461	3	11											14	0,2
5465	3	11											14	0,2
5479	3	11										3	17	0,2
5485	3	11				138							152	1,7
5490	3	11											14	0,2
5509	3	11								3			17	0,2

5515	3	11											14	0,2
5521	3	11											14	0,2
5540	3	11											14	0,2
5555	3	11			3							3	20	0,2
5560	3	40		6	7		132	6		5		5	204	2,3
5565	3	11				6	4			3	6	5	38	0,4
5570	4	11											15	0,2
5574	3	11											14	0,2
5576	3	11											14	0,2
5577	3	11											14	0,2
5578	3	11											14	0,2
5580	3	11								8	3		25	0,3
5585	3	11					3					5	22	0,3
5590	3	11											14	0,2
5593	4	11											15	0,2
5596	3	11											14	0,2
5600	3	11			5	5	5				4	4	37	0,4
5602	3	11											14	0,2
5610	4	11											15	0,2
5620	3	11											14	0,2
5625	3	11											14	0,2
5628	3	11											14	0,2
5633	3	11		3									17	0,2
5641	110	11			3						145	34	303	3,4
5642	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		0	0	0
5643	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			0	0
5645	3	11										5	19	0,2
5647	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		371	371	4,2
5655	3	11											14	0,2
5660	3	11											14	0,2
5665	4	11		6	4		3				4		32	0,4
5670	3	11											14	0,2
5675	3	11			4	5	9	8	4	3	6	5	58	0,7
5680	3	11								12			26	0,3
5685	3	11											14	0,2
5690	3	11											14	0,2
5694	3	11											14	0,2
5697	3	11											14	0,2
5698	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		372	372	4,2
5699	3	11											14	0,2

5705	3	11											14	0,2
5710	104	11											115	1,3
5715	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
5725	3	11		3									17	0,2
5730	3	11										3	17	0,2
5740	3	11		4	8	5	14	10	5	8	5	14	87	1
5745	3	11											14	0,2
5750	3	11											14	0,2
5755	3	11											14	0,2
5759	3	11											14	0,2
5765	3	11											14	0,2
5771	3	11											14	0,2
5775	4	11											15	0,2
5781	3	11					8						22	0,3
5785	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
5790	3	11											14	0,2
5795	3	11											14	0,2
5800	3	11											14	0,2
5804	3	11										3	17	0,2
5805	3	11											14	0,2
5810	3	11											14	0,2
5815	3	11											14	0,2
5824	-	-	-			11	11	6	3	6		12	37	0,8
5825	3	11											14	0,2
5830	3	11											14	0,2
5835	3	11											14	0,2
5840	4	11										4	19	0,2
5845	3	11											14	0,2
5849	3	11	13										27	0,3
5855	3	11					3					4	21	0,2
5859	3	11											14	0,2
5865	3	13	4	4	6	7	5	6		7		8	63	0,7
5870	3	11		5		4	4		3	4	3	6	43	0,5
5874	4	11											15	0,2
5901	3	11			6		3	3	3			5	34	0,4
5905	3	11			6	109	138	4			5		276	3,1
5909	3	11			3		5	4		5		3	34	0,4
5915	3	11						3					17	0,2
5920	3	11		3	5	5	6	4	4	6		7	54	0,6
5925	3	11						3					17	0,2

<b>5930</b>	4	11											15	0,2	
<b>5955</b>	3	11											3	17	0,2
<b>5980</b>	3	11											14	0,2	
<b>5990</b>	3	11	3	4	3	4	3			4		6	41	0,5	

**Tablet 3:** Antallet af timer med tekniske fejl i 2016. Bemærk, at stationerne 5715 Bispebjerg Hospital og 5785 Avedørelejren har været taget ud af drift af ejerne i hele eller dele af året. Stationer indgår derfor ikke i statistikken i den periode, hvor de har været taget ud af drift. De er her markeret med en streg i tabellen. Stationer, som er oprettet i løbet af året, er ligeledes markeret med en streg i de måneder, hvor de endnu ikke var tilsluttet og indgår heller ikke i statistikken.

## Antal af timer med "Suspekte værdier" i 2016

Station	Jan	Feb	Mar	Apr	Maj	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dec	År	%
	309	415	143	187	94	235	356	384	163	904	2029	1428	6647	0,5
5025														0
5027														0
5045														0
5047														0
5049														0
5052														0
5054														0
5056														0
5057														0
5058														0
5061										382			382	4,3
5107											22		22	0,3
5115			143	144									287	3,3
5117														0
5121														0
5122														0
5130														0
5145											23		23	0,3
5155														0
5175														0
5177														0
5180														0
5190														0
5192									23				23	0,3
5195											528	569	1097	12,5
5201														0
5207	-	-	-	-	-	54				24			78	0,9
5211							48			24			72	0,8
5230														0
5232														0
5235														0
5237														0
5239														0
5240														0
5243												312	312	3,6
5245														0
5247														0
5248														0



5251											23		23	0,3
5252														0
5255									22				22	0,3
5257														0
5260														0
5265														0
5273														0
5275						47				47			94	1,1
5279														0
5281														0
5282														0
5283					24	1							25	0,3
5285														0
5340										21			21	0,2
5359														0
5363														0
5370														0
5377											526		526	6
5390														0
5397									22				22	0,3
5403														0
5407														0
5409														0
5411											24		24	0,3
5415														0
5417														0
5419														0
5422														0
5425														0
5427														0
5429														0
5445														0
5459														0
5461														0
5465												23	23	0,3
5479														0
5485						11							11	0,1
5490														0
5509										94			94	1,1
5515														0
5521														0

5540						2				24			26	0,3
5555														0
5560														0
5565											23		23	0,3
5570											23		23	0,3
5574														0
5576														0
5577														0
5578														0
5580														0
5585														0
5590														0
5593					22								22	0,3
5596														0
5600														0
5602														0
5610														0
5620														0
5625														0
5628														0
5633														0
5641														0
5642	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				0
5643	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				0
5645														0
5647	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				0
5655														0
5660						120							120	1,4
5665										264	671		935	10,6
5670														0
5675							308						308	3,5
5680														0
5685														0
5690														0
5694														0
5697														0
5698	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				0
5699														0
5705					22								22	0,3
5710														0
5715														0

5725				21								21	0,2
5730													0
5740													0
5745													0
5750													0
5755							48					48	0,5
5759													0
5765													0
5771													0
5775													0
5781													0
5785													0
5790													0
5795													0
5800													0
5804													0
5805													0
5810													0
5815													0
5824	-	-	-										0
5825													0
5830													0
5835													0
5840											23	23	0,3
5845							336	96				432	4,9
5849													0
5855													0
5859													0
5865	309	404										713	8,1
5870													0
5874													0
5901													0
5905													0
5909													0
5915										24		24	0,3
5920													0
5925													0
5930													0
5955													0
5980													0
5990													0

**Tabel 4:** Antal af timer med "Suspekte værdier" i 2016. Bemærk, at stationerne 5715 Bispebjerg Hospital og 5785 Avedørelejren har været taget ud af drift af ejerne i hele eller dele af året. Stationer indgår derfor ikke i statistikken i den periode, hvor de har været taget ud af drift. De er her markeret med en streg i tabellen. Stationer, som er oprettet i løbet af året, er ligeledes markeret med en streg i de måneder, hvor de endnu ikke var tilsluttet.

## 5. Månedss- og årsnedbør 2016

Stationernes måneds- og årsnedbør er vist i tabel 5 til sammenligning med de respektive regioners nedbør, der er beregnet ud fra nedbørregistreringen fra et repræsentativt udvalg af målere, som indgår i DMI's nedbørnet.

Det ses i tabel 5, at der er god overensstemmelse mellem de enkelte stationers nedbørssummer og de respektive regioners gennemsnitsnedbør.

Alle målinger er medtaget i beregningerne, uanset timestatus-markering. Det anbefales derfor at tjekke månedsnedbørens kvalitet ved at se på antallet af tekniske fejl og suspekter værdier ved hjælp af tabel 3 og 4 i kapitel 4.

### Nedbør (mm) for 2016

Station	Jan	Feb	Mar	Apr	Maj	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dec	År
<b>Nordjylland</b>	49	43	42	68	40	86	74	74	25	69	80	41	690
5025	41	48	55	59	57	67	44	65	32	70	86	45	670
5027	39	47	53	59	59	71	44	67	24	61	76	42	641
5045	31	34	31	62	47	95	77	69	22	61	63	28	619
5047	47	43	52	83	51	89	88	86	27	89	86	35	776
5049	59	41	46	89	30	99	81	64	29	75	78	32	724
5052	48	38	45	67	32	103	63	64	30	55	65	35	646
5054	45	33	49	54	31	78	62	61	24	49	61	27	573
5056	54	41	51	67	32	94	73	70	33	58	70	36	680
5057	47	46	40	83	31	107	76	90	36	67	75	38	736
5058	50	36	40	69	32	109	69	85	31	70	74	30	695
5061	57	47	43	69	31	99	72	80	28	21	77	36	660
<b>Midt- og Vestjylland</b>	58	61	33	87	31	85	95	75	35	52	95	49	755
5107	51	59	28	77	38	84	99	62	32	65	89	42	727
5115	45	57	4	46	30	84	85	85	31	71	82	40	662
5117	42	56	22	77	33	72	73	98	20	77	75	44	689
5121	54	50	29	89	36	87	90	73	18	65	80	44	714
5122	57	50	31	105	45	95	89	79	17	84	91	43	785
5130	57	57	37	106	44	74	92	68	23	68	101	44	771
5201	64	65	38	125	48	83	106	67	38	86	93	59	873
5273	65	59	33	111	28	75	81	50	34	55	89	50	728
5279	68	73	40	114	35	93	116	85	55	64	115	61	918
5281	61	65	36	100	45	75	107	76	49	71	99	53	838
5282	66	77	37	117	39	61	101	72	39	72	97	48	826
5283	61	65	36	100	41	86	118	68	39	65	104	49	832
5285	56	71	40	87	30	100	108	105	50	43	116	59	865
<b>Østjylland</b>	55	53	42	98	41	84	95	55	25	91	82	40	759
5145	47	34	35	99	43	79	99	65	15	83	81	38	719

Station	Jan	Feb	Mar	Apr	Maj	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dec	År
5155	36	34	64	114	22	110	74	66	15	77	57	23	691
5175	54	55	50	102	59	79	105	43	25	148	85	32	837
5177	47	50	48	103	62	70	122	48	22	123	76	28	797
5180	36	42	45	111	57	57	118	43	11	109	75	29	736
5190	54	61	28	114	49	74	106	59	32	74	90	39	782
5192	60	77	30	110	40	77	113	91	35	76	92	47	849
5195	52	71	32	118	57	90	126	64	32	68	38	11	758
5200	74	75	44	122	45	81	121	76	50	94	98	51	931
5207							101	40	29	140	95	55	
5211	47	45	34	93	43	194	81	34	25	119	83	34	832
5230	68	69	44	84	39	79	119	62	43	83	96	52	840
5232	84	76	43	89	39	93	113	56	47	83	96	52	871
5235	87	68	42	91	41	108	126	56	38	93	102	45	896
5237	86	70	42	100	42	108	125	54	43	116	107	44	938
5239	80	60	46	78	45	94	105	46	32	119	91	44	841
5240	74	61	41	85	36	89	82	38	38	93	86	34	758
5243	65	57	38	72	37	69	65	49	32	114	81	14	693
5245	75	58	35	77	37	94	80	51	31	91	85	43	758
5247	69	57	31	70	33	107	71	51	31	98	87	40	745
5248	81	68	36	80	38	98	80	49	37	110	91	48	816
5251	81	70	38	88	34	97	79	49	36	106	91	40	809
5252	88	68	40	87	35	95	61	47	31	123	78	41	796
5255	28	53	36	86	38	128	76	48	38	73	85	40	729
5257	74	60	34	82	36	100	89	45	30	77	96	43	768
5260	77	73	43	77	39	87	85	65	55	79	104	48	832
5265	73	63	39	115	52	98	117	63	29	61	97	68	875
<b>Syd- og Sønderjylland</b>	<b>70</b>	<b>62</b>	<b>37</b>	<b>77</b>	<b>30</b>	<b>95</b>	<b>83</b>	<b>62</b>	<b>50</b>	<b>56</b>	<b>94</b>	<b>48</b>	<b>764</b>
5340	77	55	43	74	32	79	72	48	37	36	117	44	713
5359	55	53	47	61	34	130	62	68	85	49	92	61	798
5363	89	74	39	70	34	117	76	73	82	70	85	59	868
5370	66	69	30	66	35	68	49	52	66	80	48	49	677
5377	71	85	38	102	42	125	107	77	55	66	90	53	908
5390	63	56	27	88	44	92	89	52	44	78	70	44	745
5397	59	52	30	81	35	105	78	46	35	88	70	37	716
<b>Fyn</b>	<b>60</b>	<b>55</b>	<b>39</b>	<b>70</b>	<b>26</b>	<b>72</b>	<b>69</b>	<b>42</b>	<b>41</b>	<b>90</b>	<b>53</b>	<b>36</b>	<b>651</b>
5403	51	42	35	75	31	70	57	33	28	101	50	30	603
5407	45	45	36	77	30	76	52	51	32	96	52	28	621
5409	60	53	33	81	30	88	51	42	34	115	54	29	669
5411	67	64	37	78	27	76	75	39	31	85	105	33	717
5415	65	62	40	81	26	86	111	44	39	101	65	34	756
5417	66	53	43	74	24	62	90	41	46	103	58	30	688
5419	66	55	41	71	25	53	70	38	38	91	64	33	645
5422	57	53	36	68	28	57	72	40	34	79	53	29	607
5425	56	56	39	72	21	84	61	40	34	87	56	35	641

