Högupplöst nederbörd - förprojekt

Ett nationellt, samlat insamlingssystem för högupplösta regndata i Sverige

Svenskt Vatten
Swedish Water & Wastewater Association

Rapport SVU-projekt 13-117

Januari 2014

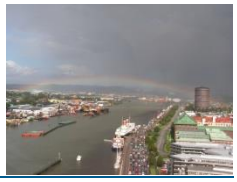
The expert in **WATER ENVIRONMENTS**

This report has been prepared under the DHI Business Management System certified by DNV to comply with
Quality Management
ISO 9001
DNV · SWEDAC ACKREDITERING 1053 ISO/IEC 17021 · ISO 9001

Högupplöst nederbörd - förprojekt

Ett nationellt, samlat insamlingssystem för högupplösta regndata i Sverige

Prepared for Svenskt Vatten Utveckling
SVU-projekt 13-117



Skyfall på väg mot Lilla Bommen, Göteborg, foto:Claes Hernebring

Project manager	Claes Hernebring
Quality supervisor	Paul Widenberg

Project number	12802466
Approval date	2014-01-28
Revision	Final 1.0
Classification	Open

DHI Sverige AB • Drakegatan 6, 6 tr • •-SE-412 50 Göteborg • Sweden
Telephone: +46 31 808791 • Telefax: +46 31 152120 • info@dhi.se • www.dhi.se

INNEHÅLL

FÖRORD ..... **iii**

SAMMANFATTNING **1**

1 Bakgrund **3**

2 Hur är det tänkt i stort **5**

3 Vad menas med högupplösta regndata – dataformat **7**

4 Att ta emot data (SMHI) **9**
4.1 Nemo – dataformat 9

5 Testsystem för anpassning och transport av högupplösta rådata (datanav) **13**
5.1 Katalogstruktur 13
5.2 Delprocesser 14
5.3 Schemaläggning 14
5.4 Att lägga till nya stationer 14

6 Testutdrag från SMHI:s databas – manuella datautdrag **15**
6.1 Dataformat 15
6.2 Verifiering av datautdrag från SMHIs databas MORA 16

7 Funderingar inför för framtiden: ett fullskalesystem? **21**
7.1 Kvalitetskontroll 21
7.2 Rutiner för datautdrag från databasen 21
7.3 Organisationsfrågor – driftövervakning 21

8 Slutsatser **23**

9 Referenser **25**
9.1 Litteratur 25
9.2 Länkar till det danska systemet 25

A Bilaga Exempel på Matlabskript ..... **I**
A.1 Matlabskript som omvandlar vipp-data till Nemo-format II
A.2 Matlabskript som omvandlar minut-data till Nemo-format III
A.3 Matlabskript som omvandlar 10-minutersdata till Nemo-format IV

FÖRORD

Detta dokument är förhoppningsvis startpunkten och en inspirationskälla för att bygga upp ett insamlingssystem för högupplösta regndata i Sverige, och har arbetats fram gemensamt av en arbetsgrupp bestående av:

Från DHI Sverige AB:

Claes Hernebring (kontaktperson, ”kommunernas regndatanätverk”)

Paul Widenberg

Från Göteborgs stad, Kretslopp och vatten:

Håkan Strandner

Från SMHI

Lena Eriksson Bram (kontaktperson, SMHI)

Håkan Sanner

Nils-Åke Andersson

Pia Bladh

För projektets genomförande har stöd erhållits från Svenskt Vatten Utveckling.

Göteborg och Norrköping i januari 2014

SAMMANFATTNING

Under hösten 2013 har DHI och SMHI gemensamt utformat och testat förutsättningarna för ett system för högupplösta regndata, huvudsakligen av kommunalt ursprung genom att i liten skala gå igenom nödvändiga moment för ett sådant system.

Data från fem stationer, tre i Göteborg och två i Jönköping, har använts under testskedet. Testen har gått ut på att utforma rutiner för följande moment:

1. Insamling av rådata till ett ”data-nav” (under testskedet hos DHI)
2. Konvertering till dataformat anpassat för SMHIs insamlingssystem Nemo
3. Inrapportering till SMHIs insamlingssystem Nemo
4. Datautdrag från realtidslagringssystemet MORA
5. Konvertering tillbaka till ursprungligt rådataformat för kvalitetskontroller

Generella rutiner för de tre första punkterna har utvecklats. Dessa går att ”skala upp” till att hantera data från ett valfritt antal stationer. Likaså, är de inte bundna till att befinna sig hos DHI, utan ett antal ”satellit-datanav” skulle kunna definieras. Inrapporteringen har under testskedet skett en gång per dygn via mail.

Teststationerna hade valts ut för att de representerar något olika typer av högupplösta regndata, samt med olika ”tideräkning” (UTC-tid eller svensk sommar/vintertid):

- Vippningshändelser (0.2 mm), registrerade med sekundnoggrannhet. Uppdateringstidpunkt indikerad i datafilen, UTC-tid.
- Vippningshändelser (0.2 mm), ackumulerade på minutbasis. Uppdateringstidpunkt indikerad i datafilen, svensk sommar/vintertid.
- Vippningshändelser (0.2 mm), registrerade med sekundnoggrannhet. Utan uppdateringstidpunkt indikerad i datafilen, svensk sommar/vintertid.
- Samplad kontinuerlig signal (upplösning 0.1 mm – Geonor) – 10-minutersvärden. Uppdateringstidpunkt indikerad i datafilen, svensk sommar/vintertid.

Returinformation (punkt 4-5) har begärts vid ett fåtal tillfällen avseende större datamängder med syftet att kontrollera att ursprungsdata har förvanskats i så liten utsträckning som möjligt. Moment 4, datautdraget, fick under detta skede utförs manuellt hos SMHI. I ett framtida fullskalesystem är tanken att detta ska kunna ske automatiskt via en web-service.

Det visade sig att data gick att återskapa med minimal förvanskning. I rapporten redovisas olika metoder för kontroller i detta avseende.

Tanken var också att utföra enklare smakprov på ”förädling” av data, då inklusive data från någon/några av SMHI:s egna stationer så ”högupplösta” som möjligt, men det föll på att det inte gick att få ut data, bl.a. beroende på driftproblem vid SMHIs Göteborgsstation.

1 Bakgrund

Ämnet för denna rapport är insamling och förvaltning av högupplösta regndata av mera varaktig karaktär, än vad som nu sker spritt i kommuner och inom va-organisationer. Det har på initiativ av Svenskt Vatten hållits två allmänna förmöten på SMHI, det senaste 2013-06-19. Deltagare var regndataansvariga från några kommuner/va-organisationer, representanter från Svenskt Vatten, från SMHI och från leverantörer av insamlingssystem.

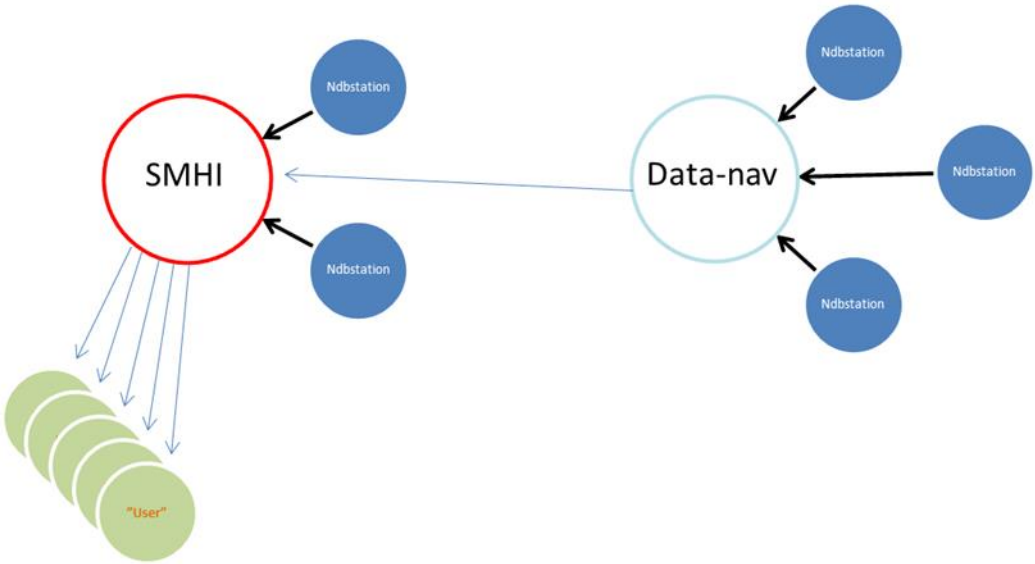
Man bedömde då enhälligt att syftet var vällovligt och att det var angeläget att komma igång så snart som möjligt operativt, i en mindre omfattning från början i form av ett förprojekt och att det var rimligt att en sådan databas byggs upp just hos SMH.

Det som rapporteras här är alltså erfarenheter från ett sådant "förprojekt", som har genomförts med avsikten att på ett begränsat antal stationsplaceringar testa potentialen för tillämpning i ”fullskala”. Inventeringar, redovisade vid mötet enl. ovan, har visat att det som mest potentiellt kan röra sig om kanske 500 – 800 stationsplaceringar där högupplöst nederbörd registreras av olika parter.

