

Analys av högupplöst nederbördsdata från SMHIs automatstationer

Rapport

Expertstöd Skyfallsuppdraget



Denna rapport har tagits fram inom DHI:s ledningssystem
för kvalitet certifierat enligt ISO 9001 (kvalitetsledning) av Bureau Veritas



Analys av högupplöst nederbördsdata från SMHIs automatstationer

Rapport

Expertstöd Skyfallsuppdraget

Framtagen för SMHI
Kontaktperson Anna Eronn



Ett regntillfälle enligt Eira, 7 år

Projektledare	Claes Hernebring
Kvalitetsansvarig	Lars-Göran Gustafsson
Handläggare	Claes Hernebring

Uppdragsnummer	12803618
Godkänd datum	2017-04-25
Version	Remissutgåva: 1.0
Klassificering	Öppen

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

Sammanfattning	1
1 Bakgrund	3
1.1 Allmän bakgrund och syfte.....	3
1.2 Uppläggningsen av denna rapport.....	3
2 Data från SMHIs automatstationer	5
2.1 Högupplösta regndata.....	5
2.2 SMHIs automatstationsdata.....	5
3 Bearbetningsmetodik.....	7
3.1 Bearbetning av regnserier.....	7
3.2 Tillämpning på automatstationsdata	8
3.2.1 Förprocessering	8
3.2.2 Uppdelning i regntillfällen och utvärdering av blockregn	8
3.2.3 Statistisk analys	8
4 Bearbetningsresultat	11
4.1 Resultat för enskilda stationer	11
4.2 Grupperade stationsdata	12
4.2.1 "Södra Sverige".....	12
4.2.2 Nio mindre delgrupper	13
4.2.3 Sammanfattande resultat, 60-minutersregn	14
5 Jämförelser med svenska etablerade IDF-samband.....	17
5.1 Referensdata.....	17
5.2 Jämförelser med grupperade data.....	17
5.3 Diskussion.....	18
6 Sidoinformation – vad du kanske inte visste att du ville veta.....	19
6.1 När regnar det under året?	19
6.2 När regnar det under dygnet?.....	19
6.3 Hur ofta regnar det, och hur långa är regnen?	19
7 Referenser	21

BILAGOR

BILAGA A – SMHIs automatstationsdata

Metadata och summeringar av 15-min grunddata

BILAGA B–Data från enskilda stationer

Exempel på utvärderingsresultat

BILAGA C–Grupperade utvärderingar

Utvärderingsresultat och jämförelser med referensdata

BILAGA D–Sidoinformation om regn

Vad du kanske inte visste att du ville veta

Sammanfattning

DHI har bearbetat 15-minutersdata för nederbörd från SMHI:s nät av automatstationer. Utvärderingen av statistik (intensitets-varaktighetssamband) har gjorts med samma metodik som tidigare i ett stort antal fall tillämpats för kommunala högupplösta regndata.

Datamängden har varit omfattande: värden från 128 stationer, innefattande mer än 2 300 "stationsår". Varje stationsserie bearbetades var för sig och, inte helt oväntat, visade det sig att de utvärderade statistiska regn-intensiteterna avtog med ökande latitud, kanske dock i lägre grad än vad man kunde förvänta sig. Därför utfördes en grupperad utvärdering för samtliga stationsdata söder om latitud 61 °N, benämnd "Södra Sverige", samt i 9 mindre delgrupperingar som täckte hela stationsnätet från söder till norr.

Resultatet för "Södra Sverige" jämfördes med det kommunala intensitets-varaktighetssamband som benämnts "Dahlström 2010". Överensstämmelsen är mycket god upp till ca 20 års återkomsttid. Vid ökad återkomsttid ger "Dahlström 2010" en viss överskattning ("på säkra sidan") av regnstatistiken.

Motsvarande jämförelse har också gjorts med tabell 4 i SMHI:s publikation Meteorologi Nr 139. Där rapporteras också resultat av analyser av 15-min automatstationsdata (på en delmängd av de data som nu funnits tillgängliga). Överensstämmelsen är också här mycket god för lägre återkomsttider, 1-20 år, medan värden för återkomsttider upp mot 50-100 år är underskattade jämfört med de som redovisas i denna rapport. Detta beror på att SMHI:analysen baserats på det största årsvärdet i respektive stationsdata (ett värde per år), medan analysen som rapporterats här innefattat ett avsevärt större antal regntillfällen.

1 Bakgrund

1.1 Allmän bakgrund och syfte

DHI har fått tillgång till data för korttidsnederbörd med 15 minuters upplösning från SMHIs automatstationer, vilka välvilligt ställts till förfogande i en lättillgänglig form (binära Matlab-filer).

Dessa data har bearbetats och utvärderats med samma metodik som tidigare skett med en stor mängd kommunala högupplösta regndata (ref. /7/, /8/,/9/,/10/).

VA-branschens uppfattning om nuvarande regnstatistik för analys och dimensionering av avloppssystem har formulerats i Svenskt Vatten P104 (ref. /11/) Det handlar om regnvaraktigheter från ca 5 minuter upp till ett dygn.

Avrinningssystem i urbana miljöer har kort responstid, där beroende på avrinningsområdets storlek, regnvaraktigheter med mycket kort varaktighet blir dimensionerande, kanske 10 minuter upp till någon timme. För korrekt konstruktion av anordningar för utjämning av avrinningsförlopp behövs också kunskaper om statistik för volymrikare, längre regnvaraktigheter, vilket motiverar att statistiken sträcks ut upp till storleksordningen ett dygn.

Det finns vissa avvikelser i nuvarande uppfattning om statistiken för häftiga regn i Sverige representerat av å ena sidan Svenskt Vattens publikation P104 respektive å andra sidan SMHI, uttryckt i ref. /12/. Detta har motiverat framtagande av innehållet i denna rapport. Senare i rapporten utvecklas i vad mån skillnader i bearbetnings-/utvärderingsmetodik kan ha betydelse för resulterande statistik.

1.2 Uppläggningsen av denna rapport

Som läsaren märker är textdelen i rapporten mycket kortfattad och begränsad. Syftet är att där lyfta fram huvudresultat och ge en översiktlig bakgrund till detaljresultaten, som i övrigt redovisas i bilagor.

Grundmaterialet som tagits fram kan ge underlag för senare omarbetningar/alternativa konklusioner.

Rapportinnehållet bör ses som ett diskussionsunderlag, som kan bli föremål för framtida revideringar, speciellt motiverat av att det i SMHIs regi pågår parallella studier, delvis baserat på samma datamaterial.

2 Data från SMHIs automatstationer

2.1 Högupplösta regndata

Med nederbördsdata i form av historiska regn menas regndata i olika former tagna direkt från mätningar av nederbörd. Det kan antingen vara långa kontinuerliga serier av regndata eller data för enstaka regntillfällen.

Regndata återges normalt som konstanta regnintensiteter eller regnvolymer (volyms-tillskott) under ett visst tidsintervall.

I VA-tekniska sammanhang har nederbördsintensitet angivits i enheten liter per sekund och hektar (l/s, ha). En annan vanlig enhet för nederbördsintensitet är millimeter per timma (mm/h). 0,36 mm/h motsvarar 1 l/s, ha. Vid avrinningsberäkningar är enheten l/s, ha (liter per sekund och hektar) mest praktisk att använda, varför den varit allena rådande i VA-tekniska tillämpningar. I fortsättningen av denna rapport förekommer därför denna enhet, omväxlande med volymsangivelser (mm per tidsenhet).

Moderna regnmätare för högupplöst nederbörd domineras av två huvudtyper: vägande mätare eller (vipp-)händelseregistrerande.

Mätprincipen är vägande för de Geonor-instrument som SMHI:s automatstationer sedan mitten av 1990-talet är utrustade med. Det finns omkring 100 automatstationer inom Sverige som är försedda med nederbörds-mätare. Ett fåtal kommunala installationer finns också. Funktionen hos dessa mätare beskrivs i t.ex. /3/ och /12/. Principen är att en hink, där nederbörden samlas, står på en platta som hänger i två kedjor och givaren. I givaren finns en sträng, som sätts i svängning med hjälp av en elektromagnet. När hinken blir tyngre ökar frekvensen på strängen. Frekvensen från strängen mäts och omvandlas till mm nederbörd. Upplösningen anges till 0.1 mm.

Sedan början av 1980-talet är den vanligaste mätaren för kommunala installationer av typen vippmätare, "tipping bucket", med vippvolymer 0.1 mm eller 0.2 mm (mera sällan 0.5 mm). Resultatet av regnmätningen blir en serie händelser (vippningar).

Nederbördsdata från dessa två mätprinciper är också principiellt olika. Från en vägande mätare bestäms (tids-)upplösningen av hur ofta man har valt att lagra/sampla mätsignalen. För en vippmätare är naturligtvis alltid (volyms-)upplösningen lika med vippans volym, medan vipphändelsen kan registreras med sekundnoggrannhet. Fördelen med regndata från en vippmätare är att de blir mycket kompakta.

2.2 SMHIs automatstationsdata

Den datamängd som analyserats här, kommer från 128 av SMHIs automatstationer, och består av nederbörd ackumulerad till fasta 15-minutersintervall.