Station	Jan	Feb	Mar	Apr	Maj	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dec	År
5427	71	60	45	83	29	50	77	33	49	96	63	37	693
5429	62	51	43	75	24	54	79	37	60	76	54	33	650
5445	64	73	41	63	21	159	60	53	56	105	50	41	785
5459	70	62	49	74	28	98	92	49	51	114	47	46	779
5461	66	59	45	76	27	94	83	52	54	109	47	49	759
5465	58	60	42	74	22	87	75	44	51	99	47	48	708
<b>Vest- og Sydsjælland samt Lolland/Falster</b>	50	46	43	47	15	59	79	47	41	79	53	32	589
5479	45	40	51	46	6	56	89	46	31	57	51	25	544
5485	51	38	53	55	10	35	94	39	30	52	58	28	544
5490	54	42	61	56	12	56	96	45	32	61	58	33	606
5509	54	41	62	53	11	42	75	34	25	36	61	30	523
5515	27	37	54	61	12	43	72	35	52	77	51	27	547
5521	29	38	52	66	10	51	84	41	43	78	58	28	578
5540	38	45	52	60	35	46	96	44	32	69	50	40	605
5901	50	42	49	53	14	85	89	52	63	62	53	25	635
5905	54	48	52	58	12	80	67	41	54	62	54	25	608
5909	51	43	46	49	11	81	84	46	50	64	51	27	604
5915	48	49	50	50	12	88	96	56	54	74	49	29	653
5920	52	48	51	57	13	88	101	56	49	65	56	31	667
5925	41	38	43	53	12	88	90	46	47	59	48	28	594
5930	51	46	50	65	12	84	100	68	48	67	48	22	661
5955	69	49	31	40	16	53	64	35	49	70	50	36	562
5980	75	58	34	45	16	55	53	51	23	100	68	44	622
<b>København og Nordsjælland</b>	34	44	46	53	29	58	95	51	28	78	49	35	601
5555	28	50	53	67	19	34	88	76	21	53	36	30	556
5560	39	51	45	55	19	65	96	69	27	61	44	37	609
5565	38	46	40	59	25	64	100	53	21	40	52	37	572
5570	42	55	50	63	17	49	100	61	22	58	57	35	610
5574	33	43	48	60	16	31	102	74	25	59	48	34	575
5576	34	53	57	69	26	30	120	63	25	67	49	33	625
5577	27	38	48	50	35	54	87	58	31	66	37	33	565
5578	25	42	48	53	30	47	83	61	27	76	41	36	567
5580	31	46	48	55	34	48	93	49	16	79	50	30	579
5585	30	43	53	63	48	60	70	45	23	62	47	34	578
5590	31	45	54	51	35	40	104	42	21	53	44	37	558
5593	36	46	39	78	42	58	92	47	34	56	47	33	608
5596	30	46	47	60	40	70	65	43	32	69	51	37	590
5600	25	45	45	55	34	69	102	69	36	83	55	39	656
5602	32	50	46	49	30	71	89	60	29	73	53	41	623
5610	35	52	49	57	28	69	97	46	31	84	60	38	643
5620	39	56	54	54	25	66	107	45	32	77	60	38	652
5625	34	51	47	48	22	72	101	39	26	56	50	37	584

Station	Jan	Feb	Mar	Apr	Maj	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dec	År
5628	29	54	46	47	18	70	101	46	31	72	54	34	603
5633	36	50	49	52	22	63	94	45	28	86	62	35	623
5641	32	52	52	54	23	73	99	50	32	89	55	38	648
5642												10	
5643												0	
5645	27	45	48	49	27	78	109	59	37	93	50	40	662
5647												10	
5655	22	45	43	38	18	81	104	57	41	79	51	34	612
5660	27	50	46	43	16	57	120	61	44	90	53	38	645
5665	26	46	43	30	19	80	101	51	37	30	1	32	497
5670	26	44	42	37	17	91	101	50	39	61	46	32	584
5675	28	54	45	37	22	162	168	60	38	64	49	34	763
5680	27	53	47	40	20	105	117	65	43	71	52	36	677
5685	30	50	46	34	16	95	102	61	32	77	49	35	628
5690	27	51	47	40	18	88	115	65	36	80	47	34	648
5694	28	52	49	47	24	101	114	76	38	96	50	38	713
5697	25	37	38	45	22	70	91	54	31	85	46	35	581
5698												11	
5699	27	45	45	52	28	79	103	76	30	93	46	39	662
5705	31	43	43	44	26	75	120	63	25	110	47	37	664
5710	30	39	46	48	23	73	130	60	27	117	53	42	688
5715	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5725	28	38	40	64	19	88	100	58	29	99	47	42	652
5730	36	44	50	40	25	76	106	50	27	92	47	39	631
5740	32	42	43	43	22	79	112	46	23	87	53	38	620
5745	30	44	38	35	18	84	100	54	20	77	43	33	575
5750	32	48	41	33	17	71	97	48	27	81	49	38	582
5755	33	46	42	35	18	86	94	83	28	89	47	38	638
5759	29	49	41	40	19	85	94	44	29	105	46	36	617
5765	32	46	45	37	17	62	100	48	23	92	40	34	577
5771	38	42	45	48	23	66	105	45	28	101	43	39	623
5775	35	48	50	59	26	73	121	47	30	108	48	44	689
5781	31	40	40	42	22	70	114	46	29	96	40	35	606
5785	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5790	27	39	40	52	27	60	111	40	33	106	42	36	613
5795	30	40	45	50	24	69	123	58	30	107	48	41	663
5800	31	44	42	53	21	57	108	63	28	106	50	42	645
5804	33	40	41	48	29	59	106	47	30	99	49	36	617
5805	32	38	39	47	29	63	94	53	35	98	45	31	606
5810	37	41	38	50	30	65	95	39	30	102	41	39	608
5815	31	39	42	48	37	65	91	77	11	86	44	37	609
5824					1	41	90	46	28	59	43	35	
5825	30	40	48	59	38	50	97	51	35	62	44	36	590
5830	33	37	42	50	40	42	93	50	34	64	45	40	569



Station	Jan	Feb	Mar	Apr	Maj	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dec	År
5835	35	46	48	65	50	43	110	52	29	71	45	36	630
5840	39	52	52	67	25	43	130	48	31	92	44	49	671
5845	41	45	46	51	26	42	108	2	6	90	52	43	553
5849	40	47	48	63	29	45	121	61	32	98	49	44	678
5855	40	46	47	57	24	34	121	49	33	93	45	41	633
5859	37	41	45	56	30	39	92	43	24	85	32	34	559
5865	12	1	43	60	35	48	68	42	22	104	56	35	525
5870	45	42	45	55	22	53	69	49	20	103	52	31	585
5874	43	40	37	51	36	120	123	67	29	101	55	34	737
<b>Bornholm</b>	<b>36</b>	<b>36</b>	<b>10</b>	<b>38</b>	<b>9</b>	<b>40</b>	<b>70</b>	<b>44</b>	<b>47</b>	<b>94</b>	<b>75</b>	<b>38</b>	<b>536</b>
5990	38	39	8	45	11	42	67	39	49	94	78	38	547

**Tabel 5:** Nedbørssummer for 2016.

Nedbørssummerne for de enkelte regioner er beregnet ud fra nedbørregistreringen fra et repræsentativt udvalg af målere fra DMI's nedbørnet. Et blankt felt indikerer, at stationen ikke har været oprettet/tilsluttet.

## 6. Nedbør og ekstreme nedbørshændelser 2016

I følge DMI's årsberetning "Vejret i Danmark – Året 2016" fik landet i gennemsnit 701 millimeter nedbør i 2016. Det er 11 millimeter eller 2 % under normalen (1961-90; 712 mm) og 91 millimeter eller 11 % under dekade-gennemsnittet (2006-2015; 792 mm). Tabel 6 viser nedbørsummerne for de enkelte måneder i 2016 i forhold til normalen og dekade-gennemsnittet.

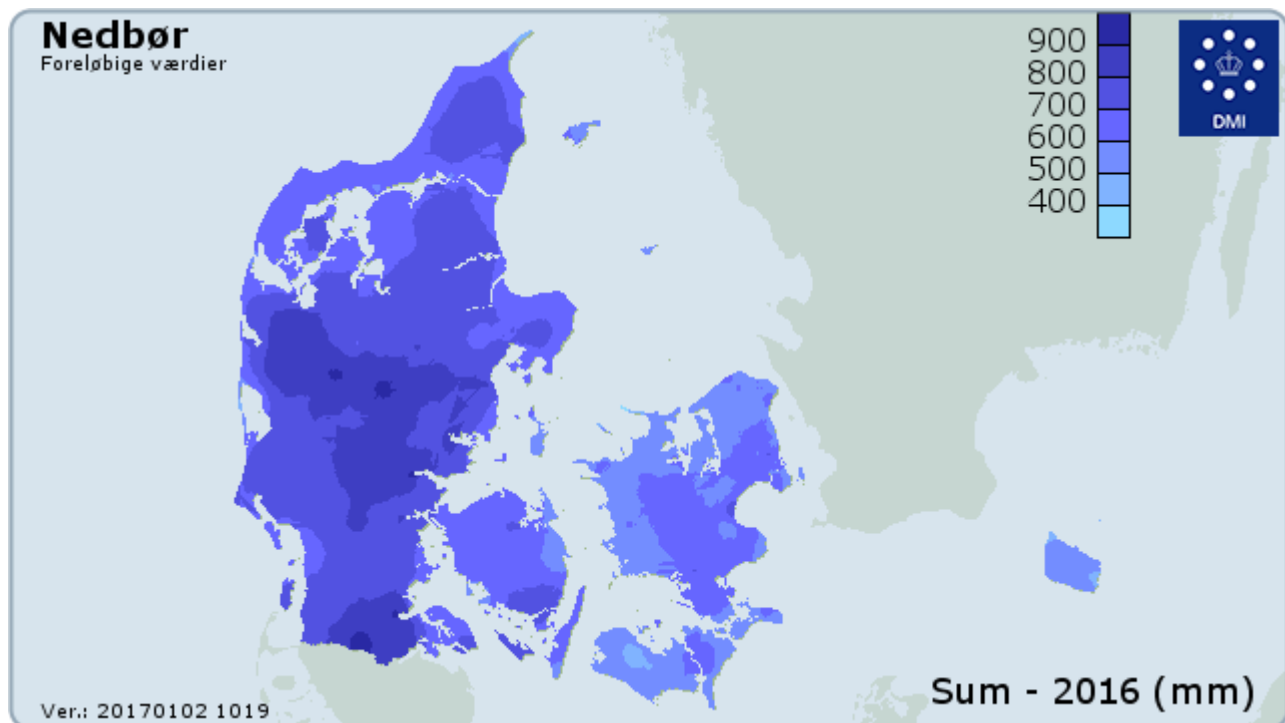
	Jan	Feb	Mar	Apr	Maj	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dec	Året
Nedbør (mm) 2016	55	53	39	74	31	79	85	60	35	72	77	41	701
Normal (mm) 1961-90	57	38	46	41	48	55	66	67	73	76	79	66	712
Dekadenormal (mm) 2006-2015	66	50	43	37	53	68	77	91	62	83	75	61	765

Tabel 6: Nedbørsummer for Danmark 2016 samt Normaler (1961-90) og nyeste Dekadenormaler (2001-2010)

2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
823	866	779	732	726	779	819	669	818	904	701

Tabel 7: Årsnedbøren (mm) siden 2006

Der var store forskelle henover landet i 2016. Mest nedbør kom der i Syd – og Sønderjylland med 764 millimeter for regionen i gennemsnit. Regionen Østjylland fulgte lige efter med 759 millimeter. Regionen Bornholm fik mindst med 536 millimeter – en forskel til region Syd- og Sønderjylland på 228 millimeter. Se figur 4.