Det aktuella förprojekt inleddes med ett möte på SMHI den 26/9 2013 med deltagande av Claes Hernebring, Paul Widenberg (DHI Sverige AB), Håkan Strandner (Göteborgs stad, Kretslopp och vatten), och Lena Eriksson Bram, Håkan Sanner, Nils-Åke Andersson (SMHI).

Vid mötet diskuterades hur olika led i det skisserade systemet är tänkt att fungera, kravspecifikationer för hur data/metadata ska se ut, sändas, mottas, kvalitetskontrolleras, göras allmänt tillgängliga från en databas och slutligen förädlas/extraheras därifrån. Målet var att under förprojektets gång ha hunnit tillämpa de formulerade rutinerna, och visat att de fungerar på ett fåtal stationsplaceringar. Tidplan för genomförande var oktober-december 2013.

2 Hur är det tänkt i stort

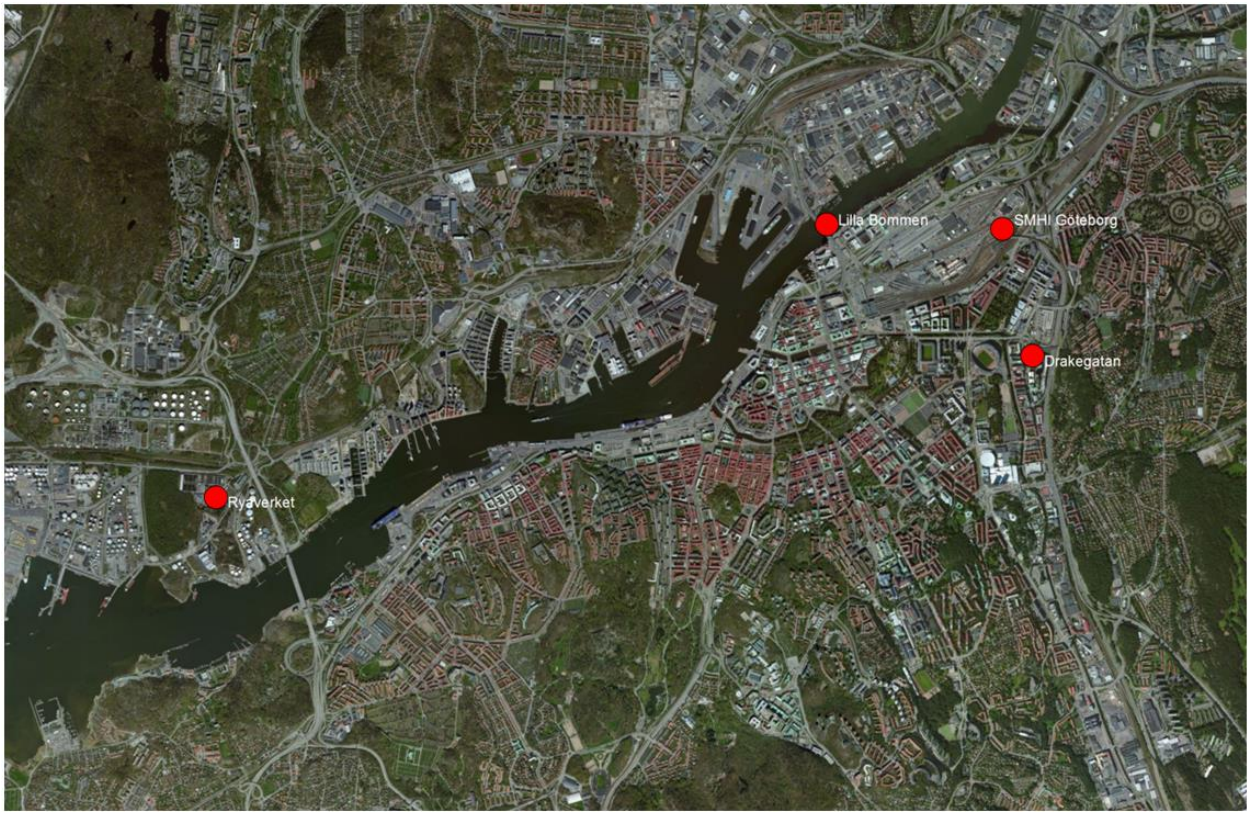


Figur 1 Möjliga dataströmmar i ett nationellt system för insamling, kvalitetskontroll och ”förädling” av högupplösta regndata i Sverige

I ett preliminärt uppbyggnadsskede föreslogs att DHI upprättar ett ”data-nav” dit data primärt skickas/hämtas och konverteras till det format som SMHI önskar få levererat. Motivet till detta var dels att kunna komma igång snabbt, att DHI har erfarenhet av en rad olika dataformat som kommuner och va-organisationer lämnar ifrån sig (de har en tendens att vara just ”olika”), samt att det redan sker on-lineinsamling från ett stort antal stationsplaceringar via DHI.

Omfattning och moment under testskedet:

- Data från 5 stationsplaceringar med högupplösta regndata (3 st. i Göteborg och 2 st. i Jönköpings kommun) samlas in.
- Metadata dokumenteras och registreras hos SMHI, se Tabell 1.
- Rådata görs om till SMHI:s s.k. Nemo-format.
- Data skickas som mail (som oformaterad text direkt i e-postens kropp) en gång per dygn.
- Test med utdrag av lagrade data från SMHI:s databas, för kontroll om rådata kan återskapas i oförvanskat skick.



Figur 2 Belägenhet hos några nederbördsstationer i Göteborg.

Tabell 1 Metadata för stationer som under testskedet bidrog med högupplöst nederbörd.

DHI-ID	ort	stationsnamn	short name	latitud	longi-tud	m.ö.h	givare	övrigt	ansvarig organisa-tion
1	Göte-borg	Drakegatan	Drakeg	57.70614	11.99332	18.8	Casella 0.2 mm	tak av bygg-nad	DHI
2	Göte-borg	Lilla Bommen	LBom-men	57.71482	11.96751	2.0	Casella 0.2 mm	pir i älven	DHI
3	Göte-borg	Ryaverket	Rya	57.69722	11.89213	12.0	Geonor	reningsverk	Gryaab
4	Gränna	PSTN Gränna Industribyn	Granna	58.01623	14.45228	96.0	Adcon WMO 0.2 mm	pumpstation	Jönköpings kommun
5	Jönkö-ping	PSTN Öster	Oster	57.78185	14.18967	94.0	Adcon WMO 0.2 mm	pumpstation	Jönköpings kommun

3 Vad menas med högupplösta regndata – dataformat

Vipp (”tipping bucket”)-data kan antingen levereras som händelseregisteringar med sekundnoggrannhet eller exempelvis minutvis summering av antalet vippningar. I värdekolumnen står tidsstämplat volymstillskottet (mm) sedan föregående tidsstämpel.

När loggningen härrör från en kontinuerlig signal (ex. från en Geonor vägande mätare) bör följaktligen samplingen av signalen helst ske varje minut, dock kan upp till 10 minuter accepteras. Före lagring avlägsnas alla data-rader med nollnederbörd, enbart rader ”där det hänt något” sparas för att hålla nere datamängderna.

Sista raden i en datasändning kan markera ”uppdaterad t.o.m.” genom att en nolla återfinns i värdekolumnen (eller ett värde om det råkat regna just då).

Tideräkningen som data lagras med i SMHI-databasen bör vara UTC-tid (svensk sommartid -2h) för att undvika förbistring ex. vid övergångar mellan sommar- och vintertid och säkra att timingen är korrekt vid jämförelser mellan olika stationsdata.

Tabell 2 Typ av högupplöst nederbörd från resp. station..

DHI-ID	ort	stationsnamn	Typ av data	UTC-tid	uppdatering
1	Göteborg	Drakegatan	Minutvis ackumulerade vippningar	nej	0-markering
2	Göteborg	Lilla Bommen	vipptidpunkter	ja	0-markering
3	Göteborg	Ryaverket	10-minutersvärden	nej	0-markering
4	Gränna	PSTN Gränna Industribyn	vipptidpunkter	nej	sista vipp
5	Jönköping	PSTN Öster	vipptidpunkter	nej	sista vipp

Kolumnen ”UTC-tid” i Tabell 2 anger det tidsformat som rådata levereras med. I ett fall skedde loggningen med UTC-tidsstämplar. I övriga fall följde tidsregistreringen skiftet mellan svensk sommar-/vintertid, och för att följa villkoren för lagring hos SMHI enligt avsnitt 4, måste alltså konvertering ske till UTC-tid före leverans.

Kolumnen ”uppdatering” anger om det i filen finns uppgift om när den är uppdaterad/har skapats. I tre fall finns här en sista rad med ett 0-värde, som anger detta. Man kan inte använda filens egen datering i detta syfte, eftersom tidsdateringen ändras vid ftp-transport till kopieringstidpunkten, och den kan ha producerats långt tidigare vid källan[1]. I två fall är den enda informationen i filerna aktuella vippningstidpunkter, utan information om när data producerats. Det betyder att vid långa perioder med regnuppehåll, kommer dessa inte att framträda i skickade data förrän det åter börjat regna (med åtminstone en vippmarkering). Dessutom framgår av den fortsatta framställningen, att det endast skickas ”fullständiga” timmar till Nemo. Det betyder att de sista raderna med vipp-information som inte ingår i denna timme, kan bli ”hängande” ett tag.