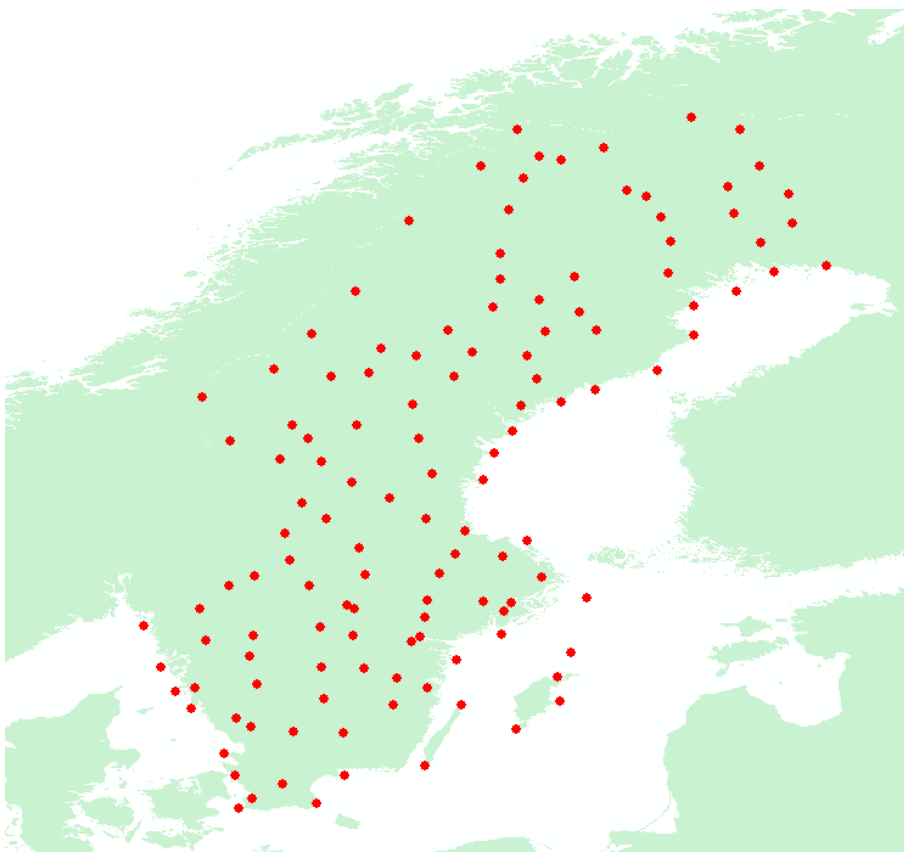
Information/metadata om stationsplaceringar finns i Bilaga A.1 Stationsplaceringar. I Bilaga A.2 15-minutersdata - summeringar redovisas för varje delserie total varaktighet, summanederbörd samt maximal 15-minutersnederbörd och motsvarande tidpunkt.

De flesta varaktigheterna rör sig om ca 21 år (okt 1995 – okt 2016), men det finns också exempel på avsevärt kortare omfattning. Datamängden representerar totalt en tidsrymd av omkring 2 300 år och totalvolymen 1.3 miljoner mm. Registreringarna har skett i stationer över hela Sverige, från Falsterbo i söder (latitud 55.5 °N) till Naimakka i norr (latitud 68.7 °N), se Figur 2.



Figur 1 Geonor nederbördsjätare

Geonor-jätarna registrerar nederbörd i smält form, så det kommer att inkluderas snönederbörd i analysen. Dessa "regntillfällen" är i regel lågintensiva och kommer i huvudsak att sorteras bort som "ointressanta" och har för övrigt sannolikt inte någon betydelse för analysresultaten.



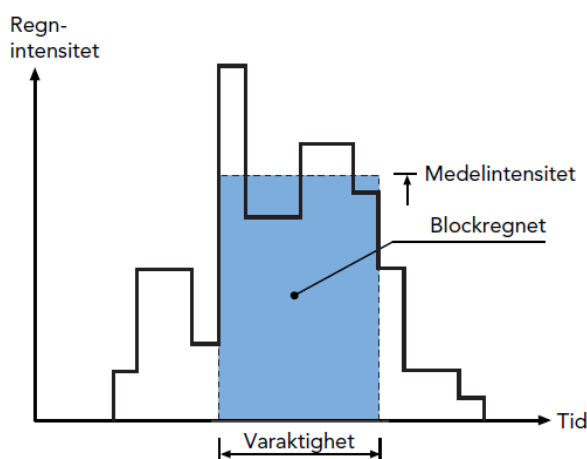
Figur 2 Stationsplaceringar för SMHIs 128 automatstationer med 15-minutersnederbörd

3 Bearbetningsmetodik

3.1 Bearbetning av regnserier

Traditionellt har dagvattensystem dimensionerats med hjälp av nederbördsdata i form av s.k. intensitets-varaktighetskurvor (på engelska: IDF, Intensity Duration Frequency). Dessa kurvor är resultatet av en statistisk bearbetning av maximala medelnederbördsintensiteter för olika individuella regn.

Varje mätserie delas först in i separata oberoende regntillfällen. Vanligtvis definieras ett regntillfälle av uppehållsperiodernas längd före och efter regnet. Använda uppehållsperioder varierar mellan 1/2 och 6 timmar. Uppehållsperioder, som är kortare än den definierade tiden mellan två regntillfällen räknas in i regnet vilket innebär att ett regntillfälle kan inkludera flera "regnskurar".



Figur 3 Bestämning av maximal medelintensitet för en viss varaktighet under ett regntillfälle. Bilden är hämtad från ref /11/.

Maximal medelintensitet för en given varaktighet för ett enskilt regn definieras som det största medelvärde nederbördsintensiteten har under någon del av regnet med varaktigheten lika med den givna, se Figur 3. För varaktigheter längre än regnets verkliga varaktighet kan medelintensiteten beräknas genom att dividera den totala regnvolymen med varaktighetens längd.

De beräknade maximala medelintensiteterna bearbetas statistiskt för varje varaktighet separat. Intensitetsvärdena sorteras i fallande ordning och med hjälp av en s.k. plottningsformel bestäms frekvens eller återkomsttid för varje intensitetsvärde eller grupp av värden. Intensitetsvärdena kan därefter redovisas grafiskt för varje varaktighet i form av intensitetsvärden som funktion av återkomsttiden. En kurva kan dras mellan punkterna för hand eller så anpassar man en teoretisk fördelningsfunktion till punkterna.

3.2 Tillämpning på automatstationsdata

3.2.1 Förprocessering

Samtliga tillgängliga automatstationsserier behandlades först, var för sig, på nedan beskrivet sätt:

Av beräkningsekonomiska skäl raderades initialt de datarader som inte innehöll någon regninformation (värdekolumn =0). En "preliminär" indelning av regntillfällena gjordes sedan genom att (ett mycket begränsat antal) 0:or sattes in i dataserien efter huvudregeln: "Om det är ett tidsavstånd större än 2 timmar mellan två datarader sätt en 0:a in 15 minuter före den sista dataraden i intervallet". Det gjordes ett "kosmetiskt" undantag från denna regel baserat på trenden i påföljande tidsintervall (steget efter det första tidssteget i regnet). Om trenden indikerade att regnstart bedömdes inträffa senare än "huvudregeln", sattes 0:an in där – fortfarande inom aktuellt 15-minutersintervall. Det innebär att i senare redovisade exempel på regntillfällena "regnstart" inte behöver vara angiven på jämnt 15-minutersintervall.

Denna operation medförde att rådatafilerna (fasta 15-minutersvärden) reducerades till mindre än 5 % i storlek, utan att någon information väsentlig för analysen gått förlorad.

3.2.2 Uppdelning i regntillfällena och utvärdering av blockregn

Den definitiva indelningen i regntillfällena gjordes enligt en regndefinition, som varierades något efter hur långa regnvaraktigheter som skulle betraktas. Det viktigaste kriteriet var "uppehållstid", d.v.s. hur lång tid med noll-nederbörd som kunde accepteras inom regnet utan att tillkommande information skulle tolkas tillhöra ett nytt regn. Tillämpad uppehållstid var 4 timmar för utvärderade varaktigheter upp till 6 timmar, och 12 timmar för 12- respektive 24-timmarsregn. Vidare exkluderades "ointressanta" volymfattiga (< 2 mm) och lågintensiva regntillfällena (<0.1 mm/h).

Exempel på enstaka regnhändelser finns i Bilaga B.1.

Samtliga utplockade regntillfällena analyserades sedan med avseende på maximal medelintensitet för blockregnsvaraktigheterna: 15, 30, 45, 60, 120 och 360 minuter, samt separat (med annan regndefinition) för 12 och 24 timmar.

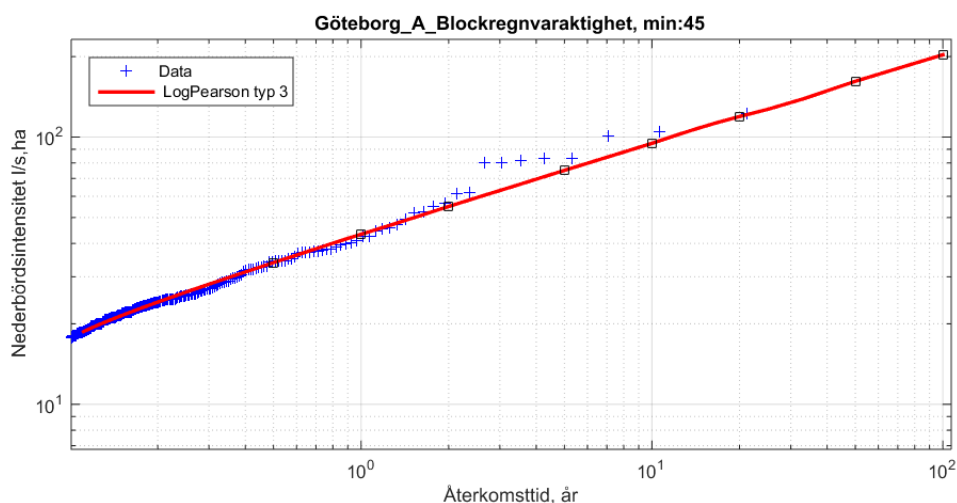
3.2.3 Statistisk analys

Inom varje blockregnsvaraktighet har sedan regnen sorterats efter blockregnsintensiteten för respektive regnvaraktighet. Det största regnet under perioden får då ordningstalet (rangen) 1, nästa 2 osv, med "plottningspositionen/återkomsttiden" ca [regnseriens varaktighet] resp. ca [regnseriens varaktighet]/2 år. De sorterade blockregnsintensiteterna anpassas sedan till en statistisk fördelning och intensiteter för olika återkomsttid kan sedan bestämmas. Antalet regn att bearbeta statistiskt valdes till 10 ggr antalet stationsår för enstaka stationsbearbetningar.