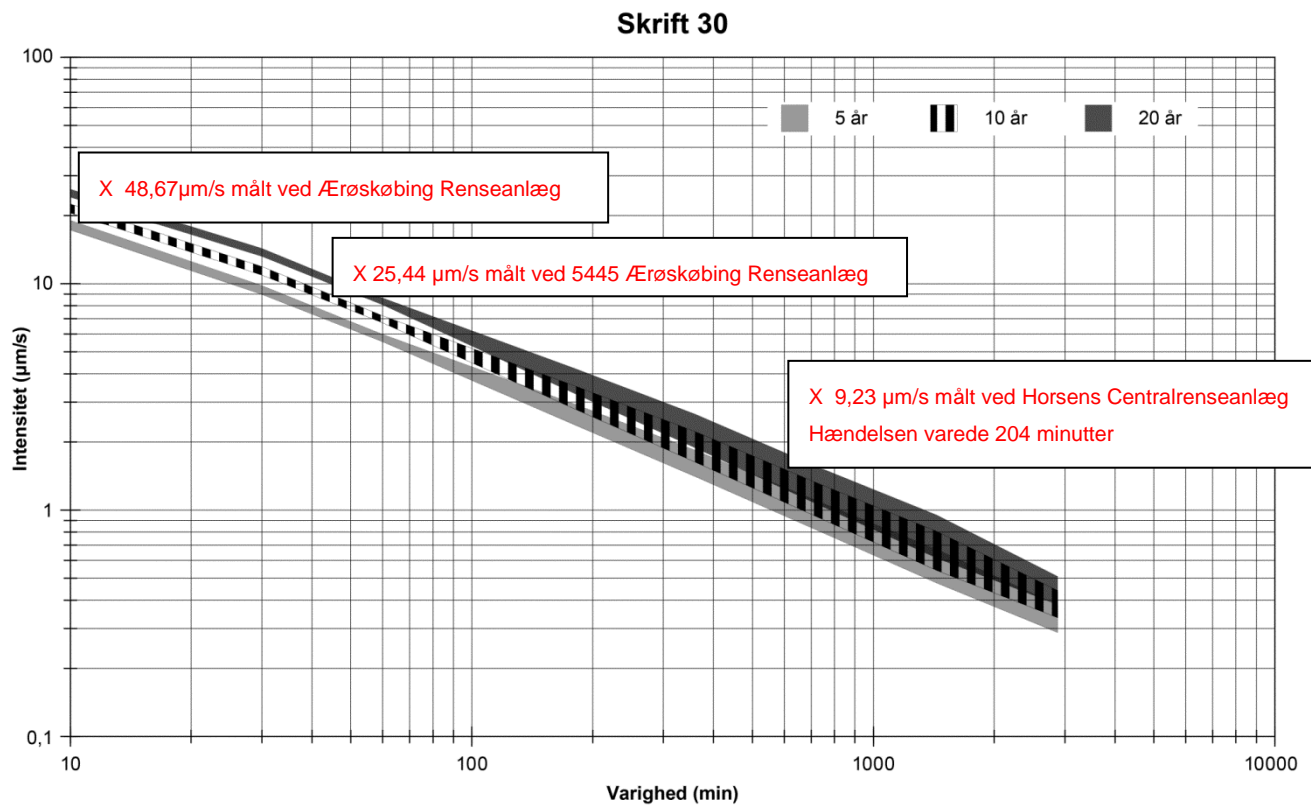


Figur 4: Fordeling af nedbør 2016.

I kapitel 7 ses en oversigt over SVK-målnettets 10 største middelintensiteter over 10 og 30 minutter, samt den største nedbørmængde i én enkelt hændelse i 2016. I øvrigt henvises til bilag 2, hvor ekstremregn for samtlige stationer kan ses.

Af oversigten fremgår det, at årets største nedbørmængde i én enkelt hændelse for SVK-nettet var på 115,2 mm og blev målt på station 5211 Horsens Centralrenseanlæg. Hændelsen startede den 15. juni kl. 10:27 og varede 204 minutter med en middelintensitet på 9,23  $\mu\text{m}$ . Det svarer til en gentagelsesperiode på over 75 og 200 år for middelintensiteterne for henholdsvis 30 og 60 min. (Hændelsen er markeret i figur 5).

Årets største middelintensitet på over 10 og 30 minutter blev målt på station 5445 Ærøskøbing Renseanlæg den 23. juni og var på 48,67  $\mu\text{m/s}$  henholdsvis 25,44  $\mu\text{m/s}$ . både 10 og 30 minutters er med en gentagelsesperiode på over 20 år (Se figur 5). Hændelsen gav også en ny regn rekord for 1 min hændelse med 90  $\mu\text{m/s}$ .



**Figur 5:** Figuren viser 5, 10 og 20 års gentagelsesperioder estimeret ud fra skrift 30. Figuren er udarbejdet af Ida Bülow Gregersen, DTU.

## 7. Oversigt over ekstremregn 2016 for SVK-målenettet

Største nedbørmængde (mm) i en enkelt hændelse:

115,2 mm målt den: 15-06-2016 på station: 5211 Horsens Centralrenseanlæg

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

48,67	målt den:	23-06-2016	på station:	5445 Ærøskøbing Renseanlæg
37,00	målt den:	29-07-2016	på station:	5415 Odense Nv Renseanlæg
32,00	målt den:	25-07-2016	på station:	5590 Frederikssund Centralrenseanlæg
31,33	målt den:	15-06-2016	på station:	5255 Vamdrup Renseanlæg
28,33	målt den:	10-07-2016	på station:	5600 Måløv Renseanlæg
27,67	målt den:	16-06-2016	på station:	5874 Køgeegnens Renseanlæg
27,39	målt den:	23-06-2016	på station:	5925 Næstved Centralrenseanlæg
26,67	målt den:	29-07-2016	på station:	5417 Ejby Mølle Renseanlæg
26,67	målt den:	23-06-2016	på station:	5920 Næstved Parkvej
26,00	målt den:	29-07-2016	på station:	5804 Vallensbæk Pumpestation

De 10 største middelintensiteter over 30 min ( $\mu\text{m/s}$ ) beregnet over alle stationer:

25,44	målt den:	23-06-2016	på station:	5445 Ærøskøbing Renseanlæg
18,22	målt den:	15-06-2016	på station:	5255 Vamdrup Renseanlæg
17,89	målt den:	15-06-2016	på station:	5211 Horsens Centralrenseanlæg
17,67	målt den:	29-07-2016	på station:	5415 Odense Nv Renseanlæg
15,70	målt den:	28-08-2016	på station:	5192 Silkeborg Vandværk
15,56	målt den:	10-07-2016	på station:	5600 Måløv Renseanlæg
13,22	målt den:	23-06-2016	på station:	5459 Svendborg Hellet
12,67	målt den:	10-07-2016	på station:	5845 Roskilde Renseanlæg
12,44	målt den:	25-07-2016	på station:	5590 Frederikssund Centralrenseanlæg
12,22	målt den:	10-07-2016	på station:	5628 Mølleåværket

## 8. Tema 1: Hvorfor og hvordan måler Aarhus Vand nedbør?

*Af Malte S. Ahm og Lene Bassø, Aarhus Vand A/S*

Måling af nedbør er ikke trivielt, men det er essentielt for vandforsyningsselskabernes daglige gøremed med hensyn til dimensionering, styring og drift af deres afløbssystemer og renseanlæg samt varsling af potentielle oversvømmelser og forringet recipientkvalitet.

Egentlig er selskaberne ikke interesserede i selve nedbøren, men derimod i effekten af nedbøren. Nedbøren bliver først interessant i det øjeblik, hvor den bliver til afstrømning og skal ledes via menneskeskabte og/eller naturlige strømningsveje til den endelige recipient, som kan være havet, en sø eller en å. Samfundet har et ønske om, at dette gøres på ansvarlig vis med minimale risici i forhold til borgernes sundhed, materiel ejendom og miljø.

Simpelt anskuet er afstrømningsmængderne for et givent afløbssystem proportionale med de givne nedbørsmængder. Størrelsen af proportionalitetskonstanten er afhængig af størrelsen af de afstrømningsbidragende arealer til afløbssystemet. Dette er baggrunden for den afløbstekniske dimensioneringspraksis, men også grunden til, at afløbsingeniører bruger meget tid og energi på måling af nedbør, da nedbøren er årsagen til afstrømningen.

Aarhus Vand står over for nogle udfordringer, hvor klassiske regnmålere ikke længere slår til alene. For at håndtere disse udfordringer og ønsker er det nødvendigt at have gode estimater af nedbørens stedlige og tidlige fordeling (spatiotemporale fordeling) tilgængelig i både realtid og til historiske analyser. Aarhus Vands centrale behov er listet herunder:

- Realtidsstyring af vores afløbssystemer og renseanlæg med henblik på at udnytte den aktuelle kapacitet aktivt og mere hensigtsmæssigt under kraftig og ekstrem regn. Under dagligdagsregn vil realtidsstyringen f.eks. kunne hjælpe med energioptimeringen.
- Realtidsmodellering af vores eksisterende menneskeskabte og naturlige strømningsveje med henblik på at kunne varsle beredskab og borgere ved ekstrem regn, samt varsling af badevandskvalitet og recipientkvalitet. Realtidsmodelleringen vil også understøtte realtidsstyringen samt skabe grundlaget for online systemevaluering af sensorer og modeller.
- Kundesupport for vores borgere. Bedre varsling af borgere i forbindelse med skybrud og kraftig nedbør samt hjælp til afklaring af nedbørsmængder i forbindelse med oversvømmelse.
- Forretningssupport med henblik på understøttelse af drifts- og anlægsopgaver mv.
- Planlægning, dimensionering og analyser af komplekse systemer, hvor den spatiotemporale variabilitet af nedbøren kan have betydning (>4 km<sup>2</sup>). Antagelsen om jævnt fordelt nedbør vil oftest resultere i overdimensionering af nedstrømssystemer.

Værdien af disse fem centrale behov varierer i forhold til de seks funktionssituationer, som Aarhus Vand opererer med. I tabel 8 er værdien estimeret for hvert behov i forhold til funktionssituationen fra lav til høj værdi. Dog er funktionssituationen "sneafsmeltning" undladt i tabellen.

	Tørvejr	Dagligdags- regn	Kraftig regn	Ekstrem regn under kontrol	Ekstrem regn uden for kontrol
Realtidsstyring	L	M	H	H	M
Realtidsmodellering	M	H	H	H	H
Kundesupport	M	L	M	H	H
Forretningssupport	H	M	H	H	H
Planlægning og dimensionering	L	L	H	H	M

Tabel 8: Værdien for Aarhus Vand ved at have gode estimater af nedbørens spatiotemporale fordeling til rådighed i forhold til de centrale behov i de fem funktionssituationer; tørvejr, dagligdags regn, kraftig regn, ekstrem regn under kontrol og ekstrem regn uden for kontrol. Værdi: H = Høj værdi, M = Mellem værdi og L = Lav værdi.

Aarhus Vands vision for nedbørsmåling er, at der i 2020 automatisk genereres høj kvalitets-nedbørsdata til brug ved design, drift og styring af vores anlæg samt varsling af skybrud, potentielle oversvømmelser og manglende badevandskvalitet. Dette skal sikres ved at integrere nedbørsdata fra regnmålere, laser disdrometre, vejrradarer og vejrmødeler for at få de bedst mulige nedbørsforudsigelser (0-48 timer) og de bedst mulige historiske data.

### Datakilder samt deres overordnede fordele og ulemper

For at nå Aarhus Vands vision for nedbørsmåling gik vi i 2016 i gang med at sikre datagrundlaget ved at investere i en ny lokal vejrradar, nye regnmålere og nye laser-disdrometre. De forskellige typer af sensorer har forskellige fordele og ulemper. Nogle af disse blev diskuteret nærmere i sidste års temaer: BEWARE – Danmarks største regnmåler og Valg af målertype – har det nogen betydning? De vil ikke blive diskuteret i detaljer i denne artikel, men de overordnede fordele og ulemper for datakilderne er relevante for de valg, som Aarhus Vand har taget i forhold til den fremadrettede nedbørsmåling i Aarhus og opland.