[1] Det bästa är om man kan få informationen om tidpunkt för skapandet i filnamnet, men så har inte varit fallet här.

4 Att ta emot data (SMHI)

4.1 Nemo – dataformat

Nemo är SMHIs insamlingssystem för observationer. Uppgiften för insamlingssystemet är att ge korrekt information in i realtidsdatabasen MORA genom att samla in observationsdata och omvandla det till rätt format. Nemo ringer upp stationer (SMHI-interna) eller tar emot data via e-post alternativt hämtar observationer på filformat via ftp från meteorologiska, hydrologiska och oceanografiska stationer. Nemo kontrollerar att kvaliteten på observationerna och kontrollerar därefter observationernas format samt skapar rätt utdataformat så att MORA kan läsa de stora datamängderna.

MORA är en Meteorologisk Observationsdatabas för Realtid och Arkiv. Till MORA laddas nationella och internationella observationers data – både från manuella stationer och automatstationer. Olika typer av data som laddas i MORA kan komma från Synop-, METAR-, dagligrapporterande-, temperatur-, nederbörds-, strålnings-, SHIP-, VVIS- och sonderingsstationer samt blixtobservationer. Dessutom finns metadata för bl.a. observationsstationer och deras historik. Data kan hämtas ur MORA genom MORA webb-tjänster (web services) något som dock ej finns tillgängligt externt ännu.

Denna beskrivning avser dataformat för inrapportering av nederbördsdata till SMHIs insamlingssystem Nemo.

Dataöverföringen kan i framtiden ske via ftp. Data på nedanstående format skall då sparas i ett textdokument med namnet misc_met*.txt och läggas på överenskommen ftp-plats.

Under testfasen skickades data med e-post till: nemopost@nemotest.smhi.se. Spamfiltret på SMHI har under testskedet dock visat sig orsaka vissa problem varför mail_metcom@smhi.se troligtvis blir en säkrare ingång (skickar i sin tur vidare informationen till Nemo) i ett kommande fullskaleprojekt. I ett fortsättningsprojekt rekommenderas dock övergång till insamling via ftp. Viktigt är dock att antalet stationer gradvis ökar för att mottagande ska kunna kontrolleras utan liknande problem.

Data skickas då med nedanstående format, som oformaterad text direkt i e-postens kropp. E-postens ämne anges till NDBDATA_SV_VATTEN. E-postadress att skicka data till erhålls från SMHI.

- Varje rad i filen skall motsvara en timmes observationer från en viss station och innehålla tre typer av poster: tidspost, stationspost och datapost.
- Till varje kombination av tidspost och stationspost kan finnas en eller flera dataposter.
- Tidsposten består av två delar; datum och klockslag. Tiden skall anges i UTC (d.v.s. svensk tid -1h på vintern, och svensk tid -2h på sommaren).
- Stationsposten består av två delar; en stationstyp och ett stationsnummer. Båda dessa tas fram av SMHI.
- Varje datapost består av två delar; en parameter och ett värde.
- Alla dataposter (par av PARAMETER:VÄRDE) för en viss station och observationstidpunkt skall finnas på samma rad.
- Raden skall alltid avslutas med ett likhetstecken (=).

Tabell 3 Olika posttyper i Nemo-format

Posttyp	Format
Tidspost	yyyymmdd HH:MM:SS
Stationspost	TYP[högst 2 siffror] STN[högst 5 siffror]
Datapost	PARAMETER[högst 5 siffror]:VÄRDE[högst 6 siffor i heltalsdelen och 5 siffror i decimaldelen]

Tabell 4 Posternas uppbyggnad i Nemo-format

Term	Innebörd	Kommentar
yyyymmdd	Observationsdatum (UTC)	T ex 20131010
HH:MM:SS	Observationstid (UTC)	T ex 11:00:00
TYP	Stationstyp, ett värde mellan 1 och 99 (fås från SMHI)	T.ex. 10 (stationstyp för dessa nederbördsstationer)
STN	Ett nummer som identifierar stationen, högst fem siffror (fås från SMHI)	T.ex. 1 (stationsnummer för Drakegatan)
PARAMETER	Nummer som identifierar den uppmätta parametern	Minutvärden: 601 för ackumulerad nederbörd, minut 1 602 för ackumulerad nederbörd, minut 2 … 660 för ackumulerad nederbörd, minut 60 10-minutersvärden: 661 för ackumulerad nederbörd, minut 1-10 662 för ackumulerad nederbörd, minut 11-20 … 666 för ackumulerad nederbörd, minut 51-60 Timvärde: 914 för ackumulerad nederbörd, hel timme
VÄRDE	Värde knutet till omedelbart föregående parameter	Nederbörd, rapporteras i mm med en decimal OBS! Decimalpunkt skall användas, inte komma

Tidspost och stationspost skall skiljas åt med ett mellanslagstecken. I stationsposten skall TYP och STN avskiljas från varandra med ett mellanslagstecken. Stationspost och datapost ska skiljas åt med ett mellanslagstecken. Dataposter (par av PARAMETER:VÄRDE) skall avskiljas från varandra med ett mellanslagstecken.

OBS!

Då det under en timme förekommit nederbörd under ett eller flera minut- eller 10-minutersintervall måste de minut- eller 10-minutersintervall som saknar nederbörd rapporteras med värdet -9 (inte 0). Detta för att avkodningen ska fungera korrekt, och inga minut- eller 10-minutersvärden ska lagras då nederbörd saknas.

Vid uppehåll hel timme rapporteras endast nederbörd 0 för hela timmen (parameter 914), inga minut- eller 10-minutersvärden. Detta för att i SMHIs system kunna särskilja tidpunkter då man observerat uppehåll från tidpunkter då observationer uteblivit. I mailet eller textfilen får inga extra mellanslag förekomma i slutet av observationsraden.

Stationstypen för dessa nederbördsstationer är satt till 10. Stationsnummer för teststationerna är desamma som DHI-ID, ex.:

- 1 för Drakegatan
- 2 för Lilla Bommen
- 3 för Ryaverket
- 4 för Gränna Industribyn
- 5 för Öster

Exempel:

```
20131010 11:00:00 10 1 914:0=
20131010 11:00:00 10 2 601:0.1 602:0.2 603:0.3 604:0.2 605:0.1 606:-9
607:-9 608:-9 609:-9 610:-9 611:-9 612:-9 613:-9 614:-9 615:-9 616:-9
617:-9 618:-9 619:-9 620:-9 621:-9 622:-9 623:-9 624:-9 625:-9 626:-9
627:-9 628:-9 629:-9 630:-9 631:-9 632:-9 633:-9 634:-9 635:-9 636:-9
637:-9 638:-9 639:-9 640:-9 641:-9 642:-9 643:-9 644:-9 645:-9 646:-9
647:-9 648:-9 649:-9 650:-9 651:-9 652:-9 653:-9 654:-9 655:-9 656:-9
657:-9 658:-9 659:-9 660:-9 914:0.9=
20131010 11:00:00 10 3 601:0.1 602:0.1 603:0.1 604:0.1 605:0.1 606:0.1
607:0.1 608:0.1 609:0.1 610:0.1 611:0.1 612:0.1 613:0.1 614:0.1 615:0.1
616:0.1 617:0.1 618:0.1 619:0.1 620:0.1 621:0.1 622:0.1 623:0.1 624:0.1
625:0.1 626:0.1 627:0.1 628:0.1 629:0.1 630:0.1 631:0.1 632:0.1 633:0.1
634:0.1 635:0.1 636:0.1 637:0.1 638:0.1 639:0.1 640:0.1 641:0.1 642:0.1
643:0.1 644:0.1 645:0.1 646:0.1 647:0.1 648:0.1 649:0.1 650:0.1 651:0.1
652:0.1 653:0.1 654:0.1 655:0.1 656:0.1 657:0.1 658:0.1 659:0.1 660:0.1
914:6.0=
20131010 12:00:00 10 4 661:0.3 662:-9 663:0.5 664:-9 665:0.3 666:-9
914:1.1=
```

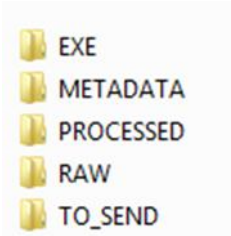
Exemplet ovan betyder att under timmen 10:00:00-10:59:59 UTC har följande nederbörder observerats:

- För station 1, ingen nederbörd
- För station 2, nederbörd endast under de första 5 minuterna (10:00:00-10:04:59) motsvarande 0.1 mm minut 1, 0.2 mm minut 2, 0.3 mm minut 3, 0.2 mm minut 4, 0.1 mm minut 5, totalt 0.9 mm under timmen
- För station 3, konstant nederbördsintensitet 0.1 mm/minut, d.v.s. 0.1 mm under samtliga av timmens 60 minuter, totalt 6.0 mm under timmen
- Under timmen 11:00:00-11:59:59 UTC har vid station 4 observerats 0.3 mm nederbörd den första 10-minutersperioden, 0.5 mm den tredje 10-minutersperioden och 0.3 mm den femte 10-minutersperioden, totalt 1.1 mm under timmen.