Den statistiska fördelning som tidigare har använts för denna typ funktionsanpassning av motsvarande data kallas log Pearson typ III. "log" betyder att data logaritmeras före funktionsanpassningen. Metodiken finns beskriven i ref. /7/ efter förebild i ref. /1/.

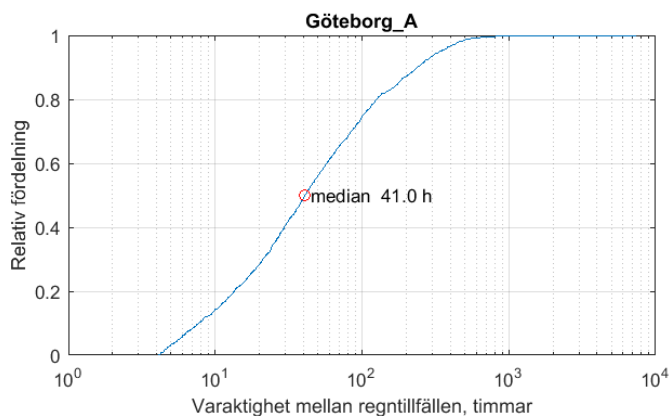
Hur många regn som används vid funktionsanpassningen har betydelse (se ref. /8/) för utvärderingsresultatet. Det antal som nämns ovan (för enstaka stationsserier) har visat sig vara en rimlig kompromiss mellan "för många" – innebär att mindre tillfällen blir en "tvångströja" som ger dålig anpassning för de mest extrema, och "för få" som ger överdriven vikt till de allra största. Det förra förhållandet kan bli fallet om samma regel tillämpas, för urval av intensitetsvärden

som nämnts ovan, även för sammanslagna data. Där kan antalet stationsår bli avsevärt över 100-200 år. Då valdes antalet regn 1.2 ggr summan stationsår ut för statistisk analys.

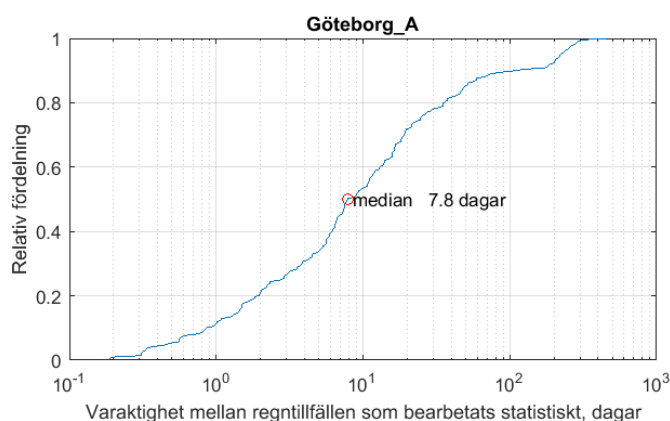


Figur 4 Exempel på statistisk utvärdering av blockregnsintensiteter för automatstationen Göteborg A (45-minutersintensiteter). Sorterade data är markerade med kryss, anpassade värden för olika återkomsttid med fyrkanter.

Vi tar resultat från Göteborg A som exempel. Tidsseriens varaktighet är 21.2 år. Aktuell regndefinition gav 1829 regntillfällen, varav de 212 största blev utsatta för statistisk bearbetning, se utvärdering av 45-minutersregn i Figur 4. Medianavståndet mellan samtliga utplockade regntillfällen blev 41 h (Figur 5), mellan de 212 största: 7.8 dagar (Figur 6).

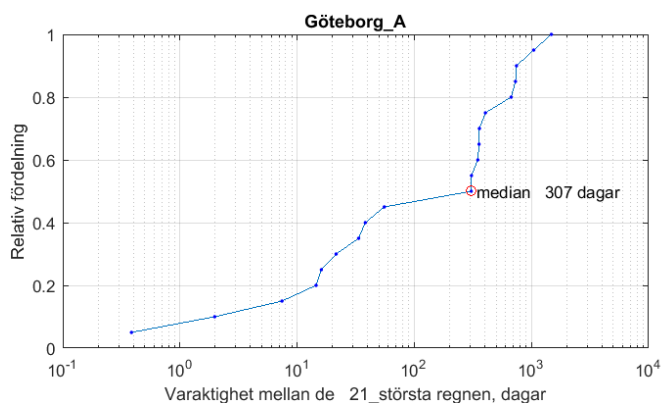


Figur 5 Statistisk fördelning av uppehåll mellan regntillfällen vid tillämpad regndefinition. Göteborg A 1995-2016.



Figur 6 Statistisk fördelning av uppehåll mellan de regntillfällena som bearbetats statistiskt. Göteborg A 1995-2016.

Figur 7 visar att de mest extrema regnen inte är jämnt fördelade i tiden. Det innebär att det blir en skillnad på populationen om man väljer ut "det största regnet varje år" respektive, som här, "de största i rang till ett antal som motsvara antalet år". I det förra fallet ligger det i sakens natur att den "verkliga" regnstatistiken kommer att underskattas.



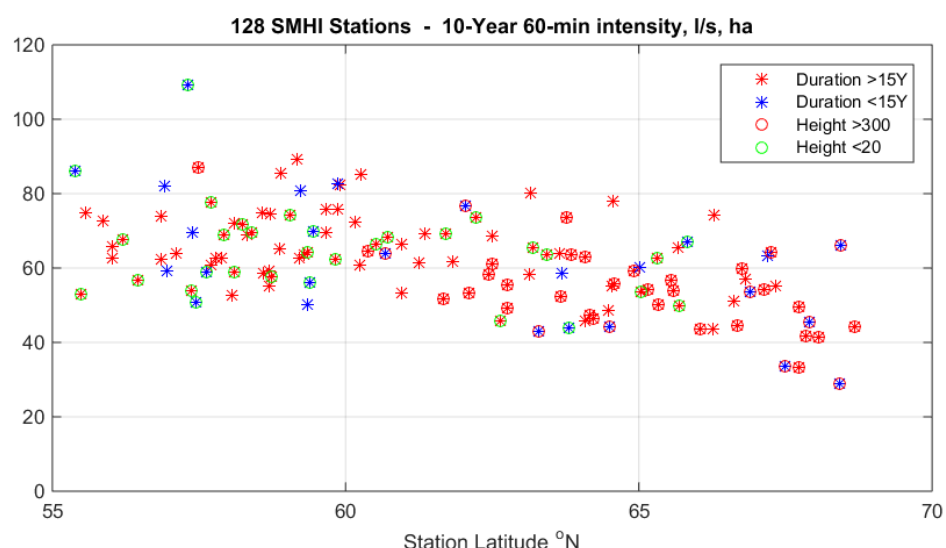
Figur 7 Statistisk fördelning av uppehåll mellan de 21 största regnen. Göteborg A 1995-2016.

4 Bearbetningsresultat

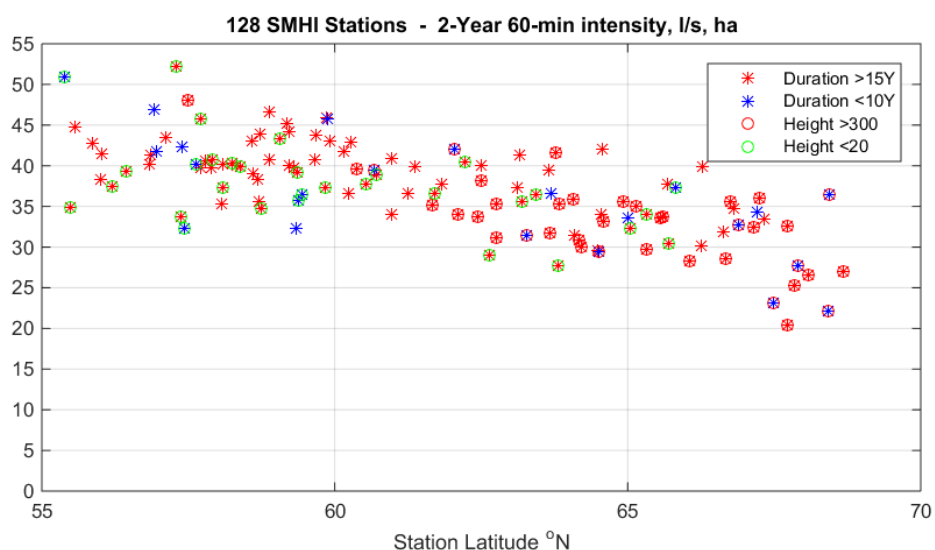
4.1 Resultat för enstaka stationer

Exempel på utvärderingsresultat för enstaka stationer och enstaka regnvaraktigheter finns avbildade i Bilaga B.2. I nedanstående bilder lyfts utvärderingsresultaten fram för 60-minuters regn för samtliga 128 stationer; 10-, 2- respektive 1-årsregn. Varierande markeringar i figurerna indikerar dataseriernas längd respektive stationens höjdläge.