#### Vippekers-regnmålere:

- Fordel: Måling af nedbøren ved jordoverfladen. Kendt og simpelt måleprincip, hvilket historisk set har givet regnmålere høj tillid.
- Ulempe: Punktmåling, som kun er repræsentativ for en afstand af 1-2,5 km (afhængig af vejrtype). Kan have udfordringer med at måle fast nedbør. Kan underestimere nedbørsmængderne kraftigt pga. vindpåvirkning, hvis regnmålere ikke er placeret korrekt i forhold til bygninger og bevoksning.

#### Laser-disdrometre:

- Fordel: Måling af nedbøren ved jordoverfladen. Avanceret måleprincip, hvor dråbernes størrelse, form og faldhastighed bruges til at bestemme nedbørsintensitet og nedbørstype. Kan bruges til at bestemme forholdet mellem nedbørsintensitet og radar-reflektivitet. Kan måle både fast og flyende nedbør.
- Ulempe: Punktmåling, som kun er repræsentativ for en afstand af 1-2,5 km (afhængig af vejrtype). Avanceret måleprincip, hvilket gør instrumentet dyrere end f.eks. en SVK regnmåler og sværere at forholde sig til i forhold til en vippekars regnmåler.

Vejrradar, både X-bånd (Aarhus Vand) og C-bånd (DMI):

- Fordel: En enkelt vejrradar kan foretage en tredimensionel måling af nedbørens relative spatiotemporale fordeling i et større område. Effektivt "værktøj" til at interpolere i tid og sted mellem gode punktobservationer ved jordoverfladen. Gør det muligt at fremskrive nedbøren på baggrund af nedbørssystemets bevægelsesmønster en halv til to timer frem.
- Ulempe: Indirekte måling af nedbøren i atmosfæren. Aarhus Vand har brug for at kende nedbøren ved jordoverfladen – ikke i atmosfæren.
- Note: Den spatiotemporal opløsning og fremskrivningshorisonten afhænger af vejrradartypen.

#### Numerisk vejrmødel (DMI):

- Fordel: Tredimensionelt estimat af vejrets spatiotemporale fordeling over hele Danmark. Gør det muligt at estimere vejret flere dage frem i tiden.
- Ulempe: Grov spatiotemporal opløsning med høj usikkerhed på nedbørsintensiteter. Specielt ved kraftigt nedbør og skybrud.
- Note: Den spatiotemporal opløsning afhænger af modeltypen og den tilgængelige beregningskraft.

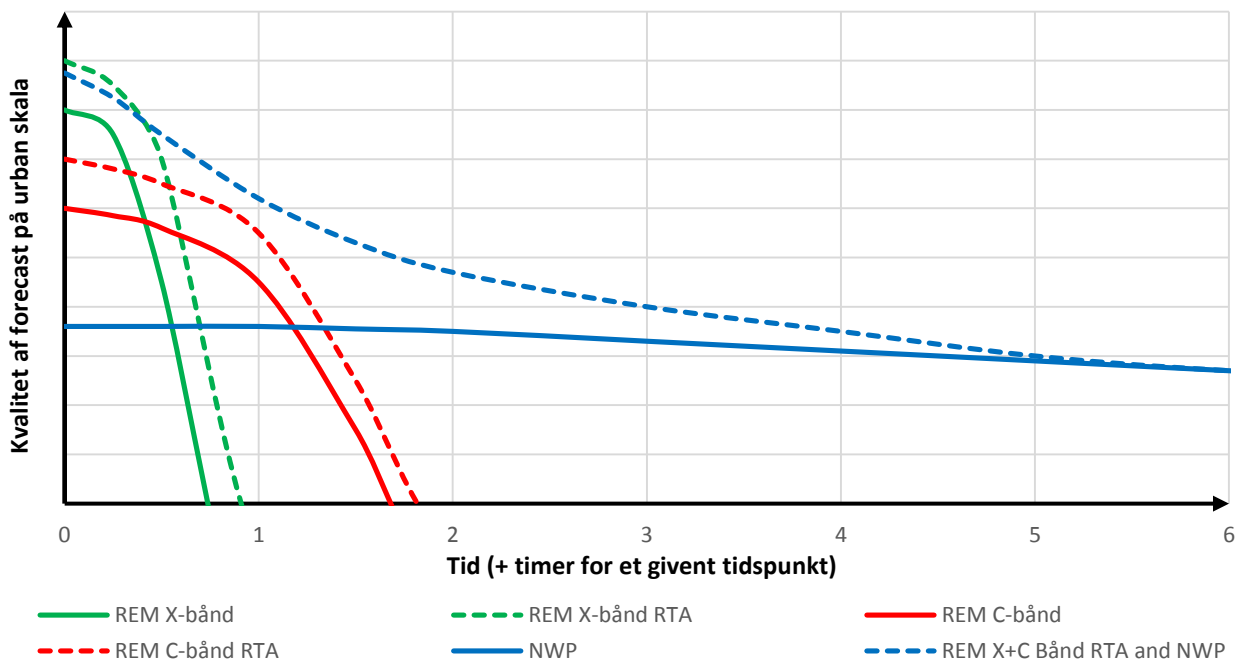
#### Kombination af data kilder

For at nå Aarhus Vands vision for nedbørsmåling er det nødvendigt at kombinere forskellige datakilder for både at opnå gode historiske data, præcise øjeblikkelige observationer samt pålidelige estimater af nedbøren i den nærmeste fremtid.

Gode historiske og præcise øjeblikkelige spatiotemporale observationer opnås, i skrivende stund, bedst ved at kombinere højopløselige vejrradarobservation med jordobservationer af en høj kvalitet (både regnmålere og laser disdrometre).

I forhold til de pålidelige estimater af fremtidig nedbør afhænger mulighederne af, hvilken tidshorisont der er vigtig. Figur 6 viser en konceptuel illustration af forholdet mellem forecast-metoder, kvalitet og tidshorisont op til seks timer. Kvalitet er illustreret i forhold til en afløbsteknisk anvendelse.



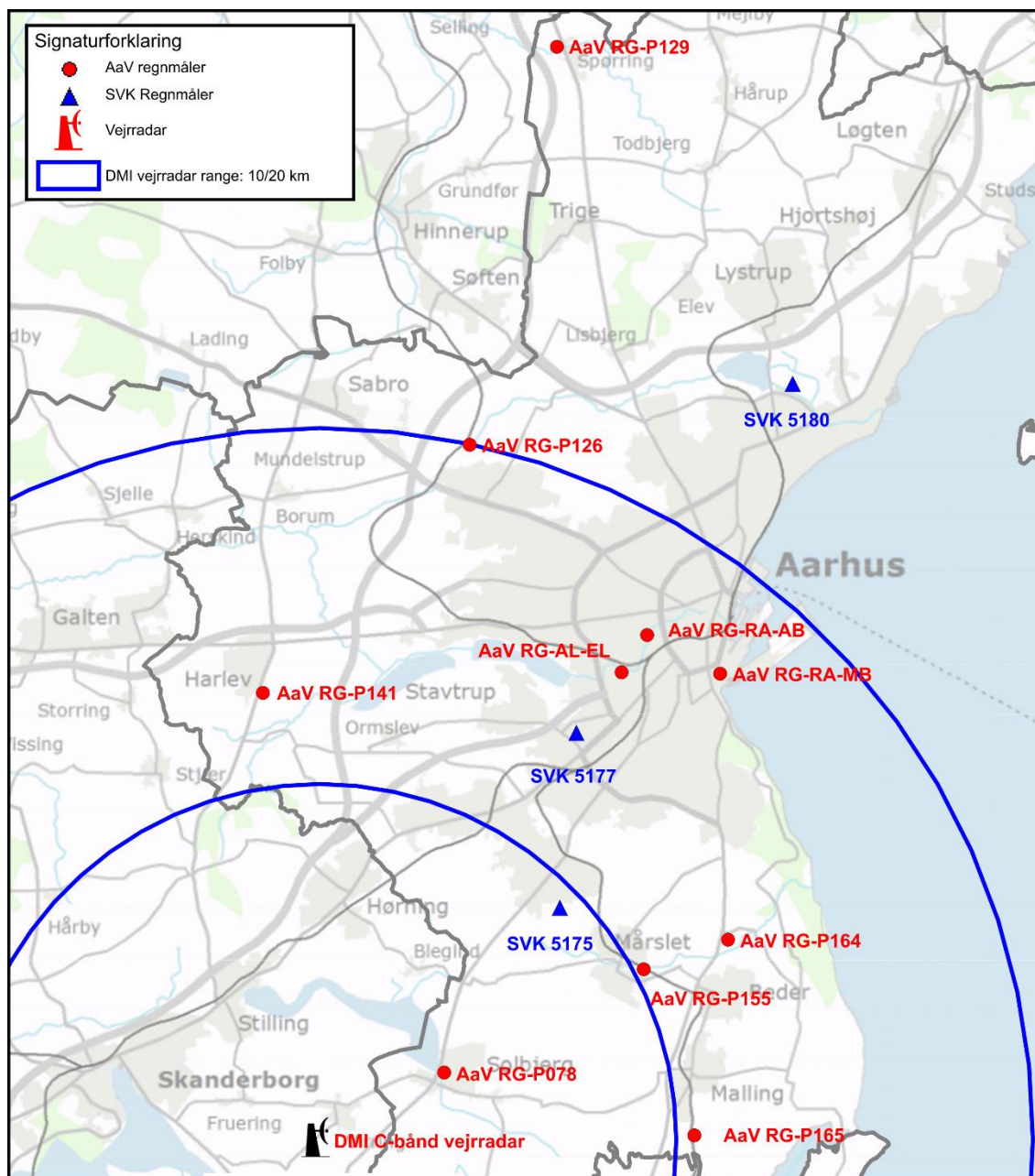


**Figur 6: Konceptuel illustration af forholdet mellem forecast metoder, kvalitet og tidshorisont. De fuldt optrykkende linjer illustrerer eksisterende forecast muligheder ved brug af Radar Ekstrapolation Modeller (REM) og numeriske vejrmødeller (NWP). De stiplede linjer illustrerer potentialet i at implementere reeltids justering (RTA) baseret på kvalitets jordobservationer (regnmålere og disdrometre) samt potentialet i at kombinere dette med numeriske vejrmødeller. Af hensyn til illustrationen er tidshorisonten kun vist op til seks timer, dog er kvaliteten af de numeriske vejrmødeller oftest vedholdende ud til 48-72 timer.**

Figur 6 viser, at den højeste forecast-kvalitet ved en kort tidshorisont kan opnås ved at benytte en højopløselig vejrradar justeret til jordobservation af høj kvalitet (både regnmålere og disdrometre). Figuren viser også, at på tidshorisonter mere end 1-2 timer er det nødvendigt at bruge numeriske vejrmødeller samt det store potentiale, der ligger i at kombinere både x-bånds og c-bånds vejrradarer med numeriske vejrmødeller til et samlet produkt med flydende overgang.

For at nå Aarhus Vands vision for nedbørsmåling er det nødvendigt med målrettet udvikling af, hvordan disse forskellige data kan kombineres af de forskellige datakilder. Resten af denne artikel vil fokusere på de tiltag, som Aarhus Vand har foretaget i 2016 mht. jord- og atmosfære observationer.