5 Testsystem för anpassning och transport av högupplösta rådata (datanav)

Ett testsystem baserat på Matlab-skripts och schemalagda aktiviteter byggdes upp på en server hos DHI. Uppbyggnaden är tänkt att vara generell och möjlig att placera ”var som helst”. De angivna Matlab-skripten är kompilerade, ”deployable”, kräver bara installation av en (gratis) MCR-komponent (Matlab Component Runtime).

5.1 Katalogstruktur



Kompilerade Matlab-skript ligger i EXE katalogen. Dessa styrs av två konfigurerings-/status-filer i textformat (*.csv - semikolonavgränsad).

Konfigurationsfilen Stationslista_NEMO.csv består av data organiserat i nio kolumner:

DHI-ID	ort	stationsnamn	short name	Datasource_to_raw	UTC_correction_needed	SMHI_station_type	SMHI_PARAMETER	DHI_type (vipp/min/10-min:1,2,3)
3	Göteborg	Ryaverket	Rya	\\Vxj-app01\raom\On_Linetidsserier\Historik\RY_FB0011_rain_nollkd.txt	1	10	660	3
2	Göteborg	Lilla Bommen	LBommen	\\VXJ-APP01\Mdonline\DHISE\LILLABOMMEN\LILLABOMMEN_nollkd.txt	0	10	600	1
1	Göteborg	Drakegatan	Drakeg	\\Ber-gbg07c\drakeg\Regndata_Adam_Drakeg_nollk2.txt	1	10	600	2

Konfigurationsfilen, som bara läses av skripten ger bl.a. ett ID-nr, en sökväg där rådata finns, ett kortnamn samt några parametrar som behövs vid manipulering av rådata till Nemo-format.

Det som händer i korthet när skriptet BATCH_to_NEMO.exe körs är:

Stationslistan gås igenom och för varje rad:

- kopieras rådata från angiven sökväg till en underkatalog till RAW, som får sitt namn efter stationens kortnamn. Den kopierade datafilen namnges också enl. kortnamnet. Ev. befintliga tidigare filer skrivs över.
- konverteras data till Nemo-format och nya tillkommande rader läggs till en fil som kanske redan finns (behöver inte vara så) i en underkatalog till PROCESSED. Exempel på Matlab-kod för detta moment finns i bilagedelen.

Namngivning och skapande av nödvändiga kataloger/filer sker automatiskt om de inte existerar. Det enda kravet på katalogstrukturen är att skript och konfigurationsfiler finns i en katalog som måste heta: …\EXE. Denna katalog kan befinna sig ”var som helst”.

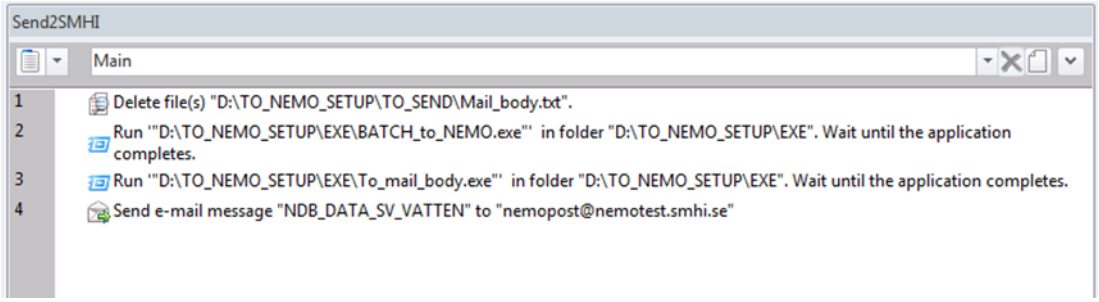
Efter processningen uppdateras filen NEMO_STATUS.csv, med följande innehåll:

Swedish_summer_time_just_now	0			
DHI-ID	short name	Last_timestamp_processed(raw_data time)	Last_timestamp_processed (Nemo-format_full_line UTC timestamp)	Last_timestamp_to_mail_body(UTC)
3	Rya	2013-10-29 04:53:12	20131029 06:00:00	20131015 12:00:00
2	LBommen	2013-10-28 20:52:16	20131029 04:00:00	20131015 12:00:00
1	Drakeg	2013-10-29 04:07:00	20131029 06:00:00	20131014 15:00:00

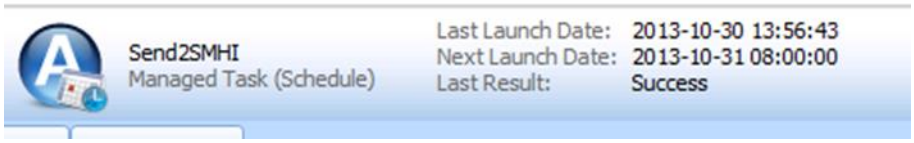
Kolumnerna anger tidsstämplar för senaste processad rådata, sista timvärde till Nemo-format, samt senaste timvärde som skickats för avsändning.

Skripten BATCH_to_NEMO.exe och To_mail_body.exe var under testskedet schemalagda att köras sekventiellt en gång per dygn. Före denna tidpunkt dagligen, sågs till att rådata hade kopierats till angiven källkatalog. Som slut på sekvensen skickades den producerade mail-kroppen till SMHI.

5.2 Delprocesser



5.3 Schemaläggning



5.4 Att lägga till nya stationer

Den första åtgärden är att komplettera stationslistan i filen Stationslista_NEMO.csv.

DHI-ID	ort	stationsnamn	short name	Datasource_to_raw	UTC_correction_needed	SMHI_station_type	SMHI_PARAMETER	DHI_type (vipp/min/10-min:1,2,3)
3	Göteborg	Ryaverket	Rya	\\Vxj-app01\raom\On_Linetidsserier\Historik\RY_FB0011_rain_nollkd.txt	1	10	660	3
2	Göteborg	Lilla Bommen	LBommen	\\VXJ-APP01\Mdonline\DHISE\LILLABOMMEN\LILLABOMMEN_nollkd.txt	0	10	600	1
1	Göteborg	Drakegatan	Drakeg	\\Ber-gbg07c\drakeg\Regndata_Adam_Drakeg_nollk2.txt	1	10	600	2
4	Gränna	PSTN Gränna Industribyn	Granna	\\Ber-gbg07c\Jonkoping_transport\GRANNA_History.txt	1	10	600	1
5	Jönköping	PSTN Öster	Oster	\\Ber-gbg07c\Jonkoping_transport\OSTER_History.txt	1	10	600	1

Nästa åtgärd är att foga in motsvarande rader i filen NEMO_STATUS.csv.

	A	B	C	D	E
1	Swedish_summer_time_just_now	0			
2	DHI-ID	short name	Last_timestamp_processed(raw_data time)	Last_timestamp_processed (Nemo-format_full_line UTC timestamp)	Last_timestamp_to_mail_body(UTC)
3	3	Rya	2013-11-21 14:53:12	20131121 14:00:00	20131015 12:00:00
4	2	LBommen	2013-11-19 08:08:12	20131121 04:00:00	20131015 12:00:00
5	1	Drakeg	2013-11-21 15:38:00	20131121 15:00:00	20131014 15:00:00
6	4	Granna	2013-10-28 00:00:00	20131027 23:00:00	20131028 00:00:00
7	5	Oster	2013-10-28 00:00:00	20131027 23:00:00	20131028 00:00:00

Den tidsstämpel som står i kolumn D (UTC-tid) avgör hur långt bakåt i tiden som Nemo-data ska skapas från rådatafilen. Alla rådata före denna tidpunkt ignoreras. Vad som står i kolumn C har i detta läge ingen verkan. Cellen fungerar bara som information efter processning (endast för tillfället fullständiga timmar processas till i Nemo-format). Kolumn E (eller rättare sagt differensen mellan kolumn D och E) avgör vilka data i Nemo-filen som inte är skickade. Detta hanteras och uppdateras av skriptet To_mail_body.exe. Men obs. att tidsstämpeln i kolumn E i initialskedet (av programmeringstekniska skäl) måste vara daterad en timme senare än värdet i kolumn D för att To_mail_body.exe ska fungera en första gång.

6 Testutdrag från SMHI:s databas – manuella datautdrag

Datauttag ur MORA-databasen kan ske via webserviceanrop, en facilitet som dock inte var tillgänglig under här redovisat testskede. Vi var hänvisade till manuella engångsutdrag i textformat, vilket beskrivs nedan.

6.1 Dataformat

Dataformatet i erhållna databasutdrag från MORA är organiserade i kolumner (åtskilda av semikolon) i princip enligt Figur 3.