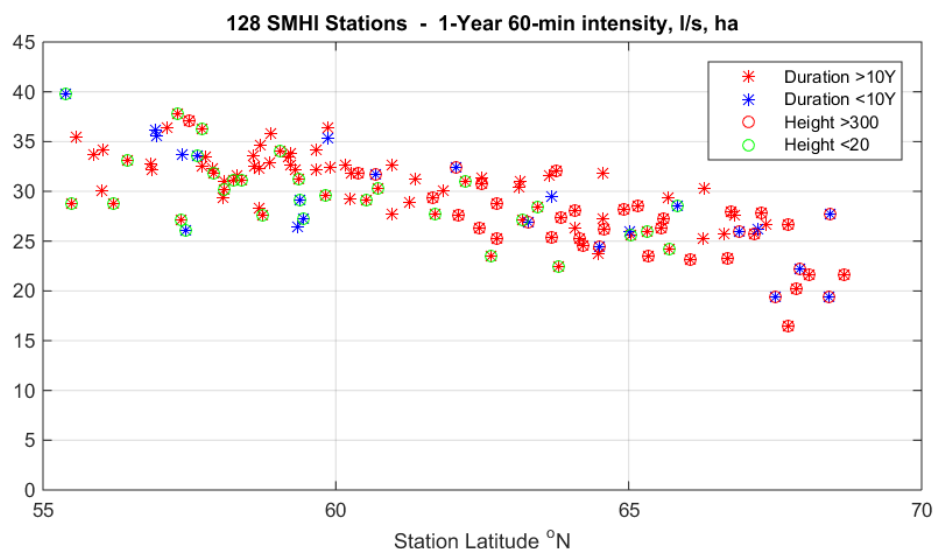
Dataunderlaget till figurerna finns tabellerade i Bilaga B.3. Spridningen minskar, kanske naturligt, med hur "vanligt" det statistiska regnet är. Dessutom framgår, inte helt oväntat, en minskande intensitet med ökande latitud. Däremot är inverkan av stationens höjdläge (tänkt att sortera ut "ö-lokaliseringar") obetydlig, eller ingen alls.



Figur 8 Utvärderade 60-minutersintensiteter med 10 års återkomsttid, liter per sekund och hektar, för 128 automatstationer. Värdet är avsatt mot stationslokaliseringens breddgrad, °N.



Figur 9 Utvärderade 60-minutersintensiteter med 2 års återkomsttid, liter per sekund och hektar, för 128 automatstationer. Värdet är avsatt mot stationslokaliseringens breddgrad, °N.



Figur 10 Utvärderade 60-minutersintensiteter med 1 års återkomsttid, liter per sekund och hektar, för 128 automatstationer. Värdet är avsatt mot stationslokaliseringens breddgrad, °N.

4.2 Grupperade stationsdata

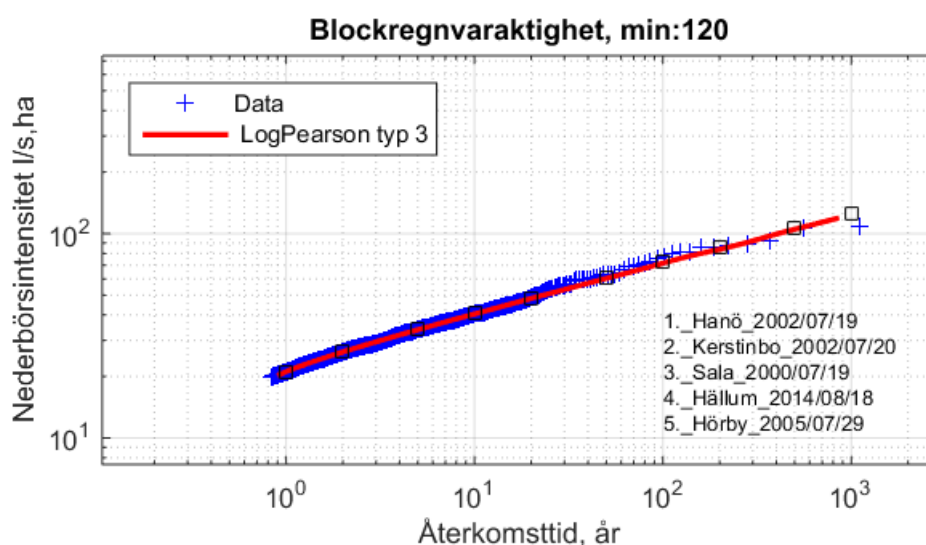
För att erhålla ett större statistiskt underlag slogs datamängder ihop i ett antal grupperingar, metoden först beskriven i ref. /6/ (benämnd "stationsårsmetoden"), men också tillämpad i t.ex. /8/, /9/ och /10/. I ref. /8/ diskuteras metodens begränsningar. Den bygger på att man inte har anledning att förvänta sig skillnader i nederbördsmonster mellan de stationsdata man slår ihop, exempelvis nederbördsräknare inom en ort. Här blev indelningen grövre.

Indelningsgrunden i detta fall var i huvudsak stationsplaceringens latitud-värde. Resultaterande indelningar, vilka man säkert kan diskutera, framgår av bilagedelen. Dels slogs alla data ihop söder om breddgraden 61 °N (benämnd "Södra Sverige"), och dels delades Sverige in i 9 mindre delgrupper från söder till norr.

4.2.1 "Södra Sverige"

Den samlade datamängden från 62 stationer söder om latitud 61°N omfattade 1 116 stationsår och 78 349 regntillfällen. Utvärderingsresultaten finns tabellerade i bilaga C.2 med blockregns-volymer från 15 minuter upp till ett dygn och återkomsttider från 1 till 1 000 år.

Figur 11 visar exempel på utvärdering av 2-timmarsintensiteter. I figuren framgår också var och när de 5 största tillfällena inträffade.



Figur 11 Exempel på statistisk utvärdering av blockregnsintensiteter för datagruppering "Södra Sverige" (2-timmarsintensiteter). Sorterade data är markerade med kryss, anpassade värden för olika återkomsttid med fyrkanter. Siffrorna i figuren hänvisar till de 5 största rankade regnen.

4.2.2 Nio mindre delgrupper

Delresultat för klustren redovisas i bilagedelen på samma sätt som angivits ovan. I Tabell 1 ges omfattningen av dataunderlaget i respektive delgrupp. Eftersom "stationsåren" summerat ligger väl över 100 år, redovisas i bilagorna utvärderingsresultat upp till 100 års återkomsttid, dock inte extrapolerade värden för 1 000 år.

Tabell 1 Sammanfattning av dataunderlag vid uppdelning i delgrupper.

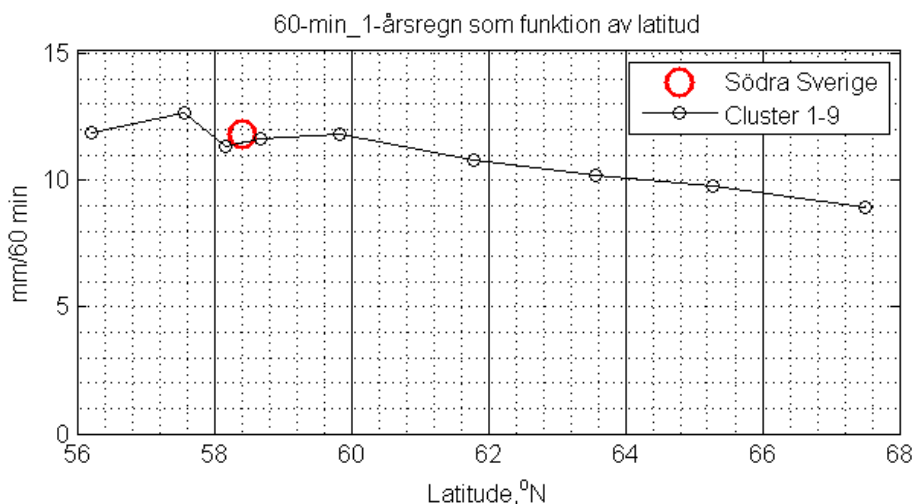
Delgrupp nr	Antal stationer	Antal, stationsår	Antal regntillfällen	Medel-latitud för gruppen
1	12	213.3	13 315	56.21 °N
2	9	155.8	10 123	57.56 °N
3	8	145.2	9 934	58.17 °N
4	11	226.3	15 118	58.67 °N
5	19	318.4	21 816	59.83 °N
6	16	315.5	18 992	61.79 °N
7	14	244.8	15 790	63.57 °N
8	22	413.2	24 407	65.27 °N
9	17	280.5	15 743	67.49 °N
SUMMOR	128	2 313	145 238	

Del av resultaten sammanfattas i kommande avsnitt.

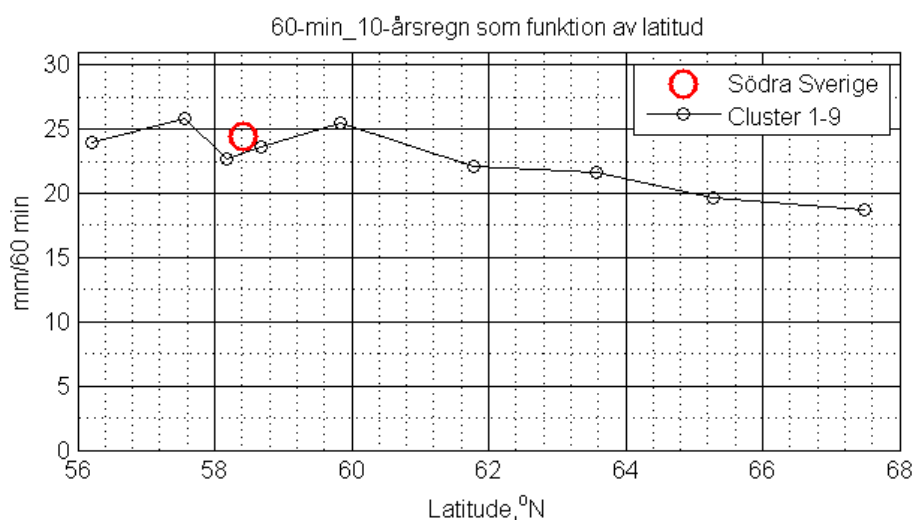
4.2.3 Sammanfattande resultat, 60-minutersregn

I nedanstående figurer har resultaten i bilagedelen sammaställts i form av statistik för 1-timmesregn med olika återkomsttid för olika grupperingar av data, till skillnad från i Figur 8 - Figur 10, där resultat från enskilda stationsbearbetningar redovisats. Enheten har ändrats i följande figurer, till mm/60 min, vilket kanske försvårar direkta jämförelser av figurerna, men den förväntade trenden med avtagande intensitet med ökad breddgrad finns kvar.