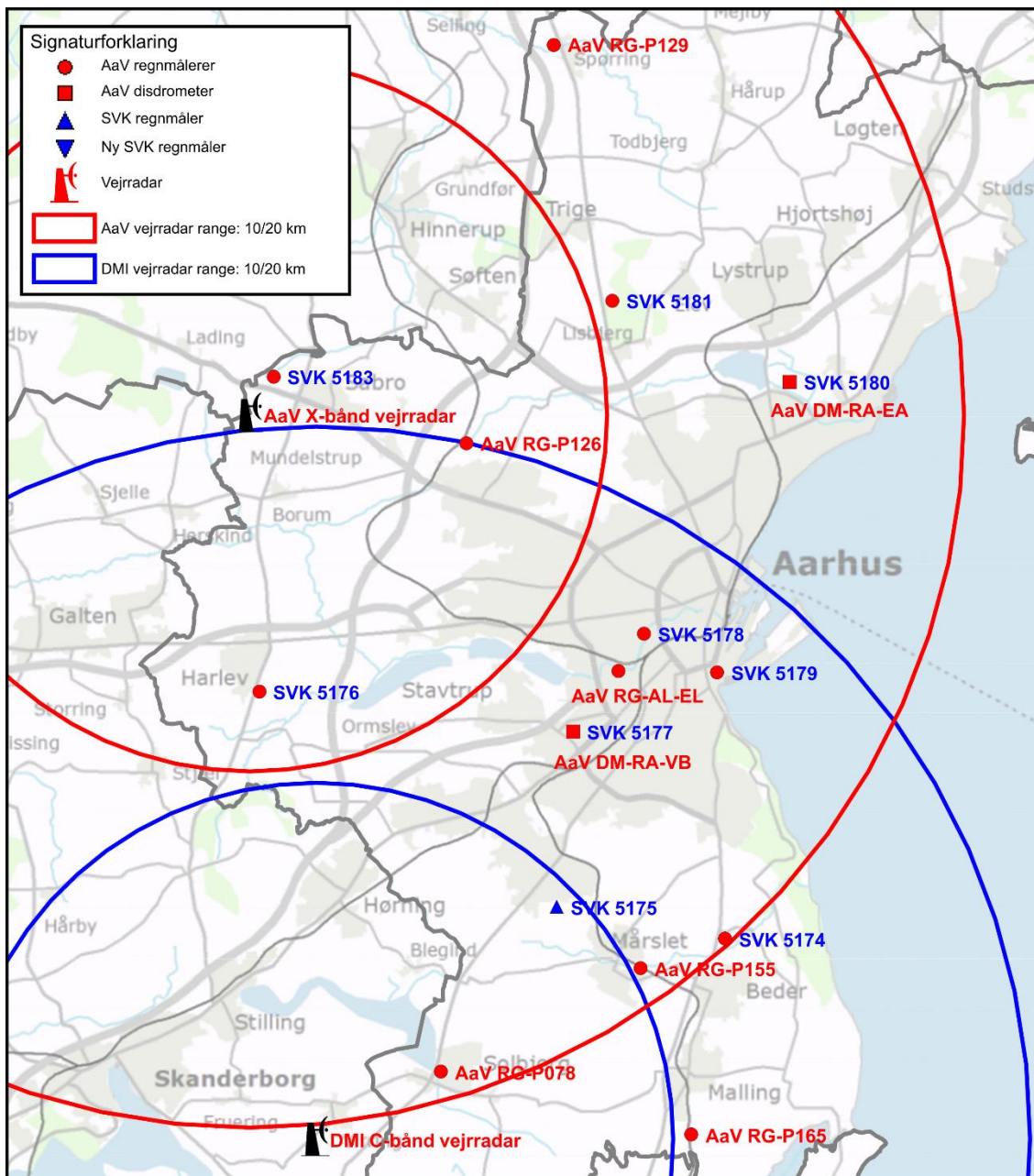
## 2016 situationen for nedbørsmåling i Aarhus



Figur 7: 2016 situation for nedbørsmåling i Aarhus. Kortet viser placeringen af Aarhus Vands egne regnmåler (herunder SVK regnmålerne) samt DMI's C-bånd vejrradar i Virring.

Aarhus Vand havde i 2016 adgang til nedbørsdata fra 13 regnmålere, hvoraf de tre var SVK-regnmålere, og de resterende 10 var egne regnmålere af varierende kvalitet, samt vejrradardata fra DMI's C-bånd vejrradar i Virring.

## Fremtidig situation for nedbørsmåling i Aarhus



Figur8: Fremtidig situation for nedbørsmåling i Aarhus. Kortet viser placeringen af Aarhus Vands egne regnmålere (herunder SVK regnmålerne), egne laser disdrometre og egen X-bånd vejrradar samt DMI's C-bånd vejrradar i Virring.

For at opnå Aarhus Vands vision for nedbørsmåling vil der i løbet af 2017 blive opstillet seks nye SVK regnmålere, to OTT Parsivel2 laser disdrometre og en FURUNO WR-2100 Dual Polarimetrisk X-bånd Doppler vejrradar. Endvidere vil flere af Aarhus Vands yderligere regnmålere blive opgraderet for at sikre en ensartet kvalitet mellem disse og SVK-regnmålerne. Dette vil sikre

datagrundlaget for et integreret højopløseligt spatiotemporalt nedbørsprodukt baseret på de 17 jordobservationer og to vejrradarer.

Der er placeret regnmålere i periferien af Aarhus for at sikre, at nedbøren med stor sandsynlighed vil blive observeret i flere regnmålere, lige meget hvilken retning nedbøren vil komme fra mod Aarhus, og dermed give mulighed for at justere nedbørsestimaterne fra vejrradarerne, før nedbøren rammer Aarhus. Endvidere giver placeringen uden for byen mulighed for at placere regnmåleren godt rent måleteknisk, hvilket kan være svært i byen pga. vind og læ forhold.

I byen er der placeret flere regnmålere og to laser-disdrometre på lokaliteter, hvor der er gode erfaringer med nedbørsmåling. De to disdrometre er placeret sammen med en regnmåler for at sikre en redundant måling, da det er to forskellige måleprincipper. Formålet med disdrometerne er at klassificere nedbørstypen ved jordoverfladen i byen. Denne information er essentiel for at kunne justere vejrradarestimaterne godt under alle nedbørsforhold. Vejrradarernes primære formål er at sikre en god repræsentation af nedbørens spatiotemporale variabilitet i Aarhus og omegn samt binde jordobservationerne sammen. Vejrradarobservationerne er det bedste bud, vi har på nedbørens relative spatiotemporal variabilitet og dermed det bedste bud på en god interpolation mellem jordobservationerne. Det integrerede nedbørsprodukt (vejrradarer, regnmålere og disdrometre) vil være nedbørsgrundlaget for Aarhus Vands fremtidige brug af nedbørsdata til deres forskellige behov.

Aarhus Vand har valgt at opstille flere SVK-regnmålere i stedet for sine egne, da byggekvalitet af SVK-regnmålerne er høj og baseret på mange års erfaring, samt pga. de mange års erfaring med brugen af dem her i landet. DMI sikrer, at regnmålerne fungerer ved at kvalitetskontrollere målerne mod de omkringliggende. DMI inspicerer regnmålerne og lokaliteterne for at sikre, at mekanikken fungerer, som den skal, og for at dokumentere måleforholdene.

### **Nationalt forsyningssamarbejde om vejrradarer i vandsektoren**

VeVa står for "Vejrradar i Vandsektoren" og er et samarbejde mellem forsyningsselskaber i vandsektoren, som anvender vejrradardata og er interesseret i en videre udvikling af brugen af vejrradardata. VeVa samarbejdet blev initieret af Aarhus Vand, Aalborg Kloak, BIOFOS, HOFOR og VandCenter Syd i 2016. Samarbejdet er baseret på en fælles hensigt om at gøre brugen af vejrradardata til hydrologiske og hydrauliske formål nemmere og mere gennemskuelige for "ikke vejrradar specialister" på tværs af vandsektoren i Danmark. Gode og pålidelige nedbørsestimater fra vejrradarer skal være lige så tilgængelige, som regnmålerdata er i dag. Databehandlingsprocessen fra polære estimater af nedbørens radar reflektivitet (dBZ) til korrigerede og justerede kartesiske estimater af nedbørsintensiteter (mm/h) skal være transparent med klare snitflader i en veldefineret datainformationsmodel (DIM). Dette sikrer en øget tillid til og anvendelighed af vejrradardataene til hydrologiske og hydrauliske formål i vandsektoren.

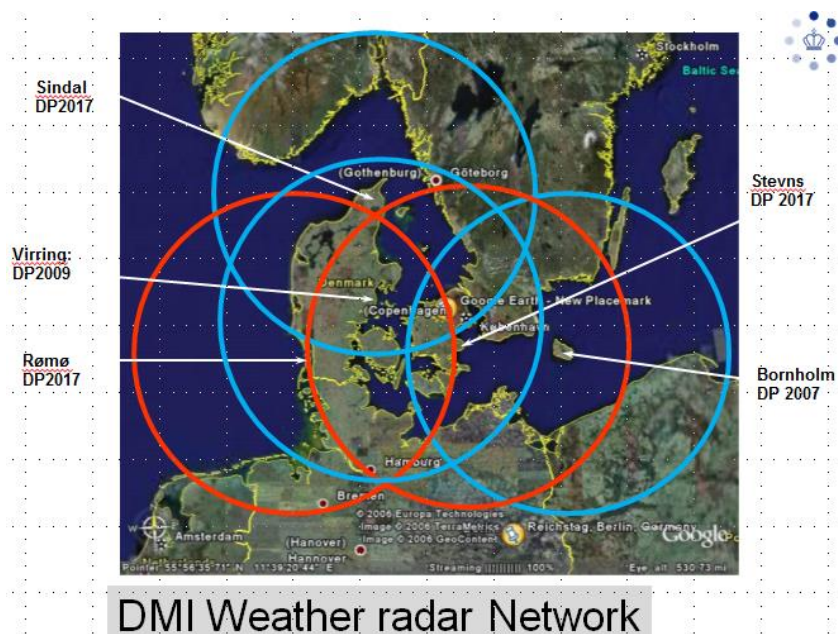
De første resultater fra samarbejdet er allerede skabt og kan findes



på hjemmeside [www.veva.dk](http://www.veva.dk) Her kan der også findes mere information om samarbejdets formål, organisation, visioner og udviklingsmål, samt hvordan det er muligt at deltage i samarbejdet.

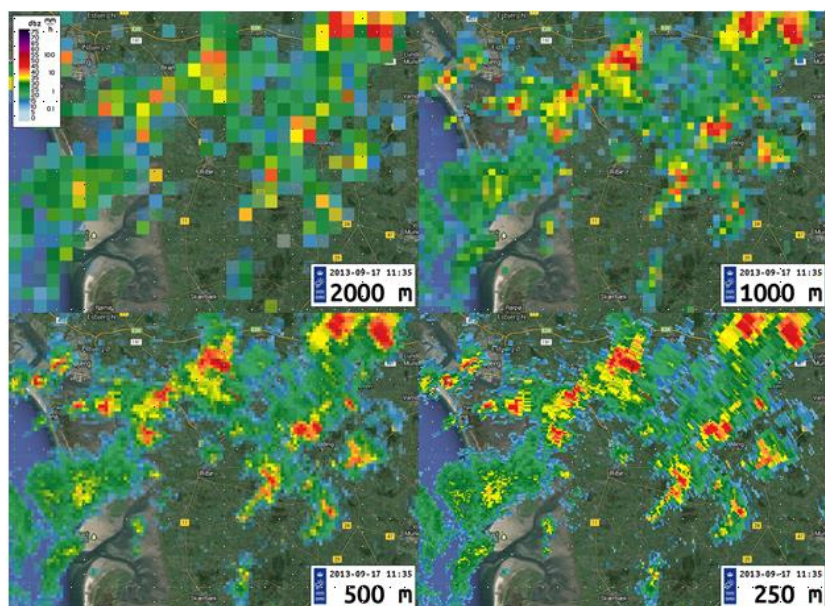
## 9. Tema 2: DMI's nye Radar netværk

DMI er i 2017 i gang med en fornyelse af vejrradar-netværket. Det betyder at der udskiftes 3 vejrradarer og disse bliver opstillet i Sindal, på Rønmø & på Stevns. Dermed vil DMI have et vejrradar-netværk bestående af 5 Dualpol radarer, 3 nye Dualpol og 2 ældre Dualpol radarer.



Figur 1. DMI vejrradar netværk med udgangen af 2017.

Det er DMI's målsætning at kunne lever landsdækket radar produkter i en rumlig opløsning ned til 250 meter og en tidlig opløsning på 5 min med udgangen af 2018.



Figur 2. forskellen i de forskellige opløsninger fra 2 km pr. pixel til til 250 meter pr. pixel.

De nuværende og fremtidige planer for DMI's Radar udviklingsgruppe er.

- Fortsat udvikling af produkter relateret til "Hvor regner/sne det".
  - Hagl/lyn/skytype/nowcasting
- Vindrelateret produkter (Wind shear)  
Fortsat udvikling af produkter relateret til skybrud/ kraftige nedbørsmængder
- Udskiftning af Sindal, Rømø and Stevns. (Sindal udskiftet foråret 2017, Rømø og Stevns i efteråret 2017)
- Opbygning af en ny systematisk evaluering af Dualpol radarnetværkets performance.
- Kvalitetskontrol af 2D og 3D radar produkter.
- Ny scannings strategi med scanning ud til 240 km hvert 5 min.
- Radarproduktopløsning reduceret ned til 250 meters rumlig opløsning.
- Processer data fra nabolande for assimilation til NWP (fokus på især NWP Nowcasting)

## 10. Adgang til nedbørsdata

### Internetadgang

Alle brugere og abonnenter har adgang til samtlige nedbørsdata fra SVK-nettet via SVK's webportal. Adgangen kræver, at man har et brugernavn og en adgangskode.