Drakegatan.csv

```
Nordklim;Offset;Origin;Pres;Quality;Restriction;Tick;Value
89499;PT34M;B;0.2;Y;2;2013-08-30T05:00:00.000Z;0.2
89499;PT40M;B;0.2;Y;2;2013-08-30T05:00:00.000Z;0.2
89499;PT8M;B;0.2;Y;2;2013-08-30T06:00:00.000Z;0.2
89499;PT10M;B;0.2;Y;2;2013-08-30T06:00:00.000Z;0.2
89499;PT23M;B;0.2;Y;2;2013-08-30T06:00:00.000Z;0.2
89499;PT27M;B;0.2;Y;2;2013-08-30T06:00:00.000Z;0.2
89499;PT30M;B;0.2;Y;2;2013-08-30T06:00:00.000Z;0.2
89499;PT45M;B;0.2;Y;2;2013-08-30T06:00:00.000Z;0.2
89499;PT53M;B;0.2;Y;2;2013-08-30T06:00:00.000Z;0.2
89499;PT15M;B;0.2;Y;2;2013-08-30T07:00:00.000Z;0.2
89499;PT17M;B;0.2;Y;2;2013-08-30T07:00:00.000Z;0.2
89499;PT18M;B;0.6;Y;2;2013-08-30T07:00:00.000Z;0.6
89499;PT19M;B;0.2;Y;2;2013-08-30T07:00:00.000Z;0.2
89499;PT21M;B;0.2;Y;2;2013-08-30T07:00:00.000Z;0.2
89499;PT31M;B;0.2;Y;2;2013-08-30T07:00:00.000Z;0.2
89499;PT35M;B;0.2;Y;2;2013-08-30T07:00:00.000Z;0.2
89499;PT37M;B;0.2;Y;2;2013-08-30T07:00:00.000Z;0.2
89499;PT43M;B;0.4;Y;2;2013-08-30T07:00:00.000Z;0.4
89499;PT44M;B;0.4;Y;2;2013-08-30T07:00:00.000Z;0.4
89499;PT46M;B;0.2;Y;2;2013-08-30T07:00:00.000Z;0.2
89499;PT50M;B;0.2;Y;2;2013-08-30T07:00:00.000Z;0.2
89499;PT47M;B;0.2;Y;2;2013-08-30T08:00:00.000Z;0.2
89499;PT53M;B;0.2;Y;2;2013-08-30T08:00:00.000Z;0.2
89499;PT17M;B;0.2;Y;2;2013-08-30T10:00:00.000Z;0.2
89499;PT20M;B;0.2;Y;2;2013-08-30T10:00:00.000Z;0.2
89499;PT21M;B;0.2;Y;2;2013-08-30T10:00:00.000Z;0.2
89499;PT15M;B;0.2;Y;2;2013-08-30T18:00:00.000Z;0.2
89499;PT45M;B;0.2;Y;2;2013-08-30T18:00:00.000Z;0.2
89499;PT25M;B;0.2;Y;2;2013-08-31T05:00:00.000Z;0.2
89499;PT46M;B;0.2;Y;2;2013-08-31T05:00:00.000Z;0.2
89499;PT49M;B;0.2;Y;2;2013-08-31T05:00:00.000Z;0.2
89499;PT50M;B;0.4;Y;2;2013-08-31T05:00:00.000Z;0.4
89499;PT5M;B;0.2;Y;2;2013-09-01T07:00:00.000Z;0.2
89499;PT16M;B;0.2;Y;2;2013-09-01T07:00:00.000Z;0.2
89499;PT20M;B;0.2;Y;2;2013-09-01T08:00:00.000Z;0.2
89499;PT30M;B;0.2;Y;2;2013-09-01T08:00:00.000Z;0.2
89499;PT33M;B;0.2;Y;2;2013-09-01T08:00:00.000Z;0.2
89499;PT34M;B;0.2;Y;2;2013-09-01T08:00:00.000Z;0.2
89499;PT15M;B;0.2;Y;2;2013-09-01T10:00:00.000Z;0.2
```

Figur 3 Dataformat hos datautdrag för högupplöst nederbörd från SMHIs databas MORA

Kort förklaring av datakolumner:

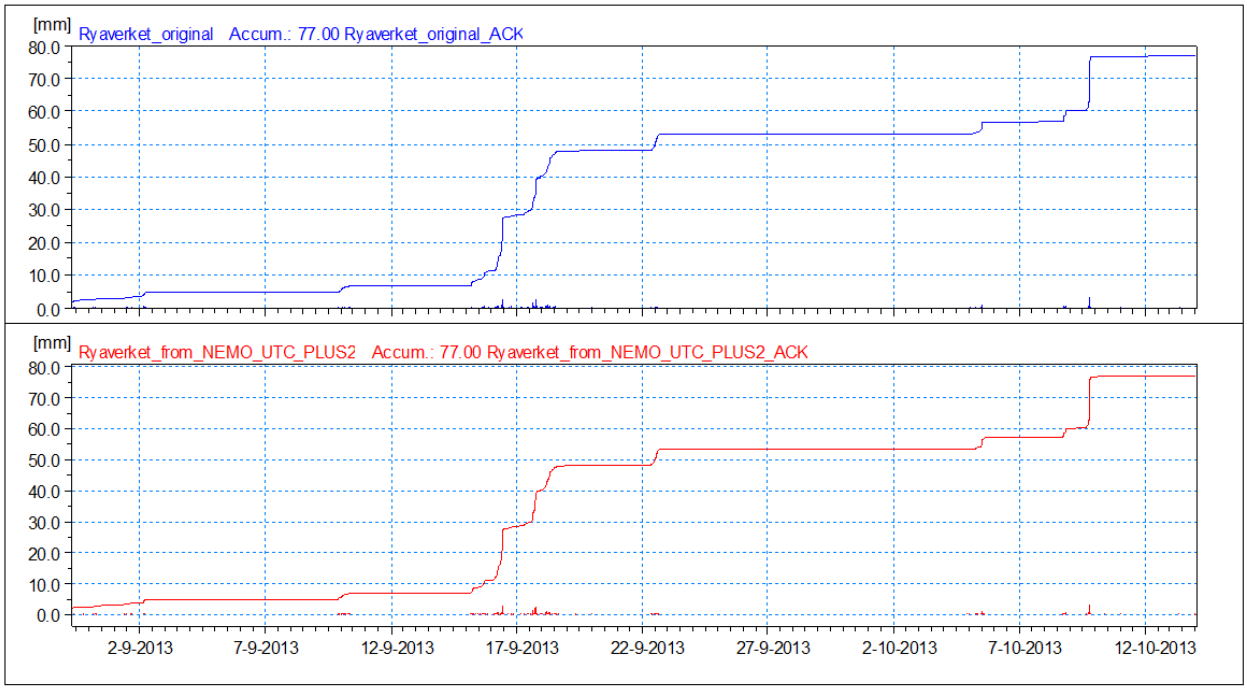
Offset PTxxM betyder att värdet härrör från xx minuter före den tid som anges i kolumnen Tick. PT0S betyder offset 0s från hel timme, alltså värde vid heltimme.

För nederbörd så är det samma enhet för presentationsvärdet (”Pres”) som för det lagrade värdet (”Value”). Det är skillnad för temperatur, där presentationsvärdet ges i grad Celsius (°C) men värdet lagras i Kelvin (K) i databasen.

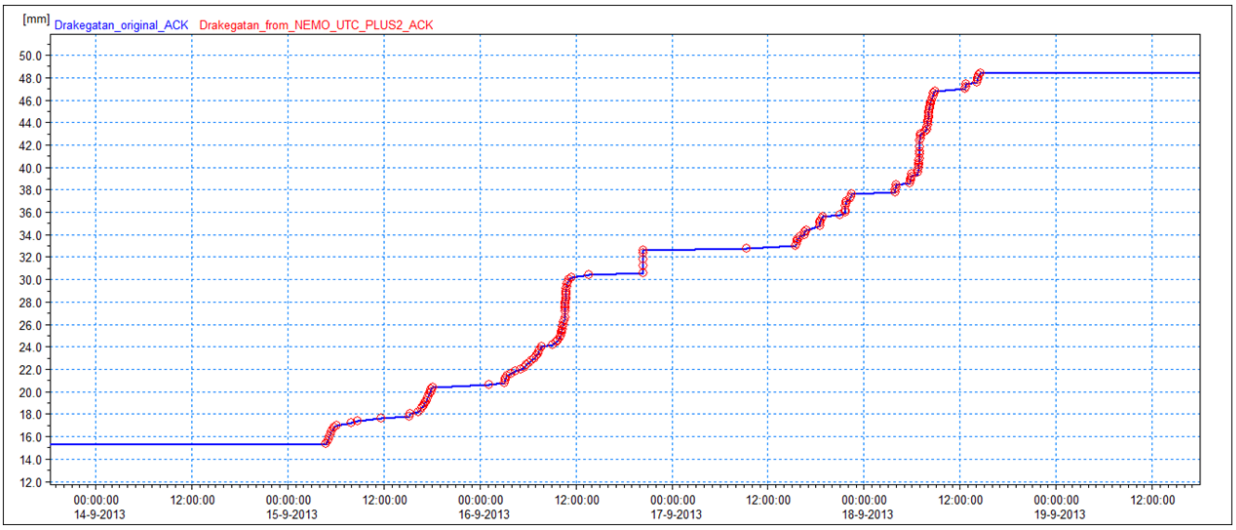
6.2 Verifiering av datautdrag från SMHIs databas MORA

Nedan redovisas i grafisk form jämförelser mellan delar av ursprungliga rådata och resultatet av konvertering av databasutdraget från SMHIs databas MORA - alltså rådata utsatt för konvertering till Nemo-format enl. avsnitt 4.1, och tillbaka till originalformatet från databasutdragets format enl. Figur 3.