Tumregeln: "en ökning av återkomsttiden med en 10-potens ger en fördubblad regnintensitet", tycks gälla approximativt även för mycket nordliga stationsplaceringar¹.

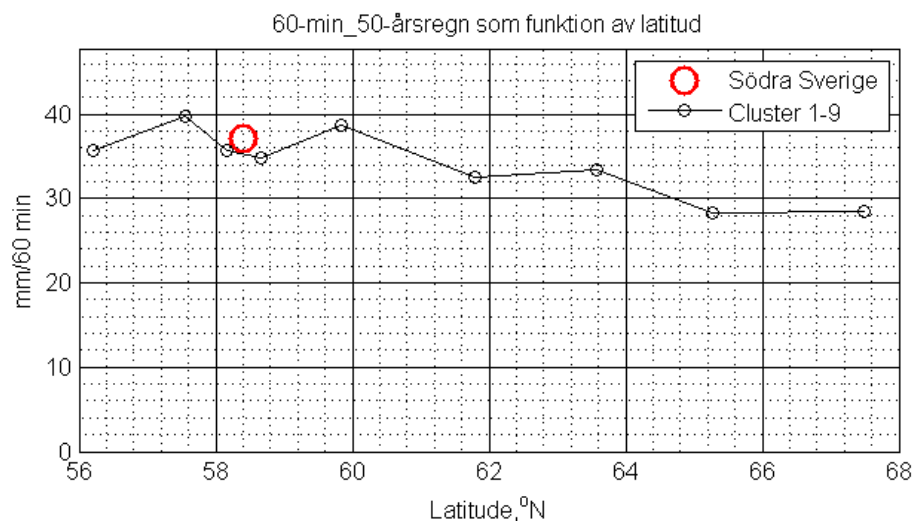


Figur 12 60-minutersvolym (mm) med 1 års återkomsttid för utvärderade datagrupper. Värdet är avsatt mot medelvärdet för stationslokaliseringarnas breddgrad, °N inom respektive gruppering. "Södra Sverige" avser samtliga stationer söder om 61 °N.

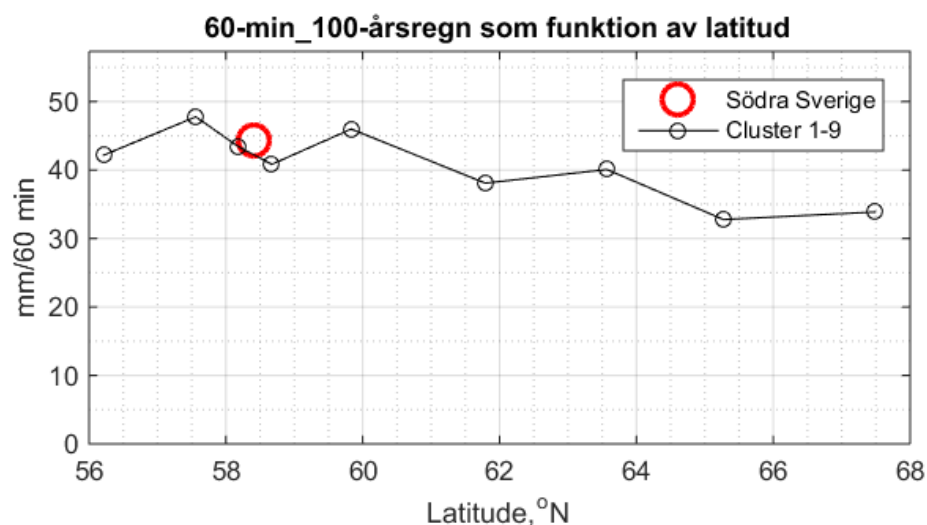


Figur 13 60-minutersvolym (mm) med 10 års återkomsttid för utvärderade datagrupper. Värdet är avsatt mot medelvärdet för stationslokaliseringarnas breddgrad, °N inom respektive gruppering. "Södra Sverige" avser samtliga stationer söder om 61 °N.

¹ Denna tumregel verkar inte vara helt tillämplig i steget från 100 till 1 000 års återkomsttid, om vi ska tro tabellvärden i Bilaga C.2.3.



Figur 14 60-minutersvolym (mm) med 50 års återkomsttid för utvärderade datagrupper. Värdet är avsatt mot medelvärdet för stationslokaliseringarnas breddgrad, °N inom respektive gruppering. "Södra Sverige" avser samtliga stationer söder om 61 °N.



Figur 15 60-minutersvolym (mm) med 100 års återkomsttid för utvärderade datagrupper. Värdet är avsatt mot medelvärdet för stationslokaliseringarnas breddgrad, °N inom respektive gruppering. "Södra Sverige" avser samtliga stationer söder om 61 °N.

5 Jämförelser med svenska etablerade IDF-samband

5.1 Referensdata

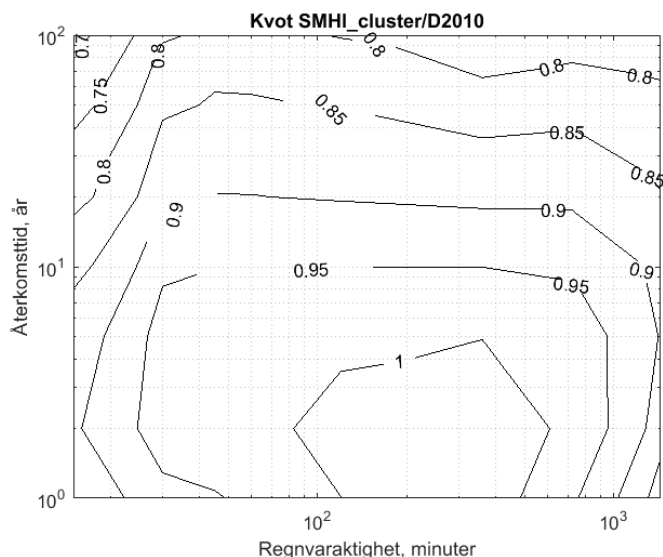
"Etablerad regnstatistik" i Sverige kan enligt ref. /11/ för tillfället representeras av "Dahlström 2010" (ref. /4/). Den regionala variationen för regnstatistik i Sverige enligt /2/, som varit gällande i VA-tekniska sammanhang tidigare befanns något överdriven, och i brist på underlag angavs "Dahlström 2010" att gälla, om inte annat var känt – d.v.s. orten har en egen regnstatistik.

Här jämförs samtliga utfall därför med Dahlström 2010. I bilagedelen har resultattabellerna i absoluta tal kompletterats med en tabell där kvoten redovisas (%) mellan erhållna resultat dividerat med motsvarande tabellvärden för Dahlström 2010.

I Bilaga C.1 visas ekvationen och de tabellvärden som utgör referens. Jämförelserna sträcker sig till 100 års återkomsttid, men man kanske bör komma ihåg att Dahlström i originalreferensen egentligen anger att "giltigheten" är upp till 10 år.

5.2 Jämförelser med grupperade data

I Figur 16 har tabellen i Bilaga C.2.4 där IDF-data för "Södra Sverige" relaterats till "Dahlström 2010" visualiserats. Överensstämmelsen är mycket god upp till ca 20 års återkomsttid. Avvikelse är generellt på "säkra sidan" (kvot<1) jämfört med aktuella utvärderingsresultat. En ökad avvikelse mot kortare intensiteter är en effekt av att automatstations-data är registrerade i fasta 15-minutersintervall ger en underskattning av den verkliga 15-minutersintensiteten med "sliding duration"². Det är intressant att notera att "felet/underskattningen" verkar vara av samma storleksordning som teoretiskt anges i /5/ (14 %), för underskattning av värden från ett fast intervall till "verkliga" regnintensitetsvärden för samma tidsintervall.

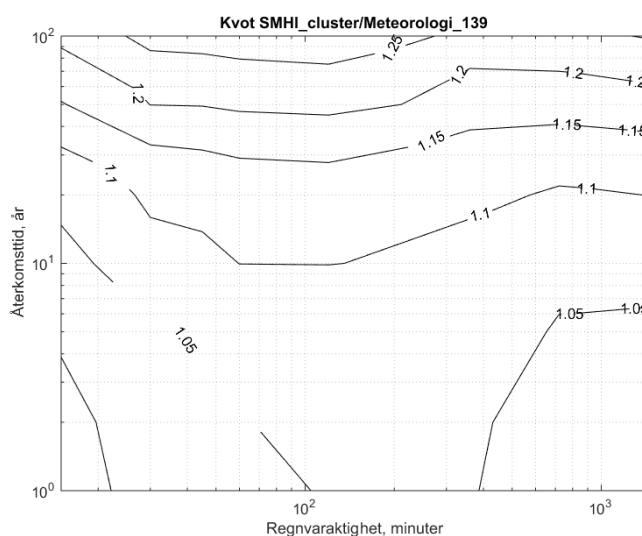


Figur 16 Kvot mellan volymer/intensiteter för grupperade SMHI-data ("Södra Sverige") och intensitets-varaktighets samband enligt Dahlström 2010. Återkomsttid 1-100 år. Regnvaraktighet 15 min – 24 h. En kvot mindre än 1 indikerar att "Dahlström 2010" ger jämförelsevis större volymer/intensiteter.