Adressen på SVK's webportal er: <http://svk.dmi.dk>

Data er tilgængelige i databasen fra ca. en time efter nedbørhændelsen.

### Automatisk datatræk

Brugere og abonnenter har mulighed for at foretage automatiske datatræk fra SVK's webportal. For at få adgang til at foretage et sådan datatræk, kontaktes Kim Sarup ([ks@dm.dk](mailto:ks@dm.dk)).

Når brugerens behov er afklaret mht.:

- Datamængde (antal stationer, hvilke perioder, eks. 30 dage 1 station eller 10 dage 5 stationer osv.)
- Hyppighed for træk (Hvor mange gange om ugen/dagen)
- Ønsket tidspunkt på døgnet for datatræk

vil brugeren/abonnenten få tilsendt:

- Et brugernavn, der udelukkende skal bruges til automatiske datatræk
- Tilhørende password
- Et tidsslot, som er tilpasset oplyste behov, (den tidsperiode hvor datatrækket må foretages)
- Et program, der kan foretage det automatiske datatræk
- En vejledning i, hvordan programmet skal anvendes

### Udlevering af data fra DMI's database

Ud over muligheden for selv at trække nedbørdata via portalen kan man få adgang til nedbørsdata ved henvendelse til DMI, som udtrækker og sender data mod betaling. Hvis det ønskes, at DMI udtrækker og sender data, rettes henvendelse til DMI.

### Rettigheder til data

Samtlige nedbørsdata er frit til rådighed for alle brugere og abonnenter, men kun til eget brug. Nedbørsdata som rå data må dog gerne videregives til tredjepart i forbindelse med en konkret opgaveløsning for brugeren/abonnenten. Herudover kan nedbørsdata kun gøres tilgængelig for tredjepart i forbindelse med DMI's indtægtsdækkende virksomhed. Brugere og abonnenter må ikke videresælge nedbørsdata til tredjepart.



## 11. SVK's Styregruppe for Regnmålersystemet 2016

I 2016 har SVK's Styregruppe bestået af følgende medlemmer:

<p><b>Anne Laustsen, formand</b> Aarhus Vand Gunnar Clausens Vej 34 8260 Viby J Tlf.: 89471135 E-mail: ala@aarhusvand.dk</p>	<p><b>Annette Brink-Kjær</b> VandCenter Syd Vandværksvej 7 5000 Odense C Tlf.: 63132405 E-mail: abk@vandcenter.dk</p>
<p><b>Morten Steen Sørensen</b> Aalborg Kloak A/S Stigsborg Brygge 5 9400 Nørresundby Tlf.: 41739240 E-mail: morten.steen.soerensen@aalborg.dk</p>	<p><b>Ida Bülow Gregersen</b> Rambøll Hannemanns Allé 53 2300 København S Tlf: 51615315 E-mail: ibg@ramboll.dk</p>
<p><b>Ane Loft Møllerup</b> HOFOR Ørestads Boulevard 35 2300 København S Tlf.: 27954603 E-mail: molle@hofor.dk</p>	<p><b>Jesper Ellerbæk Nielsen</b> Aalborg Universitet, AAU Institut for Byggeri og Anlæg Thomas Manns Vej 23 9220 Aalborg Ø Tlf.: 99402905 E-Mail: jen@civil.aau.dk</p>

## 12. Kontaktpersoner på DMI

### **Vedr. tekniske anliggender og selve måleren:**

Jens Q. Hansen  
Daglig leder for Drift  
IT-afdelingen  
E-mail: [jqh@dmi.dk](mailto:jqh@dmi.dk)

### **Vedr. data og hjemmeside:**

Kim Sarup  
Sektion for Samarbejde og kommunikation  
E-mail: [ks@dmi.dk](mailto:ks@dmi.dk)

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

Charlotte E. Bech  
DMI's IT Sekretariat  
E-mail: [ceb@dmi.dk](mailto:ceb@dmi.dk)

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

## 13. Referencer

Månedens, sæsonens og årets vejr 2016 fra [www.dmi.dk](http://www.dmi.dk)  
<http://www.dmi.dk/vejr/arkiver/maanedsaesonaar/>

Cappelen, John. Kvalitetsmarkering af automatiske nedbørregistreringer. DMI Technical Report No. 93-16. November 1993.

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.

Spildevandskomitéen (2006): Regional Variation af Ekstremregn i Danmark – Ny bearbejdning (1979-2005). IDA Spildevandskomitéen. Skrift nr. 28.

Spildevandskomitéen (2014): Opdaterede klimafaktorer og dimensionsgivende intensiteter (1979-2012). IDA Spildevandskomitéen. Skrift nr. 30.

## 14. Bilag

Bilag 1: Læindex

Bilag 2: Oversigt over ekstremregn i 2016 på de enkelte stationer

Bilag 3: Gældende definitioner for SVK nedbørdata samt beskrivelse af KM2-formatet

Bilag 4: Regnmålerstyregruppens forslag til generering af regnserie til benyttelse i modeller

## Bilag 1. Læindex

Stationsnr.	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
5025			5		5	9				7	10
5027	12		9	9	12			9		9	
5045	2		2		3	2	3		2	2	
5047	16	13	15			20		20	22	21	
5049	12		13			20	17		20	20	
5052	15		15		18			19		16	
5054	21		19		27	28		21		18	
5056	7		7		9			9		8	
5057			4			4		6		3	
5058			12			13		19		21	
5061	10		7			9	7			6	11
5107							9		9		10
5115			4		5		5		4		5
5117	1	1		1			2		1		2
5121		9		6	6		7	4	8		6
5122			13		14		15	16		18	17
5130				5		5		7		7	
5145	11		9		14			15			12
5155	7	4	3		7	7		9			6
5175	15		12		17			19		9	
5177	10		11		13			15	15		12
5180	4	4	3		8			11		12	
5190			9			8		10		9	
5192	27		27			32		32	13		11
5195				12		10		14		16	
5201									10		8
5211	5		4			4		4		8	7
5230				12			15		17		13
5232					23			33		40	
5235	12		11	12		11	9		9		12
5237	12	7	9	9		14	11		15	12	12
5239					8			8		10	
5240				10		13		10			
5243	10	9				11		8			12
5245					9		15		48	14	
5247					3		4		4		5
5248					9		10		9		10
5251	6		4		6	13	42		9		9
5252					18		15		12		12
5255					13		16		13		
5257					9		11		11		11
5260				12			15		17		15

Stationsnr.	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
5265				8			14		12		11
5273									10		9
5279	9	9			13	12		8		7	
5281									10		9
5282									11		7
5283									18		19
5285	12		13		15	15	16	17		15	
5340	12		15		20		20		6		5
5359	10		12		18	7		7		5	
5363							6	9		7	
5370	8				54	5		8		5	
5377							12		14		15
5390	6		5		7	5		8	8		
5397					6			8		10	6
5403							12		12		11
5407							8		9		9
5409							9		7		7
5411				13					16	15	
5415	15	14		16		16		13		15	
5417	7		8		9	8		6		8	
5419	11	9		11		12		10	10	13	
5422			2			2	2		3	2	
5425				24					30	25	
5427		23		19		28		22		25	
5429				17					20	18	
5445	9		9		10		9		12	9	
5459								8		7	
5461	15		16		9	20		20		16	
5465	16		5	4			4		6		6
5479						3		4		2	
5485	15		31			43	31		18		15
5490	5		8			9	10		5		6
5509						11		12		10	
5515			4	5	4		5	5		5	
5521	11		14			16		16		14	
5525	2		2								
5540	4		6		6	6		6		6	7
5555							7		8		9
5560		15		16		16			12		11
5565		15			20		17		16		18
5570	23		23		25	23			21		27
5574							11		12	9	
5576							7		7		7

Stationsnr.	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
5577							10			9	
5578							12		13		12
5580	6	5		7		6			5		8
5585		8			11	7			7		9
5590	9	5		6		8		8		7	
5593										7	
5596										7	
5600	6		11		8	7	8		7		9
5602										22	
5610			11		13			12		12	13
5620	19		20			20	21		18		21
5625	26		26			19	24		20		28
5628									9		11
5633			33				30		27		29
5641			13		13	16		18		17	
5645			6		10	8		7		8	
5650	18		23			21	23	24			
5655	23			25	29		30	19		19	23
5660	18			9	21		20		20		21
5665						21		22		21	23
5670	17		18			17		26		30	
5675	10				13			7	13		20
5680	16					11			11		12
5685						21			20		23
5690	26			29		32				37	38
5694		17				19		17		19	
5697						19		21		20	
5699			8		10		10		8	9	
5705	16	9	10				13		10		15
5710			21		22		20		18		25
5715	16		15			15	17		16		
5725	16		19			19	19		16		20
5730	18		19		31	16	25		21	19	
5740			26			20		24		12	
5745	9		11		13		10		13		14
5750	6		5			5		8		7	
5755	17		8		13	15		18		21	
5759			11		18	18		20		20	
5765		18		15		22	20		18		23
5771	11	8			8			11		11	
5775		15			14	15		10		11	
5781		11			15	11	16		14	22	
5785	20		15					24			

Stationsnr.	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
5790	19	23				31		38		30	
5795	4		6		5	7		4		6	
5800	9		9		11	11		10		8	17
5804						10		11		10	
5805			29		32	38		32		38	
5810		16						15		14	
5815	10		9				11		12		16
5825			12		16	11		15		11	
5830			10			10		12		11	
5835			10			13		18		17	
5840		12		18		12	14		13		16
5845	7		7		10		9		8		9
5849		6		10		9		9		9	
5855		10		13		12	15		13		17
5859		9				12		21		24	
5865			13			13	18		17		12
5870			17			19		18		18	
5874							6		8		7
5901	16		12		27		11		14		18
5905	24		17		16		16		16	14	19
5909	20		13		17		17		14		13
5915	7		8		8		8		8		10
5920	9		9		9			16			11
5925		14	17		25		30	14			18
5930	10		17		18		19		22		24
5955		5			5		6	5		6	
5980	12	12			12	11		11		12	12
5990	16				16		17	12	18	15	

Af tabellen fremgår læindexet for samtlige målere, som er eller har været tilsluttet nettet. Læindex fra før 2006 kan findes i tidligere årsnotater. Læindexet bør ideelt ligge mellem 20 og 30. Læs mere om læforhold i Teknisk Rapport 06-03 kapitel 10.