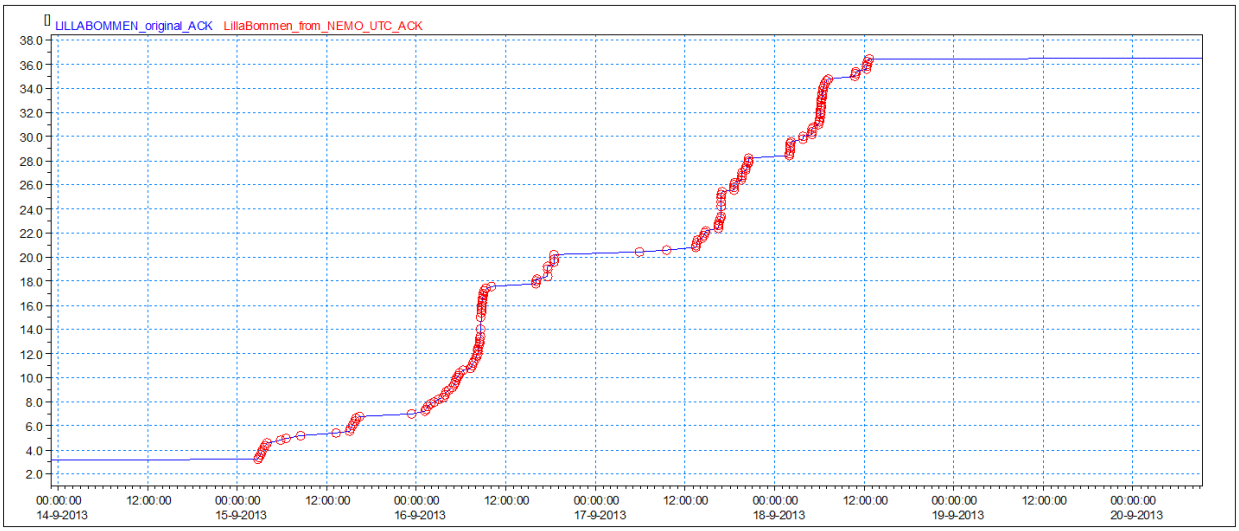
Jämförelserna i Figur 4 - Figur 5 avser data från det tre göteborgsstationerna med högupplöst nederbörd. Det framgår av figurerna att det gick att återskapa förloppen i rådata till volym, intensitet och tidsförlopp i mycket hög grad. Det krävdes mycket större in-zoomning än i figurerna för att avslöja vissa detaljfel som uppkommit för enstaka tidsstämplar. Dessa avvikelser berodde i detta fall på felaktig kodning från DHI:s sida, och är numera rättade.



Figur 4 Jämförelse mellan originaldata (blå kurva, överst) och returinformation från SMHIs MORA-databas konverterad till ursprungligt filformat och tidsangivelse (röd kurva, nederst). Båda dataserierna redovisas som ackumulerade värden (mm). Rådata kommer från Göteborg Kretslopp och vattens station vid Ryaverket.



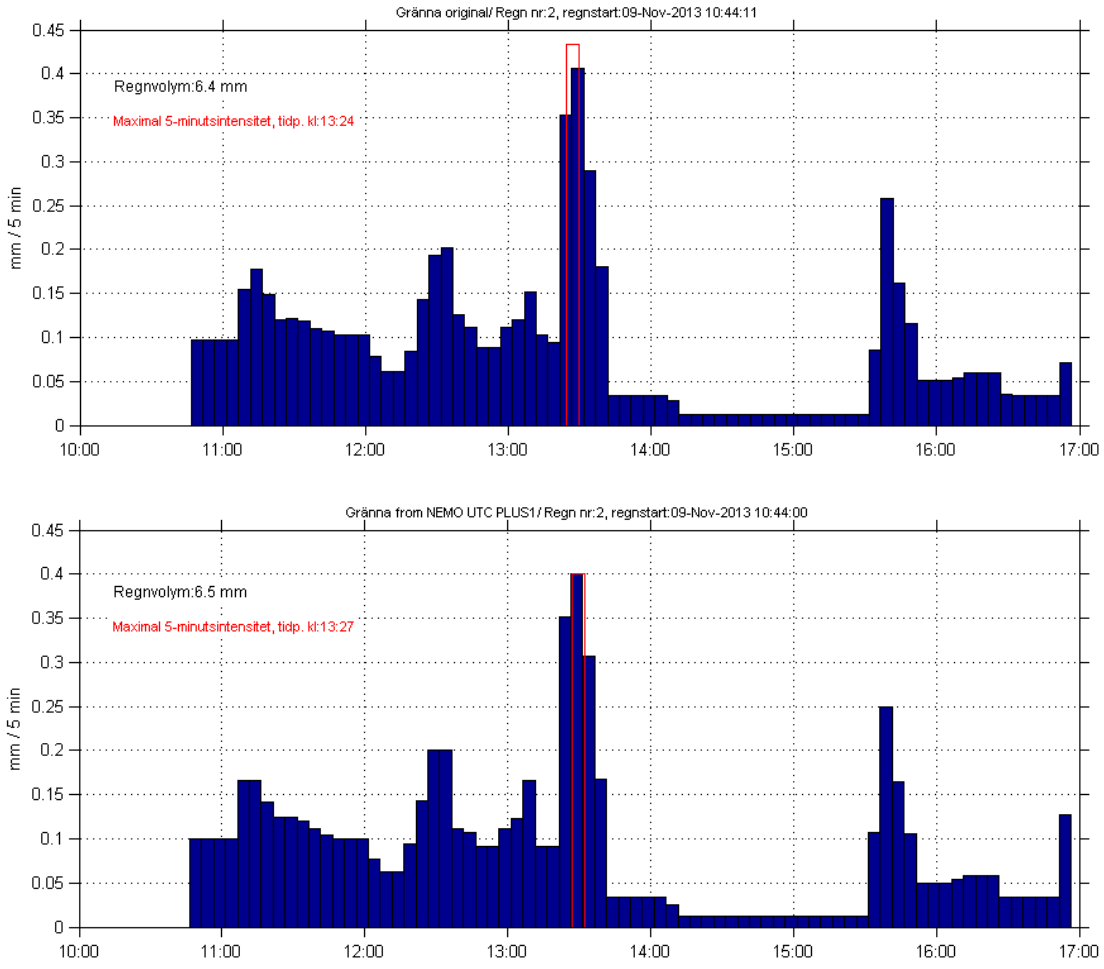
Figur 5 Jämförelse mellan originaldata (blå heldragen kurva) och returinformation från SMHIs MORA-databas konverterad till ursprungligt filformat och tidsangivelse (röda cirklar). Båda dataserierna redovisas som ackumulerade värden (mm). Rådata kommer från DHI:s station vid Drakegatan.



Figur 6 Jämförelse mellan originaldata (blå heldragen kurva) och returinformation från SMHIs MORA-databas konverterad till ursprungligt filformat (röda cirklar). Båda dataserierna redovisas som ackumulerade värden (mm). Rådata kommer från DHI:s station vid Lilla Bommen.

I Figur 7 och Figur 8 redovisas jämförelsen mellan originaldata och returdata från MORA-databasen på ett annat sätt. Data kommer från de två Jönköpingsstationerna som deltog i projektet. Ett regntillfälle från respektive nederbördsstation åskådliggörs. Grunddata för regnförloppen består av vippningshändelser (0.2 mm) både i original- och returdata, i det senare fallet med ursprungliga sekundangivelser summerade till jämna minuter, som beskrivits i avsnitt 4.1. För att man ska få en överskådligare bild av regnförloppet har i figurerna vippdata summerats till fasta 5-minutersintervall (blå staplar). I figurerna har också med röd linje angetts den verkliga maxintensiteten med ett flytande 5-minutersintervall (engelska: ”sliding duration”).