² Det finns inget bra motsvarande uttryck på svenska, men läsaren förstår väl vad som menas?

I Figur 17 jämförs med resultat rapporterade i ref. /12/. De analysresultat som rapporteras där är ju också utförda på samma typ av 15-min automatstationsdata, men dataunderlaget var mindre – av naturliga skäl (ytterligare mer än 5 år har ju förflutit). Det som skiljer mot vad som redovisas här, i denna rapport, är analystekniken, främst avseende selektionen av tillfällen som blir utsatta för statistisk analys: det största tillfället varje år.

Effekten av detta – skillnaden i selektionsmetod – blir att statistiken för sällsyntare händelser (säg, >20 år) kommer att underskattas (se exempel i Figur 7). Vid återkomsttider upp till 10 år stämmer de båda resultaten mycket väl överens. Valet av den typ av fördelning som används vid funktionsanpassningen torde ha mindre betydelse. Där skiljer det sig också.



Figur 17 Kvot mellan volymer/intensiteter för grupperade SMHI-data ("Södra Sverige") och intensitets-varaktighets samband enligt tabell 4 i SMHI Meteorologi Nr 139. Återkomsttid 1-100 år. Regnvaraktighet 15 min – 24 h. En kvot större än 1 indikerar att "Meteorologi Nr 139" ger jämförelsevis mindre volymer/intensiteter.

5.3 Diskussion

Det kan tyckas att både "Dahlström 2010" och "Meteorologi Nr 139" stämmer ganska väl med de resultat som redovisas i föreliggande rapport var för sig, men det kan uppstå viss förvirring om de jämförs med varandra vid sällsyntare händelser.

Om man rannsakar "Dahlström 2010"-matematiken (se ekvation i Bilaga C.1), och löser ut "återkomsttid", så ingår en uppmätt nederbördsvolym approximativt med potensen (upphöjt till) 3. Vid omkring 50 års återkomsttid är "osäkerheten" ca $\pm 15\%$ (plus i Figur 17, minus i Figur 16). Det betyder att återkomsttiden man bestämmer kommer att skilja sig rejält, med en faktor omkring 2 ($1.3^3 \sim 2$), beroende på vilket samband man utgår ifrån.

6 Sidoinformation – vad du kanske inte visste att du ville veta

6.1 När regnar det under året?

Det visste du!

De intensiva regnen kommer under juni, juli och augusti. Mer underlag finns i Bilaga D.1.

6.2 När regnar det under dygnet?

Det regnar efter lunch. Mer underlag finns i Bilaga D.2, men kom ihåg att tideräkningen i originaldata är UTC-tid, så klockan i diagrammen får flyttas fram 2 timmar för att komma till svensk sommartid, som sannolikt råder i Sverige då.

6.3 Hur ofta regnar det, och hur långa är regnen?

Indelningen i regntillfällen har som nämnts tidigare gjorts enligt en regndefinition, och denna har betydelse för hur många regn man hittar i dataserierna. Med den definition som tillämpats här, vilken tillåter upp till 4 timmars uppehåll inom regnen, ges exempel på regnegenskaper för några orter i Bilaga D.3.

7 Referenser

- /1/ Arnell V. (1982): *Rainfall data for the Design of Sewer Pipe Systems*. Vattenbyggnad. CTH Rapport Series A:8
- /2/ Dahlström B. (1979): *Regional fördelning av nederbördsintensitet – en klimatologisk analys*. BFR. Rapport R18:1979
- /3/ Dahlström B. (2006): *Regnintensitet i Sverige – en klimatologisk analys*. VA-Forsk rapport 2006-26.
- /4/ Dahlström B. (2010): *Regnintensitet - en molnfysikalisk betraktelse*. Svenskt Vatten Utveckling, rapport 2010-05.
- /5/ Deutscher Wetterdienst (2005): KOSTRA-DWD. *Starkniederschlagshöhen für Deutschland (1951-2000)*. Grundlagenbericht.
- /6/ Falk B. A. H:son (1951): *Utredning angående nederbördsförhållandena i Stockholm och Uppsala med särskild hänsyn till dimensionering av avlopp*. Byggnadsdelegationen för Storflygplatsen, Stockholm.
- /7/ Hernebring C. (2006): *10-årsregnets återkomst förr och nu – regndata för dimensionering/kontrollberäkning av VA-system i tätorter*. VA-Forsk rapport 2006-04.
- /8/ Hernebring C. (2008): *När regnet kommer – effektivare utnyttjande av kommunernas nederbördsinformation*. Svenskt Vatten Utveckling, rapport 2008-17.
- /9/ Hernebring C., Salomonsson M (2009): *Extrema regn i Halmstad*. VATTEN 65:177-192. Lund 2009.
- /10/ Hernebring C., Milotti S., Steen Kronborg S., Wolf T., Mårtensson E. (2015): *Skyfallet i sydvästra Skåne 2014-08-31. Fokuserat mot konsekvenser och relation till regnstatistik i Malmö*. VATTEN 71:85–99. Lund 2015.
- /11/ Svenskt Vatten (2011): *Nederbördsdata vid dimensionering och analys av avloppssystem*. Publikation P104.
- /12/ Wern L., German J. (2009): *Korttidsnederbörd i Sverige 1995 – 2008*. SMHI Meteorologi Nr 139/2009.

BILAGOR

BILAGA A – SMHIs automatstationsdata

Metadata och summeringar av 15-min grunddata

A Data från SMHIs automatstationer

A.1 Stationsplaceringar

Stationer i stationsnummerordning.

DHI_nr	SMHI_StationID	Stationsnamn	Latitud	Longitud	Höjd, möh
1	52240	Falsterbo_A	55.3838	12.8190	5
2	52350	Malmö_A	55.5714	13.0734	20
3	53530	Hörby_A	55.8633	13.6689	114
4	54290	Skillinge_A	55.4889	14.3172	4
5	62040	Helsingborg_A	56.0304	12.7653	43
6	62260	Hallands_Väderö_A	56.4495	12.5470	10
7	63510	Ljungby_A	56.8526	13.8822	148
8	63590	Torup_A	56.9496	13.0625	130
9	64020	Hanö_A	56.0131	14.8488	55
10	64510	Växjö_A	56.8464	14.8324	199
11	66110	Ölands_Södra_Udde_A	56.1977	16.4036	2
12	68560	Hoburg_A	56.9213	18.1541	39
13	71190	Nidingen_A	57.3040	11.9064	2
14	71380	Vinga_A	57.6324	11.6077	12
15	71420	Göteborg_A	57.7157	11.9925	5
16	72090	Ullared_A	57.1136	12.7758	122
17	73480	Rångedala_A	57.7848	13.1668	297
18	74300	Tomtabacken_A	57.4983	14.4672	356
19	75250	Målilla_A	57.3848	15.8037	95
20	75520	Horn_A	57.8863	15.8652	90
21	76420	Gladhammar_A	57.7071	16.4585	35
22	77210	Ölands_Norra_Udde_A	57.3672	17.0986	2
23	78280	Östergarnsholm_A	57.4413	18.9871	5
24	78550	Fårösund_Ar_A	57.9167	18.9568	13
25	81050	Måseskär_A	58.0940	11.3333	16
26	81540	Nordkoster_A	58.8925	11.0062	33
27	82360	Kroppefjäll-Granan_A	58.6068	12.1999	174
28	83190	Hällum_A	58.3221	13.0406	70
29	83420	Naven_A	58.6998	13.1109	53
30	84050	Visingsö_A	58.0951	14.4086	94
31	84520	Gårdsjö_A	58.8772	14.3903	211
32	85050	Malexander_A	58.0718	15.2359	195
33	85460	Kettstaka_A	58.7165	15.0300	225
34	86340	Norrköping-SMHI	58.5828	16.1470	40.2
35	86420	Kolmården-Strömsfors_A	58.6894	16.3103	153
36	87140	Harstena_A	58.2505	17.0106	14

<i>DHI_nr</i>	<i>SMHI_StationID</i>	<i>Stationsnamn</i>	<i>Latitud</i>	<i>Longitud</i>	<i>Höjd, möh</i>
37	87440	Landsort_A	58.7433	17.8716	18
38	89230	Gotska_Sandön_A	58.3943	19.1975	16
39	92130	Blomskog_A	59.2217	12.0780	170
40	92410	Arvika_A	59.6747	12.6381	66
41	93520	Sunne_A	59.8644	13.1193	110
42	94190	Kilsbergen-Suttarboda_A	59.3000	14.8986	219
43	94390	Daglösen_A	59.6616	14.1831	133
44	95130	Örebro_A	59.2289	15.0455	53
45	95540	Kloten_A	59.8709	15.2553	289
46	96040	Floda_A	59.0561	16.3975	19
47	96190	Eskilstuna_A	59.3832	16.4549	15
48	96560	Sala_A	59.9098	16.6875	57
49	97100	Tullinge_A	59.1789	17.9125	45
50	97280	Adelsö_A	59.3582	17.5244	6
51	98230	Stockholm_A	59.3421	18.0577	44
52	98490	Svanberga_A	59.8321	18.6348	15
53	99280	Svenska_högarna_A	59.4428	19.5058	12
54	103100	Gustavsfors_A	60.1538	13.8019	187
55	103420	Malung_A	60.6773	13.7100	306
56	104580	Mora_A	60.9607	14.5070	196
57	105220	Stora_Spånsberget_A	60.3822	15.1404	492
58	106160	Kerstinbo_A	60.2688	16.9770	56
59	106570	Åmot_A	60.9620	16.4311	162
60	107140	Films_Kyrkby_A	60.2363	17.9078	33
61	107420	Gävle_A	60.7166	17.1641	16
62	108320	Örskär_A	60.5262	18.3766	8
63	114140	Älvdalen_A	61.2542	14.0383	252
64	114410	Hamra_A	61.6606	14.9948	454
65	115220	Edsbyn_A	61.3613	15.7175	184
66	116490	Delsbo_A	61.8271	16.5418	70
67	117430	Kuggören_A	61.7033	17.5250	8
68	122260	Tännäs_A	62.4502	12.6702	723
69	123060	Dravagen_A	62.0943	13.6115	566
70	123460	Börtnan_A	62.7557	13.8456	467
71	124030	Sveg_A	62.0471	14.4100	362
72	124300	Klövsjöhöjden_A	62.4961	14.1571	802
73	125440	Hunge_A	62.7512	15.0876	343
74	126290	Torpshammar_A	62.4943	16.2774	99
75	127130	Brämön_A	62.2207	17.7426	17
76	128390	Lungö_A	62.6431	18.0929	17
77	132170	Storlien-Storvallen_A	63.2831	12.1246	583
78	133500	Korsvattnet_A	63.8395	13.5037	717
79	134410	Föllinge_A	63.6770	14.6079	362
80	135460	Hallhåxåsen_A	63.7695	15.3310	375