<http://www.dmi.dk/fileadmin/Rapporter/TR/tr06-03.pdf>



**Bilag 2: Oversigt over ekstremregn i 2016 på de enkelte stationer**

Station nr.	Stationsnavn	Største nedbørsmængde i én hændelse (mm)	Dato	Største 10-minutters intensitet ( $\mu\text{m/s}$ )	Dato	Største 30-minutters intensitet ( $\mu\text{m/s}$ )	Dato
5025	Frederikshavn Materielgård	22	20-jun	9,36	11-jul	5	02-okt
5027	Frederikshavn Centralrenseanlæg	20,4	05-nov	8,75	02-okt	4,67	02-okt
5045	Vodskov	23,8	05-nov	22	25-jul	9,63	25-jul
5047	Sulsted Stokbrovej Pumpest.	31,6	05-nov	10,37	11-jul	4,28	29-maj
5049	Gistrup	29,8	05-nov	21	25-jul	6,06	16-jun
5052	Ålborg Østerport Pumpest.	24	05-mar	15,33	16-jun	6,5	16-jun
5054	Nørresundby Søvangen Pumpest.	23,8	05-nov	8,56	28-aug	3,72	25-jul
5056	Ålborg Renseanlæg Vest	22	28-aug	9,67	28-aug	5,06	29-jul
5057	Frejlev Nord Verdisvej	26,2	05-nov	12,67	16-jun	6,92	16-jun
5058	Frejlev Syd Lannerparken	26,6	05-nov	11,67	16-jun	7,59	16-jun
5061	Svenstrup J.	26,2	05-nov	13	16-jun	7,67	16-jun
5107	Nykøbing M. Vandværk	31,4	20-jun	11,87	15-jun	4,5	08-jul
5115	Skive Renseanlæg	24,6	20-jun	12,67	23-jul	8,06	16-jun
5117	Skive Lufthavn	36,8	03-aug	14	03-aug	11,33	03-aug
5121	Viborg Materielgård	21,2	03-aug	15	27-jul	8,54	15-jun
5122	Viborg Hedeselskabet	27	03-aug	20,67	15-jun	10,72	15-jun
5130	Kjellerup	24,8	03-aug	15,33	15-jun	11,44	15-jun
5145	Randers Centralrenseanlæg	27,6	03-aug	13	03-aug	8,22	03-aug
5155	Grenå Ådalen P40	31	16-jun	15,33	04-aug	7,07	04-aug
5175	Trankær Renseanlæg	36,6	02-okt	11,5	23-jun	5,62	02-okt
5177	Viby J. Renseanlæg	48,6	02-okt	15	25-jul	8,06	02-okt
5180	Egå Renseanlæg	36,6	02-okt	10	30-maj	6,44	30-jul
5190	Silkeborg Forsyning	29,6	07-apr	9,67	23-jun	4,56	23-jun
5192	Silkeborg Vandværk	31	28-aug	25,33	28-aug	15,7	28-aug
5195	Them Renseanlæg	28,2	23-jun	15	19-maj	6,14	23-jun
5200	Gludsted Plantage	26	08-jul	13,67	23-jun	6,28	23-jun
5201	Nørre Snede Renseanlæg	25	20-jun	17	23-jun	7,33	27-jul
5207	Brædstrup Renseanlæg	20,2	08-jul	8,33	01-jul	4	01-jul
5211	Horsens Centralrenseanlæg	115,2	15-jun	22	15-jun	17,89	15-jun
5230	Jelling	21,4	20-jun	12,67	08-jul	5,72	08-jul
5232	Skibet	28,2	04-sep	12,67	15-jun	6,33	04-sep
5235	Vejle Centralrenseanlæg	31,4	27-jul	14	27-jul	11,67	27-jul

5237	Vejle Pumpestation	22,6	20-jun	14,42	15-jun	7,11	03-jul
5239	Bredballe	24	20-jun	12,67	27-jul	7,44	27-jul
5240	Børkop Pumpestation Ps08	19,2	27-jul	17,72	16-jun	8,11	27-jul
5243	Fredericia Centralrenseanlæg	20,4	21-okt	7,33	10-jul	3,44	25-jun
5245	Nørre Bjert Pumpestation	17,4	08-jul	9,01	10-jul	4,69	16-jun
5247	Kolding Skovvangen	17,2	20-jun	12,33	15-jun	6,33	15-jun
5248	Kolding Saxovej	18,2	21-okt	11,33	21-maj	8,17	16-jun
5251	Kolding Forrenseanlæg	16,8	21-okt	12	04-apr	3,67	01-okt
5252	Kolding Smedegade	19	21-okt	13	04-apr	5,89	04-apr
5255	Vamdrup Renseanlæg	33,8	15-jun	31,33	15-jun	18,22	15-jun
5257	Lunderskov Renseanlæg	18,6	20-jun	7,35	11-jul	4,33	27-jul
5260	Egtved Renseanlæg	28,6	04-sep	9,33	04-sep	7	04-sep
5265	Give Renseanlæg	25	20-jun	17,33	15-jun	10,89	15-jun
5273	Brande Renseanlæg	23,8	20-jun	15,01	23-jun	6,23	23-jun
5275	Voulund Testfelt R	30,8	07-apr	11	03-jul	4,39	28-aug
5279	Herning Centralrenseanlæg	30	07-apr	11,56	04-aug	5,45	15-jun
5281	Ikast Renseanlæg	31,4	07-apr	12,67	15-jun	5,94	15-jun
5282	Engesvang Pumpestation	35,4	07-apr	9	28-aug	5	15-jun
5283	Munklinde Pumpestation	27,2	05-jul	9	02-okt	4,24	02-okt
5285	Holstebro Centralrenseanlæg	38,8	20-jun	14	03-aug	8,89	03-aug
5315	Skjern Enge	32,4	20-jun	10	23-sep	4,39	23-sep
5340	Esbjerg Renseanlæg Vest	41,2	20-jun	8,33	21-maj	3,61	22-jul
5359	Tønder Centralrenseanlæg	37	20-jun	9	04-sep	6	04-sep
5363	Bov Renseanlæg	23	28-aug	24	04-sep	10,08	04-sep
5370	Sønderborg Damgade Pumpestat.	22,4	03-sep	11,33	13-maj	5,16	28-aug
5377	Stegholt Centralrenseanlæg	29,8	05-jul	12,67	25-jun	8,22	25-jun
5390	Haderslev Renseanlæg	20	11-jul	12,41	24-maj	5,11	25-jun
5397	Christiansfeld Renseanlæg	25	16-jun	17	04-apr	7,11	16-jun
5403	Bogense Renseanlæg	17,8	05-apr	9,67	02-okt	5,44	02-okt
5407	Otterup Renseanlæg	17	25-jun	15,5	02-okt	5,6	02-okt
5409	Søndersø Renseanlæg	16,8	25-jun	12,67	02-okt	7,34	02-okt
5411	Odense Korup	16,2	29-apr	14,67	29-jul	6,56	29-jul
5415	Odense Nv Renseanlæg	35	29-jul	37	29-jul	17,67	29-jul
5417	Ejby Mølle Renseanlæg	24,2	03-sep	26,67	29-jul	10,62	29-jul
5419	Odense Vandværk	20	03-sep	9,08	25-jun	3,33	03-okt
5422	Bolbro Højdebeholder	14,2	20-jun	7,43	29-jul	2,8	29-jul
5425	Odense Brændekilde	22	17-jun	13,03	17-jun	5,7	17-jun
5427	Dalum Vandværk	17,8	20-jun	21	29-jul	7,49	29-jul
5429	Odense Højby	20	04-sep	18	04-sep	8,9	04-sep
5445	Ærøskøbing Renseanlæg	49,4	23-jun	48,67	23-jun	25,44	23-jun

5459	Svendborg Hellet	25,8	23-jun	23,33	23-jun	13,22	23-jun
5461	Svendborg Vandværksvej	24,2	28-aug	21,33	28-aug	12	23-jun
5465	Svendborg Centralrenseanlæg	20,4	23-jun	16,67	23-jun	9,67	23-jun
5479	Korsør Renseanlæg	28,8	10-jul	16,67	23-jun	10,11	10-jul
5485	Slagelse Pumpestation	34,4	10-jul	14,33	10-jul	11,44	10-jul
5490	Slagelse Centralrenseanlæg	30	10-jul	17,33	10-jul	10,67	10-jul
5509	Høng Vest Overløbsbassin	18,8	02-jul	10	02-jul	6,09	02-jul
5515	Kalundborg Centralrenseanlæg	20,8	02-okt	7,33	20-sep	3,5	04-sep
5521	Sønder Nyrup Renseanlæg	19,2	20-jun	12,67	31-jul	3,44	29-jun
5540	Holbæk Centralrenseanlæg	21,8	04-sep	13	19-maj	6,83	19-maj
5555	Gilleleje Renseanlæg	17,8	09-feb	18,67	21-aug	4,03	10-jul
5560	Nordkystens Renseanlæg	28,6	29-jun	10,33	10-jul	4,17	29-jun
5565	Helsingør Renseanlæg	19,8	06-jul	11,07	30-jul	7,22	15-jun
5570	Sydkystens Renseanlæg	17,8	06-jul	12,67	10-jul	4,72	10-jul
5574	Græsted Renseanlæg	24,2	06-jul	16	21-aug	3,39	06-jul
5576	Blistrup Overløbsbassin	22,2	09-feb	9,67	01-aug	6,11	05-jul
5577	Ramløse Overløbsbassin	17,2	09-feb	14	15-jun	6,64	15-jun
5578	Helsingør Renseanlæg	19,8	09-feb	12,67	15-jun	5,79	15-jun
5580	Hillerød Centralrenseanlæg	18,2	09-feb	8	15-jun	4,33	15-jun
5585	Skævinge Pumpestation	23,2	16-jun	10,06	29-jun	4,01	30-jul
5590	Frederikssund Centralrenseanlæg	23,8	25-jul	32	25-jul	12,44	25-jul
5593	Ølstykke Engvej Bassin	18,8	09-feb	9,44	05-jul	6,59	05-jul
5596	Ganløse Teglværksparken Pumpestation	33	16-jun	6	10-jul	4,78	10-jul
5600	Måløv Renseanlæg	38,8	10-jul	28,33	10-jul	15,56	10-jul
5602	Værløse Evavej Bassin	28,4	10-jul	17,33	10-jul	10,78	10-jul
5610	Stavnsholt Renseanlæg	26,8	16-jun	9	10-jul	5	10-jul
5620	Sjælsø Renseanlæg	20,4	10-jul	16,33	10-jul	8,39	10-jul
5625	Vedbæk Renseanlæg	22,8	29-jun	9	30-jun	4,78	10-jul
5628	Mølleåværket	29,2	10-jul	22	10-jul	12,22	10-jul
5633	Furesø Park	22,2	10-jul	9	10-jul	6,67	10-jul
5641	Gladsaxe Søvej	27,4	10-jul	14,33	10-jul	10,22	10-jul
5642	Krogmosevej Bassin Kb 06	2,4	23-dec	2,07	23-dec	0,24	26-dec
5645	Gladsaxe Vibevænget	25,2	10-jul	14,83	10-jul	9,5	10-jul
5647	Vadgårds Bassin Kb 20	1,8	23-dec	1,75	23-dec	0,41	26-dec
5655	Brogårdsbassin	29,2	04-sep	15,11	10-jul	9,59	10-jul
5660	Fuglegården	35,4	16-jun	18	10-jul	10,78	10-jul
5665	Ermelundsværket	27	16-jun	14,33	10-jul	8,89	10-jul
5670	Ordrup Kirkegård	28,4	16-jun	13	10-jul	9,06	10-jul
5675	Lunden	51,2	16-jun	24,83	24-jun	9	24-jun

5680	Elmegården	38,8	16-jun	18	10-jul	10,48	10-jul
5685	Delfinen	43	16-jun	13,01	30-jul	7,22	16-jun
5690	Hellerup Kirkegård	34,2	16-jun	20,68	30-jul	8,24	30-jul
5694	Søborg Vandværk	36,2	16-jun	16,33	10-jul	8,06	02-aug
5697	Herlev Tvedvangen	26,2	16-jun	14,78	10-jul	9,44	10-jul
5698	Gladsaxevej 222	2,6	23-dec	2,58	26-dec	0,37	26-dec
5699	Gladsaxe Stavnsbjerg Alle	26,4	16-jun	13,67	10-jul	7,58	10-jul
5705	Åvendingen	29	02-okt	12,67	10-jul	6,78	10-jul
5710	Rødovre Vandværk	25,6	16-jun	12	10-jul	6,72	10-jul
5725	Lygten	34,8	16-jun	15,67	16-jun	8,44	16-jun
5730	Landbohøjskolen	22,4	16-jun	13,33	16-jun	8,78	16-jun
5740	Kløvermarksvej	21,8	24-jun	13,33	24-jun	8,89	24-jun
5745	Wibrandsvej	21,2	23-jun	14	23-jun	8,72	10-jul
5750	Tårnby Renseanlæg	23,8	10-jul	15	10-jul	8,72	10-jul
5755	Tårnby Pumpestation 4	32,8	23-jun	18,33	23-jun	11,78	23-jun
5759	Tårnby Pumpestation 10	31,4	02-okt	18	10-jul	8,67	10-jul
5765	Kongens Enghave	17,6	08-jul	10,11	30-jul	6	10-jul
5771	Træholmen	21	04-sep	12,33	29-jul	4,22	05-jul
5775	Hvidovre Vandværk	24	08-jul	17,71	29-jul	7,17	08-jul
5781	Hvidovre Pumpestation	19,6	04-sep	15,33	02-okt	6,72	23-jun
5790	Brøndbyvester Vandværk	25	04-sep	20,33	29-jul	6	02-okt
5795	Glostrup Genbrugsstation	24,4	04-sep	12,67	10-jul	5,63	29-jul
5800	Albertslund Materielgård	37	02-okt	17,67	10-jul	7,89	10-jul
5804	Vallensbæk Pumpestation	23,8	04-sep	26	29-jul	9,82	29-jul
5805	Ishøj Varmeværk	30,8	02-okt	10,44	23-jun	5,61	05-jul
5810	Mosedede Renseanlæg	40,4	02-okt	11,67	23-jun	4,94	23-jun
5815	Høje Tåstrup	30,2	02-okt	25,33	02-aug	9,67	02-aug
5824	Jyllinge Nordmarken Pumpestation	18	10-jul	12	10-jul	6,56	10-jul
5825	Jyllinge Renseanlæg	20	02-okt	10,33	23-jun	5,89	10-jul
5830	Gundsømagle Vandværk	21,6	10-jul	9,67	10-jul	7,56	10-jul
5835	Ågerup Renseanlæg	29,6	10-jul	13,67	10-jul	10,93	10-jul
5840	Roskilde Nymarken Ob8	39,2	02-okt	13	10-jul	9,61	10-jul
5845	Roskilde Renseanlæg	38	10-jul	20,67	10-jul	12,67	10-jul
5849	Roskilde Søndre Ringvej Oc19	28	02-okt	12,67	10-jul	9	10-jul
5855	Roskilde Navervænget Pe3	37,8	02-okt	18,38	29-jul	9,11	29-jul
5859	Vindinge Søbjergvej Of1	20,4	02-okt	12,83	24-jun	5,81	29-jul
5865	Gadstrup Renseanlæg	26	02-okt	8,5	23-jun	4,89	24-jun
5870	Viby S. Renseanlæg	51	02-okt	11,17	24-jun	7,17	02-okt
5874	Køgeegnens Renseanlæg	72,6	23-jun	27,67	16-jun	10,26	16-jun
5901	Næstved Maglegårdsvej	43,4	04-sep	22,33	23-jun	10,9	04-sep
5905	Næstved Ellebækvej	36	04-sep	22,67	23-jun	10,51	30-jul