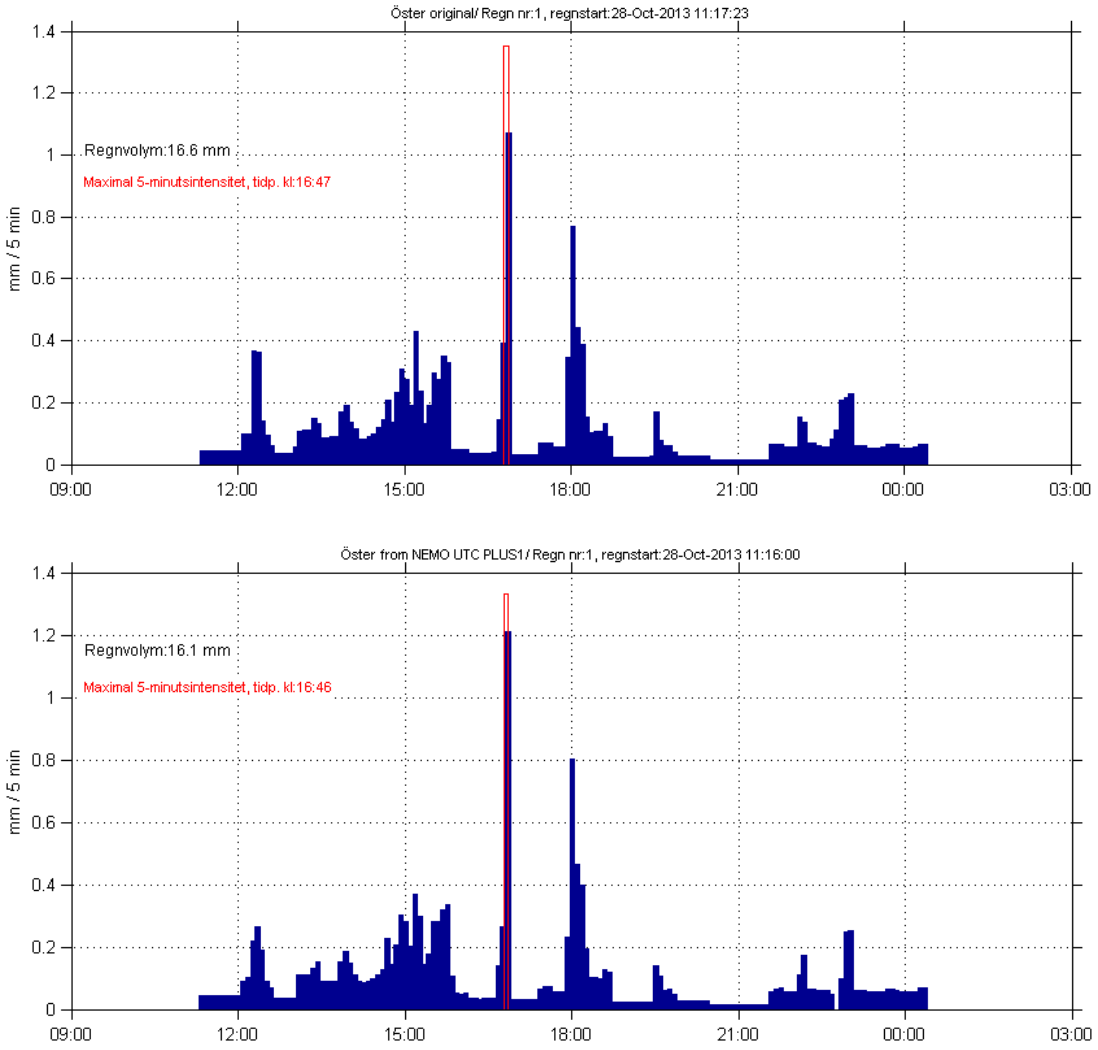
Det ligger i sakens natur, eftersom originaldata tvingats in i en ”minutgrid”, att vissa skillnader i timing uppstår, men de väsentliga huvuddragen i regnförloppet tycks bli återskapade. Det hör till saken att båda de utvalda Jönköpingsregnen är relativt lågintensiva höstregn. Figur 7 visar ett regn uppmätt i Gränna, Jönköpings kommun.



Figur 7 Jämförelse mellan ett regntillfälle i originaldata (figur överst) och motsvarande tillfälle utvärderat från returinformation från SMHIs MORA-databas konverterad till ursprungligt filformat och tidsangivelse (figur nederst). Båda dataserierna redovisas som nederbördsintensitet under fasta 5-minutersintervall (mm/5 min) räknat från regnstart. Rådata kommer från Jönköpings kommuns station i Gränna.

Data i Figur 8 är hämtade från en station inom Jönköpings tätort, och visar också att regnförloppen i original-data resp. i returdata stämmer relativt väl.

(Det blygsamma) volymfelet i totalvolymen på regnet återbildat i Figur 8, 16.6 mm i originaldata respektive 16.2 mm i ”returinformationen”– i figuren felaktigt avrundat till 16.1 mm - beror på att två vippningshändelser under regnförloppet, av totalt 83, i returdata felaktigt fått noll-värde i stället för den korrekta vippvolymen 0.2 mm. Det har inte, på grund av tidsbrist i projektet, gått att utreda exakt var felet uppstår i de ovan beskrivna delprocesserna för konvertering och data-transport i flera led. Klarläggande av orsaken till denna typ av smärre felaktigheter får bli föremål för detaljerad utredning i ett eventuellt kommande ”fullskale”-projekt.



Figur 8 Jämförelse mellan ett regntillfälle i originaldata (figur överst) och motsvarande tillfälle utvärderat från returinformation från SMHIs MORA-databas konverterad till ursprungligt filformat och tidsangivelse (figur nederst). Båda dataserierna redovisas som nederbördsintensitet under fasta 5-minutersintervall (mm/5 min) räknat från regnstart. Rådata kommer från Jönköpings kommuns station vid pumpstation Öster i Jönköpings centralort.

7 Funderingar inför för framtiden: ett fullskalesystem?

Viktiga punkter att klarlägga innan en eventuell fortsatt fullskaletillämpning:

7.1 Kvalitetskontroll

Metodik för kvalitetskontroller:

- För ”grova fel” – kan det vara möjligt att formulera automatiska kontrollrutiner:
    - ”dubbelvipp” – orimligt kort tid mellan vippningshändelser (obs. möjlighet till denna kontroll försvinner om sekundinformationen tas bort i och med omvandlingen till Nemo-minutdata),
    - ”orimliga” minutregistreringar – Att formulera vad ett ”orimligt” värde kan vara en grannlaga uppgift. Ett 100-årsregn innebär ca 30 mm under 10 minuter, är då ett värde >3mm/min orimligt; det kan ju trots allt inträffa, .. men sällan. Säg då >10 mm/min (mycket teoretiskt: ett 1000-årsregn)

- ”Smygande registreringsfel” av typen (delvis) igensättning av vippgivare kräver ett mänskligt öga och att jämförelse görs mellan minst två näraliggande stationer. Svårt att formulera ”automatkriterier”.

Möjlighet att rätta felaktiga data är som systemet fungerar nu mycket problematiskt. Har data väl kommit in i SMHI:s databas MORA, så kan data inte raderas. Man kan skicka rättade värden en andra gång och ”skriva över”. Sedan beror det på vari felaktigheten består:

- Felaktig tidsstämpel – lätt hänt vid omvandling av tideräkning till UTC-tid. Kan inte korrigeras/ändras. Som det är nu måste man då vid en eventuell korrigering sända tidsstämpeln på nytt tillsammans med ett noll-värde för nederbördsindikeringen.
- Felaktigt volymstillskott kan rättas till genom att skicka rättade data på nytt.

Det som skrivs ovan indikerar att:

KVALITETSKONTROLLEN MÅSTE SKE INNAN DATA SKICKAS TILL SMHIs DATABAS,

vilket i sig innebär problem: Hur kvalitetskontrollerar man en uppsättning ”lokala” kontrollrutiner i ”datanaven”, som det då måste bli?

Sedan behövs rutiner för generell kvalitetskontroll av hela mätkedjan: Givare, loggning, underhåll … etc.

7.2 Rutiner för datautdrag från databasen

För att systemet skall bli ”intressant”, måste det vara möjligt att göra automatiska datautdrag för sammanställningar, ”förädling” av data ex. över en kommun, eller region.

7.3 Organisationsfrågor – driftövervakning

Viktigt att ”ansvariga” pekas ut för varje station, för att underhåll och korrektion av ev. driftproblem ska bli genomförda.

8 Slutsatser

Förprojektet har visat att det är möjligt att rent praktiskt hantera aktuella data.

Sedan återstår den svåra frågan, som egentligen ligger ovanför ”horisonten” för här redovisat förprojekt: Hur arrangeras ett system som beskrivits här, organisatoriskt och hur ska det finansieras? Är det önskvärt? För tillfället lämnas denna fråga till ”högre makter”.

Inför ett fortsättningsprojekt bör det utarbetas ett förslag på organisation kring fortsättningen vad gäller bemanning, ekonomi och ansvar. Ytterligare bör MORAs webb-tjänst finnas på plats för externt (utanför SMHI) bruk för att användaren ska kunna kontrollera/få tillgång till inskickad information.

I ett eventuellt fortsättningsprojekt vill SMHI (utöver eventuellt datavärdsskap) utreda möjligheterna till:

- olika nivåer av kvalitetskontroller (både automatiska och manuella) på SMHI
- ta fram förslag på rutiner och ansvarsförhållanden kring drift, underhåll och insamling av stationerna (på ”valfrihets”-basis), d.v.s. att ta fram olika ”kvalitetsnivåer” som stationerna kan nå upp till.

9 Referenser

9.1 Litteratur

/1/ Arnell V. (1991), VAV P65 ”Nederbördsdata vid dimensionering och analys av avloppssystem”

/2/ Dahlström B. (1979): Regional fördelning av nederbördsintensitet – en klimatologisk analys. BFR. Rapport R18:1979.