<i>DHI_nr</i>	<i>SMHI_StationID</i>	<i>Stationsnamn</i>	<i>Latitud</i>	<i>Longitud</i>	<i>Höjd, möh</i>
81	136090	Krångede_A	63.1521	16.1733	183
82	136410	Junsele_A	63.6849	16.9531	214
83	138070	Västmarkum_A	63.1251	18.2555	141
84	138390	Hemling_A	63.6513	18.5502	182
85	139120	Skagsudde_A	63.1886	19.0202	11
86	139260	Järnäsclubb_A	63.4359	19.6768	6
87	140460	Holmön_A	63.8082	20.8692	6
88	144310	Gäddede_A	64.5057	14.2238	550
89	145130	Gubbhögen_A	64.2182	15.5561	310
90	146050	Hoting_A	64.0885	16.2388	241
91	146350	Vilhelmina_A	64.5809	16.8421	348
92	147090	Åsele_A	64.1661	17.3188	307
93	147560	Gunnarn_A	65.0106	17.7034	251
94	148040	Fredrika_A	64.0753	18.3656	327
95	148330	Lycksele_A	64.5492	18.7169	210
96	149340	Petisträsk_A	64.5669	19.6983	258
97	149560	Norsjö_A	64.9263	19.3782	309
98	151280	Bjuröclubb_A	64.4812	21.5791	40
99	155790	Gielas_A	65.3280	15.0686	577
100	157870	Buresjön_A	65.5592	17.8600	393
101	158740	Malå-Brännan_A	65.1522	18.5974	363
102	159880	Arvidsjaur_A	65.5953	19.2682	382
103	161710	Pite-Rönnskär_A	65.0350	21.5655	4
104	161910	Älvsbyn_A	65.6702	21.0662	40
105	162790	Rödkallen_A	65.3131	22.3753	1
106	163900	Storön_A	65.6982	23.1005	4
107	163960	Haparanda_A	65.8249	24.1162	16
108	166910	Mierkenis_A	66.6815	16.1088	614
109	167710	Arjeplog_A	66.0526	17.8434	431
110	167990	Kvikkjokk-Årrenjarka_A	66.8888	18.0234	320
111	170930	Nattavaara_A	66.7529	20.9281	327
112	171790	Lakaträsk_A	66.2801	21.1330	185
113	172770	Överkalix-Svartbyn_A	66.2630	22.8472	61
114	172940	Paharova_A	66.8107	22.3360	228
115	173900	Ylinenjärvi_A	66.6235	23.4680	132
116	177930	Ritsem_A	67.7262	17.4711	532
117	178860	Stora_Sjöfallet_A	67.4964	18.2943	425
118	178970	Tarfala_A	67.9113	18.6068	1150
119	179960	Nikkaluokta_A	67.8542	19.0253	466
120	180760	Gällivare_A	67.1421	20.6455	359
121	180770	Latnivaara_A	67.2564	20.2747	453
122	182810	Saittarova_A	67.3376	22.2334	240

<i>DHI_nr</i>	<i>SMHI_StationID</i>	<i>Stationsnamn</i>	<i>Latitud</i>	<i>Longitud</i>	<i>Höjd, möh</i>
123	182910	Parkalompolo_A	67.7315	22.8266	312
124	183750	Pajala_A	67.2049	23.3952	171
125	188850	Katterjåkk_A	68.4217	18.1719	516
126	189720	Rensjön_A	68.0745	19.8392	493
127	191910	Naimakka_A	68.6777	21.5274	402
128	192840	Karesuando_A	68.4432	22.4488	330

A.2 15-minutersdata - summeringar

Stationer i bokstavsordning.

SUMMOR		2312.7		1 333 207		
Station	Varaktig- het, år	Från da- tum	Till datum	Summa nederbörd, mm	Maxvärde, mm/15 min	Vid tidpunkt (en av möjligen flera)
Adelsö_A	20.8	1995-12-15	2016-10-09	9 634	15.6	2001-08-27 10:15
Arjeplog_A	16.3	2000-06-19	2016-10-10	8 595	12.3	2011-07-24 19:15
Arvidsjaur_A	20.7	1996-02-01	2016-10-10	11 266	14.6	2010-07-22 10:15
Arvika_A	21.2	1995-08-01	2016-10-09	13 195	22.8	2006-07-29 18:45
Bjuröklubb_A	20.8	1995-12-15	2016-10-09	10 896	13.7	2014-07-28 12:30
Blomskog_A	21.2	1995-08-01	2016-10-09	15 535	17.5	2010-08-28 17:00
Brämön_A	21.1	1995-08-24	2016-10-09	10 189	17.1	2014-06-09 10:45
Buresjön_A	21.0	1995-10-26	2016-10-10	11 602	15.6	2012-07-06 16:15
Börtnan_A	20.8	1995-12-15	2016-10-09	10 566	14.5	2014-07-23 12:45
Daglösen_A	21.2	1995-08-01	2016-10-09	15 813	40.2	2000-07-05 13:30
Delsbo_A	20.9	1995-12-01	2016-10-09	10 427	17.1	2011-05-31 17:45
Dravagen_A	21.0	1995-10-26	2016-10-09	11 463	16.1	1997-07-01 18:45
Edsbyn_A	21.1	1995-09-19	2016-10-09	11 916	22.8	2011-06-12 12:15
Eskilstuna_A	8.7	2008-01-19	2016-09-27	4 549	10.7	2009-07-15 16:45
Falsterbo_A	7.3	2009-07-01	2016-10-09	3 739	14.0	2014-08-03 21:30
Films_Kyrkby_A	15.2	2001-08-06	2016-10-09	8 912	19.9	2016-07-11 15:15
Floda_A	20.9	1995-11-21	2016-10-09	11 660	22.4	2004-06-11 19:15
Fredrika_A	20.8	1996-01-01	2016-10-09	11 126	22.5	2003-07-18 13:15
Fårösund_Ar_A	21.2	1995-08-01	2016-10-09	8 671	15.4	2011-07-22 20:15
Föllinge_A	20.9	1995-12-01	2016-10-09	10 839	15.7	2003-07-04 11:15
Gielas_A	20.0	1996-10-10	2016-10-10	9 029	11.4	2002-07-31 18:45
Gladhammar_A	21.2	1995-08-01	2016-10-09	13 088	18.1	2000-07-06 11:00
Gotska_Sandön_A	20.8	1995-12-15	2016-10-09	10 489	18.3	2010-08-07 19:15
Gubbhögen_A	20.8	1995-12-15	2016-10-09	11 520	15.1	1997-07-27 12:15
Gunnarn_A	7.9	2008-11-01	2016-10-09	3 984	12.1	2014-07-14 12:15
Gustavsfors_A	21.2	1995-08-01	2016-10-09	13 690	17.6	2011-07-08 17:00
Gårdsjö_A	21.2	1995-08-01	2016-10-09	14 392	20.8	2000-08-02 22:15
Gäddede_A	8.7	2008-01-15	2016-10-09	5 719	8.6	2016-07-26 13:15
Gällivare_A	20.8	1995-12-15	2016-10-10	12 445	13.1	2009-07-10 14:45
Gävle_A	21.2	1995-08-01	2016-10-09	11 394	18.9	1997-07-02 13:00
Göteborg_A	21.2	1995-08-04	2016-10-09	17 542	15.0	2006-08-27 13:30
Hallands_Väderö_A	21.2	1995-08-01	2016-10-09	13 315	13.1	2005-07-29 15:30
Hallhååsen_A	20.9	1995-12-01	2016-10-09	12 313	26.0	2011-08-04 15:30
Hamra_A	20.8	1995-12-15	2016-10-09	13 091	13.7	2001-08-10 10:45
Hanö_A	20.9	1995-12-01	2016-10-09	10 075	20.3	2002-07-19 08:30
Haparanda_A	7.9	2008-11-01	2016-10-10	4 646	16.0	2016-07-05 15:00
Harstena_A	20.8	1995-12-15	2016-10-09	10 157	20.3	2013-07-26 07:45
Helsingborg_A	21.2	1995-08-01	2016-10-09	14 099	14.7	2005-06-03 21:15