<b>5909</b>	Næstved Chr. Winthers Vej	32,4	04-sep	22,67	23-jun	9,3	30-jul
<b>5915</b>	Næstved Ny Præstøvej	31,2	04-sep	25,33	23-jun	9,19	10-jul
<b>5920</b>	Næstved Parkvej	27,6	04-sep	26,67	23-jun	8,52	10-jul
<b>5925</b>	Næstved Centralrenseanlæg	27,6	04-sep	27,39	23-jun	10,72	23-jun
<b>5930</b>	Næstved Jakobshavn	29,2	30-jul	21,67	23-jun	11	30-jul
<b>5955</b>	Nakskov Renseanlæg	17,2	04-sep	18,33	23-jun	7,87	23-jun
<b>5980</b>	Nykøbing F. Renseanlæg	18,4	08-nov	17,01	24-jun	6,32	24-jun
<b>5990</b>	Rønne C	36,6	04-sep	9,67	04-sep	4,83	04-sep

Et blankt felt indikerer, at stationen ikke har været tilsluttet i hele eller dele af 2016.

### Bilag 3. Gældende definitioner for SVK nedbørsdata samt beskrivelse af KM2-formatet

I nedenstående gennemgås de vigtigste definitioner vedrørende SVK nedbørsdata. For yderligere teknisk information henvises til [Cappelen, 1993]

[http://www.dmi.dk/fileadmin/user\\_upload/Rapporter/TR/1993/tr93-16.pdf](http://www.dmi.dk/fileadmin/user_upload/Rapporter/TR/1993/tr93-16.pdf)

#### Definition af en nedbørhændelse

En nedbørhændelse består af mindst 2 vip, og tidsafstanden mellem to på hinanden følgende vip skal være mindre end eller lig 60 minutter. Er der længere tid end 60 minutter mellem vip, adskilles nedbørshændelsen i to hændelser. Såfremt der kun er et vip, oprettes der ikke en hændelse. En nedbørhændelse starter altid på tidspunktet for det første 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 vip, mens resten siges at være faldet inden for det sidste minut.

#### Definitionen af målerafbrud

Når observationerne fra en regnmåler betragtes som en tidserie, er det vigtigt at angive, hvornår der mangler data i tidsserien. Tidsserien starter først fra den dato, hvor måleren er opsat. Huller i tidsserien kan optræde både ved planlagte nedlukningsperioder, manglende timestatusmeldinger og under tekniske fejl. Sidstnævnte baseres på den statusmarkering, regnmåleren sender hver time.

Outputtypen ”**Perioder, hvor måleren har været afbrudt**” er foruden planlagte nedlukningsperioder baseret på information fra timestatus eller, hvis timestatusen mangler, også på nedbørsposter som følger:

- **Hvis timestatus melder teknisk fejl**

I dette tilfælde registreres hele den forudgående time som nedbrud, uanset om der registreres nedbør eller ej.

- **Hvis timestatus mangler**

Her starter nedbrudsperioden med den sidste melding fra måleren inden den manglende timestatus, hvad enten det er en timestatus eller en nedbørsmåling. Nedbrudsperioden slutter med den første melding fra måleren efter den manglende timestatus, hvad enten det er en timestatus eller en nedbørsmåling.

#### Planlagte nedlukninger:

En nedlukningsperiode varer fra nedlukningsdatoen kl. 24.00 (næste dag kl. 00.00) til opstartsdatoen kl. 00.00.

## Definitionen af 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). Tidsangivelsen er i UTC	
16-17	Blank	
18-21	Stationsnummer	
22-24	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. kvalitetskontrol	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 yderligere information om kvalitetskontrollen. Markeringen defineres som følger:

- e = ekstrem nedbørintensitet ( $\geq 2$  mm/min) er indeholdt i hændelsen. Hændelsen tjekkes manuelt af en klimatolog. Markeringen bibeholdes både for forkastede og godkendte hændelser.
- d = større afvigelse fra nærmeste målere. Hændelsen bør forkastes.
- t = tekniske fejl på regnmåleren under hændelsen. Hændelsen bør forkastes.
- a = afbrudt, hvis nedbørhændelsen varer ud over den specificerede datafangstperiode.
- s = varmelegemet har været tændt under hele eller dele af hændelsen<sup>1</sup>, hvilket betyder, at temperaturen har ved måletidspunktet været  $\leq 3^\circ$  (den registrerede nedbør kan stamme fra sne). Hændelser med denne markering indgår ikke i godkendte hændelser, men kan indeholde værdifuld information alligevel.

<sup>1</sup> Før 21/9 1989 fandtes information om varmelegemets aktivitet kun i regnmålerens time status. Efter 21/9 1989 kan selve nedbørsobservationerne også indeholde information om varmelegemets aktivitet. En hændelse markeres med s, hvis regnmålerens timestatus indikerer, at varmelegemet har været tændt den forudgående time, eller hvis varmelegemet har været tændt under mindst to af nedbørsobservationerne, som udgør hændelsen.

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 med fast format, idet høje voluminer og intensiteter kan medføre, at nogle tal ved fri indlæsning kan blive opfattet forkert. Det er dog kun ikke godkendte data, der vil blive indlæst forkert, hvilket skyldes fejlbehæftede data med meget høje intensiteter. Enheden på den intensitet, der registreres hvert minut, er  $\mu\text{m/s}$ .

### Eksempel på KM2-formatet:

```

1 19790107 0607 5012 5 1 1.0 1
  3.333 3.333 6.667 1.667 1.667
1 19790107 0810 5012 51 1 0.4 1
  3.333 0.067 0.067 0.067 0.067 0.067 0.067 0.067 0.067 0.067
  0.067 0.067 0.067 0.067 0.067 0.067 0.067 0.067 0.067 0.067
  0.067 0.067 0.067 0.067 0.067 0.067 0.067 0.067 0.067 0.067
  0.067 0.067 0.067 0.067 0.067 0.067 0.067 0.067 0.067 0.067
  0.067

```



## Bilag 4: Regnmålerstyregruppens forslag til generering af regnserie til benyttelse i modeller

Når der hentes tids serier med målte hændelsesintensiteter i formatet km2 fra regnmålergruppens hjemmeside findes der tre forskellige valgmuligheder: "alle hændelser", "forkastede hændelser" og "godkendte hændelser". Hvis sidstnævnte alene bruges som grundlag for modellering går brugeren glip af vigtig information, fordi ikke alle forkastede hændelser nødvendigvis er irrelevante eller bør ses som fejlagtige i forbindelse med den analyse som brugeren ønsker at lave.

En mere detaljeret gennemgang af alle de mulige hændelses markeringer findes bl.a. i årsnotatet for Spildevandskomitéens Regnmålersystem fra 2004: <http://www.dmi.dk/dmi/tr05-07.pdf>  
Nedenstående gennemgås en mulig fremgangsmåde til hvordan man kan genere en regnserie der kan benyttes i til modellering.

1. Der udtrækkes data fra den ønskede måler som "alle hændelser" og "forkastede hændelser".
2. Filen med "alle hændelser" søges igennem for følgende markeringer:
  - a. Afbrudt, hvis nedbørshændelsen varer ud over den specificerede datafangstperiode. *Her mangler typisk noget af regnhændelsen. Hvis det vurderes at hændelsen er af afgørende betydning for serien erstattes med data fra en anden måler; ellers slettes den. Det kan også overvejes at ændre perioden*
  - d. Større afvigelse fra nærmeste manuelle målere. *Sammenlign med serien med forkastede hændelser (nedenstående er forkastet). Hvis den indgår i det forkastede bør den sandsynligvis udelades af serien. Der kan naturligvis være årsager til at holde den i serien, f.eks. observationer under hændelsen.*

```
1 19931127 1559 28186 115 1 0.8 2 d
3.333 0.098 0.098 0.098 0.098 0.098 0.098 0.098 0.098 0.098
0.098 0.098 0.098 0.098 0.098 0.098 0.098 0.098 0.098 0.098
0.098 0.098 0.098 0.098 0.098 0.111 0.111 0.111 0.111 0.111
0.111 0.111 0.111 0.111 0.111 0.111 0.111 0.111 0.111 0.111
0.111 0.111 0.111 0.111 0.111 0.111 0.111 0.111 0.111 0.111
0.111 0.111 0.111 0.111 0.111 0.067 0.067 0.067 0.067 0.067
0.067 0.067 0.067 0.067 0.067 0.067 0.067 0.067 0.067 0.067
0.067 0.067 0.067 0.067 0.067 0.067 0.067 0.067 0.067 0.067
0.067 0.067 0.067 0.067 0.067 0.067 0.067 0.067 0.067 0.067
0.067 0.067 0.067 0.067 0.067
```

- t. Tekniske fejl i hændelsen. *Sammenlign med serien med forkastede hændelser. Hvis den indgår i det forkastede, bør den sandsynligvis udelades af serien. Hvis det vurderes at hændelsen er af afgørende betydning for serien erstattes med data fra en anden måler. Nedenstående vil typisk blive slettet.*

```
1 19790719 0847 28186 23 1 0.6 2 t
3.333 1.175 1.175 1.175 0.175 0.175 0.175 0.175 0.175 0.175
0.175 0.175 0.175 0.175 0.175 0.175 0.175 0.175 0.175 0.175
0.175 0.175 0.175
```

- e. Ekstrem nedbørsintensitet (>2mm/min) er indeholdt i serien. *Mange af disse hændelser er fejl (se nedenfor). Almindeligvis kendes de hændelser som faktisk er forekommet, og sorteringen bør foretages efter det, ellers må det foretages efter filen med forkastede hændelser.*

```

1 19820626 1141 28186 2 1 14.8 2e
106.667140.000
1 19820628 0257 28186 23 1 57.2 2e
66.667103.334276.667220.000136.667106.667 0.196 0.196 0.196 0.196
0.196 0.196 0.196 0.196 0.196 0.196 0.196 0.196 0.196 0.196
0.196 0.196 40.196

```

3. Regnserien ændres svarende til punkt 2.

4. Regnseriens varighed bestemmes som sluttidspunkt minus starttidspunkt, svarende til den periode man har bedt om, fratrukket summen af udfaldsperioder, der ikke er korrigeret for.

Der ud over er der i filen markeringen "s" som står for at varmelegemet i måleren har været tændt. Det tænder ved temperaturer under 3 grader for at forhindre måleren bliver fyldt med sne og is. Nedbør med denne markering kan være faldet som andet end regn. Hvorvidt disse hændelser skal indgå i beregningen afhænger af den enkelte opgave, men såfremt alle hændelser med denne markering fjernes skal man være opmærksom på at en meget stor del af vinterne nedbøren mangler.

Når regnserien benyttes til dimensionering af afløbssystemer ses der traditionelt set bort fra vindens effekt på regn målingerne, da det vurderes at denne har en ubetydelig effekt under kraftigt regnvejr. Et eksempel er gennemgået i årsnotatet for Spildevandskomitéens Regnmålersystem fra 2005: <http://www.dmi.dk/dmi/tr06-03.pdf>

Benyttes regnserien til andre formål bør en form for korrigerende overvejes.