/3/ Dahlström B. (2010): Regnintensitet - en molnfysikalisk betraktelse. Svenskt Vatten Utveckling. Rapport 2010-05.

/4/ Hernebring C. (2006): 10-årsregnets återkomst förr och nu – regndata för dimensionering/kontrollberäkning av VA-system i tätorter. VA-Forsk rapport 2006-04.

/5/ Hernebring C. (2008): När regnet kommer – effektivare utnyttjande av kommunernas nederbördsinformation. Svenskt Vatten Utveckling, rapport 2008-17.

/6/ Hernebring C., Salomonsson M. (2009): Extrema regn i Halmstad. VATTEN 65:177-192. Lund 2009.

/7/ IDA Spildevandskomiteen (1980): Spildevandskomiteens regnmålersystem. Skrift nr. 17.

/8/ Svenskt Vatten (2011): Nederbördsdata vid dimensionering och analys av avloppssystem. Publikation P 104.

/9/ Svenskt Vatten (2012): Insamling av högupplösta regndata inom kommunal vaverksamhet i Sverige. Inventering genom enkätförfrågan. Opublicerat arbetsmaterial.

9.2 Länkar till det danska systemet

- http://www.dmi.dk/dmi/index/erhverv/spildevandskomiteens_regnmaalersystem.htm
- http://ida.dk/netvaerk/fagtekniskenetvaerk/energimiljooguland/spildevandskomiteen/Sider/regnmalersystemet.aspx

BILAGOR

BILAGA A – Skriptexempel

Omvandling av högupplösta rådata till Nemo-format

A Bilaga Exempel på Matlabskript

Följande variabler är gemensamma för skripten I fortsättningen:

Rådata: dayvar0 – vektor med tidsstämplar (omvandlad till UTC-tid), ”serial date numbers”.
v0 – vektor med motsvarande volymstillskott (mm)

```
Start_hour=(ceil(dayvar0(1)*24))/24;
tim_grid=Start_hour:1/24:dayvar0(end);   %timgrid, med början på första jämn timme ….
…. och som slutar på sista avslutad timme

    %Separera tidsstämpel i indata
    dayvar_grid=datevec(dayvar0);
    %och i timgridden
    tim_grid_vec=datevec(tim_grid);
```

TYP är stationstyp enl. SMHI, här alltid =10.
STN är unikt stations-ID (heltal)
PARAMETER är startvärde för det nummer som ska identifiera den uppmätta parametern (minutvärden = 600, 10-minuters-värden =660)

A.1 Matlabskript som omvandlar vipp-data till Nemo-format

```
%vipp-data
outlines={};
%stega från första timbrytning och producera utrader
index=[];
for j=2:length(tim_grid)
    index=find(ismember(dayvar_grid(:,1:4),tim_grid_vec(j-1,1:4),'rows'));
    if isempty(index)
        outstring=[datestr(tim_grid(j),'yyyymmdd HH:MM:SS'),' ', num2str(TYP,'%u'),' ',…
        …num2str(STN,'%u'),' ', '914:0='];
        outlines{j-1}=outstring;
    elseif j==2 && length(index)==1 && v0(1)==0 %parera för inledande 0:a och
        %tomt för övrigt i timme 1
        outstring=[datestr(tim_grid(j),'yyyymmdd HH:MM:SS'),' ', num2str(TYP,'%u'),' ',…
        …num2str(STN,'%u'),' ', '914:0='];
        outlines{j-1}=outstring;
    else %lägg också in minutvärden
        timsum=sum(v0(index));
        values=v0(index);
        %obs plus ett
        minutes=dayvar_grid(index,5)+1;
        %parera för multipla förekomster
        minutes_unique=unique(minutes);
        %ackumulera minutvis
        minsum=[];
        index_2=[];
        for k=1:length(minutes_unique)
            index_2=find(minutes==minutes_unique(k));
            minsum(k)=sum(values(index_2));
        end
        minute_str=[];
        %avsnitt som skapar minute_str med ett värde varje minut (-9=saknas)
        det_min_values=-9*ones(1,60);
        %Lägg in minutvärden där det inte saknas
        det_min_values(minutes_unique)=minsum;
        for k=1:60
            if det_min_values(k)==-9
                minute_str=[minute_str,…
             …' ',num2str(PARAMETER+k,'%u'),':',num2str(det_min_values(k),'%i')];
            else
                minute_str=[minute_str,…
             …' ',num2str(PARAMETER+k,'%u'),':',num2str(det_min_values(k),'%4.1f')];
            end
        end
        %lägg till timsumman
        %skapa utsträngen
        outstring=[datestr(tim_grid(j),'yyyymmdd HH:MM:SS'),' ', num2str(TYP,'%u'),' ',…
        …num2str(STN,'%u'),minute_str, ' 914:',num2str(timsum,'%4.1f'),'='];
        outlines{j-1}=outstring;
    end
end
```

A.2 Matlabskript som omvandlar minut-data till Nemo-format

```
%minut-data - vippdata ackumulerade till minutvärden
 outlines={};
 %stega från första timbrytning och producera utrader
 index=[];
 for j=2:length(tim_grid)
     index=find(ismember(dayvar_grid(:,1:4),tim_grid_vec(j-1,1:4),'rows'));
     if isempty(index)
         outstring=[datestr(tim_grid(j),'yyyymmdd HH:MM:SS'),' ', num2str(TYP,'%u'),…
            …' ', num2str(STN,'%u'),' ', '914:0='];
         outlines{j-1}=outstring;
     elseif j==2 && length(index)==1 && v0(1)==0 %parera för inledande 0:a och
            %tomt för övrigt i timme 1
         outstring=[datestr(tim_grid(j),'yyyymmdd HH:MM:SS'),' ', num2str(TYP,'%u'),…
            …' ', num2str(STN,'%u'),' ', '914:0='];
         outlines{j-1}=outstring;
     else %lägg också in minutvärden
         timsum=sum(v0(index));
         values=v0(index);
         %obs plus ett
         minutes=dayvar_grid(index,5)+1;
         minute_str=[];
         %avsnitt som skapar minute_str med ett värde varje minut (-9=saknas)
         det_min_values=-9*ones(1,60);
         %Lägg in minutvärden där det inte saknas
         det_min_values(minutes)=values;
         for k=1:60
             if det_min_values(k)==-9
                 minute_str=[minute_str,' ',…
                …num2str(PARAMETER+k,'%u'),':',num2str(det_min_values(k),'%i')];
             else
                 minute_str=[minute_str,' ',…
                …num2str(PARAMETER+k,'%u'),':',num2str(det_min_values(k),'%4.1f')];
             end
         end
         %skapa utsträngen
         outstring=[datestr(tim_grid(j),'yyyymmdd HH:MM:SS'),' ', num2str(TYP,'%u'),' ',…
            …num2str(STN,'%u'),minute_str, ' 914:',num2str(timsum,'%4.1f'),'='];
         outlines{j-1}=outstring;
     end
 end
```

A.3 Matlabskript som omvandlar 10-minutersdata till Nemo-format

```
%10-mindata
outlines={};
%stega från första timbrytning och producera utrader
index=[];
for j=2:length(tim_grid)
    index=[];
    index=find(ismember(dayvar_grid(:,1:4),tim_grid_vec(j-1,1:4),'rows'));
    if isempty(index)
        outstring=[datestr(tim_grid(j),'yyyymmdd HH:MM:SS'),' ', num2str(TYP,'%u'),' ',…
            …num2str(STN,'%u'),' ', '914:0='];
        outlines{j-1}=outstring;
    elseif j==2 && length(index)==1 && v0(1)==0 %parera för inledande 0:a och
            %tomt för övrigt i timme 1
        outstring=[datestr(tim_grid(j),'yyyymmdd HH:MM:SS'),' ', num2str(TYP,'%u'),' ',…
            …num2str(STN,'%u'),' ', '914:0='];
        outlines{j-1}=outstring;
    else %lägg också in 10-minutvärden
        timsum=0;
        values=[];
        det_min_values=[];
        timsum=sum(v0(index));
        values=v0(index);
        %obs plus ett
        ten_minutes=dayvar_grid(index,5)/10+1;
        minute_str=[];
        %avsnitt som skapar minute_str med ett värde varje 10:e minut (-9=saknas)
        det_min_values=-9*ones(1,6);
        %Lägg in (10-min)-värden där det inte saknas
        det_min_values(floor(ten_minutes))=values;
        for k=1:6
            if det_min_values(k)==-9
                minute_str=[minute_str,' ',…
                …num2str(PARAMETER+k,'%u'),':',num2str(det_min_values(k),'%i')];
            else
                minute_str=[minute_str,' ',…
                …num2str(PARAMETER+k,'%u'),':',num2str(det_min_values(k),'%4.1f')];
            end
        end
        %lägg till timsumman
        %skapa utsträngen
        outstring=[datestr(tim_grid(j),'yyyymmdd HH:MM:SS'),' ', num2str(TYP,'%u'),' ',…
            …num2str(STN,'%u'),minute_str, ' 914:',num2str(timsum,'%4.1f'),'='];
        outlines{j-1}=outstring;
    end
end
```