<i>Station</i>	<i>Varaktighet, år</i>	<i>Från datum</i>	<i>Till datum</i>	<i>Summa nederbörd, mm</i>	<i>Maxvärde, mm/15 min</i>	<i>Vid tidpunkt (en av möjligen flera)</i>
Hemling_A	20.8	1995-12-15	2016-10-09	12 551	11.1	1997-07-30 16:00
Hoburg_A	7.3	2009-06-04	2016-10-09	3 304	12.3	2014-07-27 03:00
Holmön_A	11.4	2005-05-01	2016-10-09	6 293	9.5	2011-08-23 07:45
Horn_A	20.8	1995-12-15	2016-09-29	11 360	15.1	2016-06-26 13:30
Hoting_A	20.7	1996-02-01	2016-10-09	11 923	20.7	2006-07-08 16:15
Hunge_A	21.0	1995-10-06	2016-10-09	11 502	16.6	2011-06-07 13:00
Hällum_A	20.8	1995-12-15	2016-10-09	12 579	21.7	2006-08-10 14:15
Hörby_A	21.2	1995-08-01	2016-10-09	15 086	21.5	2005-07-29 15:15
Junsele_A	8.8	2008-01-01	2016-10-09	4 717	16.0	2016-06-02 17:15
Järnasklubb_A	20.8	1995-12-15	2016-10-09	10 807	17.3	2003-08-02 11:15
Karesuando_A	7.9	2008-11-01	2016-10-10	3 390	21.7	2014-07-13 11:30
Katterjåkk_A	7.9	2008-11-01	2016-10-10	7 171	6.5	2015-07-25 13:00
Kerstinbo_A	21.2	1995-08-01	2016-10-09	11 118	20.3	2002-07-20 18:00
Kettstaka_A	21.2	1995-08-01	2016-10-09	13 872	23.6	2003-07-15 16:00
Kilsbergen-Sut-tarboda_A	21.2	1995-08-01	2016-10-09	16 116	12.6	2009-08-13 11:30
Kloten_A	7.2	2009-08-01	2016-10-09	5 381	19.3	2012-08-22 14:30
Klövsjöhöjden_A	20.9	1995-11-01	2016-10-09	15 536	18.4	2008-06-07 16:00
Kolmården-Strömsfors_A	20.8	1995-12-15	2016-10-09	13 686	13.2	1999-05-01 09:45
Korsvattnet_A	21.0	1995-10-11	2016-10-09	18 340	14.0	1998-09-10 13:45
Kroppefjäll-Granan_A	21.2	1995-08-01	2016-10-09	20 939	17.8	2003-07-18 15:00
Krångede_A	20.9	1995-11-21	2016-10-09	11 185	36.3	2006-07-27 17:30
Kuggören_A	20.8	1995-12-15	2016-10-09	9 299	14.9	2014-08-17 09:45
Kvikkjokk-Årren-jarka_A	7.9	2008-11-01	2016-10-10	4 342	8.7	2014-06-07 14:15
Lakaträsk_A	20.9	1995-11-21	2016-10-10	10 943	21.0	2002-08-25 16:45
Landsort_A	21.2	1995-08-01	2016-10-09	8 674	18.2	2012-07-07 00:45
Latnivaara_A	20.9	1995-11-21	2016-10-10	10 547	29.3	1997-07-22 19:00
Ljungby_A	21.2	1995-08-01	2016-10-09	15 161	27.8	2001-07-09 12:00
Lungö_A	21.1	1995-08-18	2016-10-09	9 841	13.5	2014-07-13 20:30
Lycksele_A	20.8	1995-12-15	2016-10-09	10 493	13.8	2004-07-14 11:00
Malexander_A	21.0	1995-10-01	2016-10-09	11 710	16.1	2000-07-11 14:00
Malmö_A	20.9	1995-11-01	2016-10-09	13 392	17.6	2014-08-31 06:45
Malung_A	6.9	2009-11-04	2016-10-09	4 986	14.8	2014-07-24 14:00
Malå-Brännan_A	20.8	1995-12-15	2016-10-10	11 999	13.6	2006-07-28 14:00
Mierkenis_A	20.3	1996-06-04	2016-10-08	13 102	12.4	2002-08-16 13:45
Mora_A	21.2	1995-08-01	2016-10-09	12 583	21.3	2016-07-24 15:00
Målilla_A	8.7	2008-01-15	2016-10-09	4 628	17.5	2011-07-21 21:45
Måseskär_A	18.4	1998-05-08	2016-10-09	10 723	16.7	2002-08-02 00:45
Naimakka_A	21.0	1995-10-26	2016-10-10	8 915	13.7	2007-07-04 14:45
Nattavaara_A	20.5	1996-04-11	2016-10-10	10 699	20.0	2014-07-18 14:45
Naven_A	20.4	1996-06-01	2016-10-09	11 484	15.2	2014-05-24 04:45
Nidingen_A	11.2	1995-12-21	2007-03-22	6 071	22.4	2006-08-20 21:30

<i>Station</i>	<i>Varaktighet, år</i>	<i>Från datum</i>	<i>Till datum</i>	<i>Summa nederbörd, mm</i>	<i>Maxvärde, mm/15 min</i>	<i>Vid tidpunkt (en av möjligen flera)</i>
Nikkaluokta_A	21.0	1995-10-06	2016-10-10	10 038	13.6	1998-07-10 10:45
Nordkoster_A	15.1	2001-09-10	2016-10-09	10 211	29.9	2002-08-01 22:15
Norrköping-SMHI	16.0	2000-10-02	2016-10-09	8 833	17.3	2008-07-12 14:30
Norsjö_A	20.9	1995-11-01	2016-10-09	11 457	20.5	2016-08-02 14:00
Paharova_A	20.8	1995-12-15	2016-10-10	10 769	15.7	2011-07-06 17:15
Pajala_A	8.7	2008-01-15	2016-10-10	3 948	19.8	2016-07-25 16:30
Parkalompolo_A	20.8	1995-12-15	2016-10-10	10 167	11.0	2004-07-28 04:30
Petisträsk_A	20.8	1995-12-17	2016-10-09	11 278	17.4	2004-07-12 14:45
Pite-Rönnskär_A	20.8	1995-12-15	2016-10-10	7 934	11.3	2001-07-19 18:15
Rensjön_A	20.8	1995-12-15	2016-10-10	9 709	16.0	2013-07-28 19:15
Ritsem_A	19.1	1997-09-01	2016-10-10	9 164	16.2	2016-07-26 13:30
Rångedala_A	21.2	1995-08-01	2016-10-09	19 561	19.4	2005-07-15 16:45
Rödkallen_A	20.5	1996-04-11	2016-10-10	8 112	16.0	2002-07-23 21:15
Saittarova_A	20.8	1995-12-15	2016-10-10	10 887	14.6	1999-07-17 11:45
Sala_A	21.2	1995-08-01	2016-10-09	11 365	21.7	2003-07-19 14:30
Skagsudde_A	20.9	1995-11-01	2016-10-09	9 311	17.0	1997-07-29 02:45
Skillinge_A	21.0	1995-10-01	2016-10-09	11 663	12.9	2006-08-11 13:00
Stockholm_A	1.1	1996-10-01	1997-10-28	437	5.7	1997-07-26 06:00
Stora_Sjöfallet_A	4.1	1996-03-01	2000-04-10	2 035	5.4	1998-07-20 13:30
Stora_Spånsberget_A	21.2	1995-08-01	2016-10-09	16 883	14.2	1997-07-01 14:45
Storlien-Storvallen_A	6.9	2009-11-01	2016-10-01	5 637	11.4	2016-08-22 11:45
Storön_A	20.8	1996-01-01	2016-10-10	9 033	17.3	1999-07-16 17:45
Sunne_A	21.2	1995-08-01	2016-10-09	15 015	17.9	2002-06-18 14:00
Svanberga_A	21.2	1995-08-01	2016-10-09	11 568	17.8	2008-07-21 09:45
Sveg_A	7.0	2009-10-01	2016-10-09	3 801	29.2	2010-07-13 15:15
Svenska_högarna_A	6.4	2010-06-01	2016-10-09	2 445	17.5	2010-08-07 21:15
Tarfala_A	4.9	1995-11-21	2000-09-26	2 212	8.3	1998-07-10 08:30
Tomtabacken_A	21.0	1995-10-26	2016-10-09	16 277	38.2	2010-05-20 17:00
Torpshammar_A	20.8	1996-01-01	2016-10-09	10 480	23.3	1997-07-01 14:00
Torup_A	8.7	2008-01-15	2016-10-09	9 541	12.6	2011-08-24 10:45
Tullinge_A	20.8	1995-12-15	2016-10-09	11 366	20.1	2016-07-09 14:30
Tännäs_A	20.9	1995-11-21	2016-10-09	11 861	12.1	2003-09-23 11:45
Ullared_A	21.2	1995-08-01	2016-10-09	23 674	18.5	1997-08-19 14:30
Vilhelmina_A	21.0	1995-10-06	2016-10-09	11 141	16.1	2006-07-08 17:30
Vinga_A	9.4	2007-06-01	2016-10-09	5 517	19.3	2014-06-06 19:30
Visingsö_A	20.8	1995-12-15	2016-10-09	9 434	24.8	2003-07-22 17:15
Västmarkum_A	20.8	1995-12-15	2016-10-09	14 781	21.2	2002-08-10 13:45
Växjö_A	21.2	1995-08-01	2016-10-09	13 859	19.3	2003-07-06 13:15
Ylinenjärvi_A	20.8	1995-12-15	2016-10-10	9 840	14.1	2001-07-19 03:30
Åmot_A	21.2	1995-08-01	2016-10-09	11 448	11.9	2002-08-13 18:00
Åsele_A	20.8	1995-12-15	2016-10-09	11 479	15.0	2001-07-07 19:00
Älvdalen_A	21.2	1995-08-01	2016-10-09	12 472	18.2	1997-07-27 18:00
Älvsbyn_A	21.0	1995-10-18	2016-10-10	10 337	18.3	2005-07-20 11:45

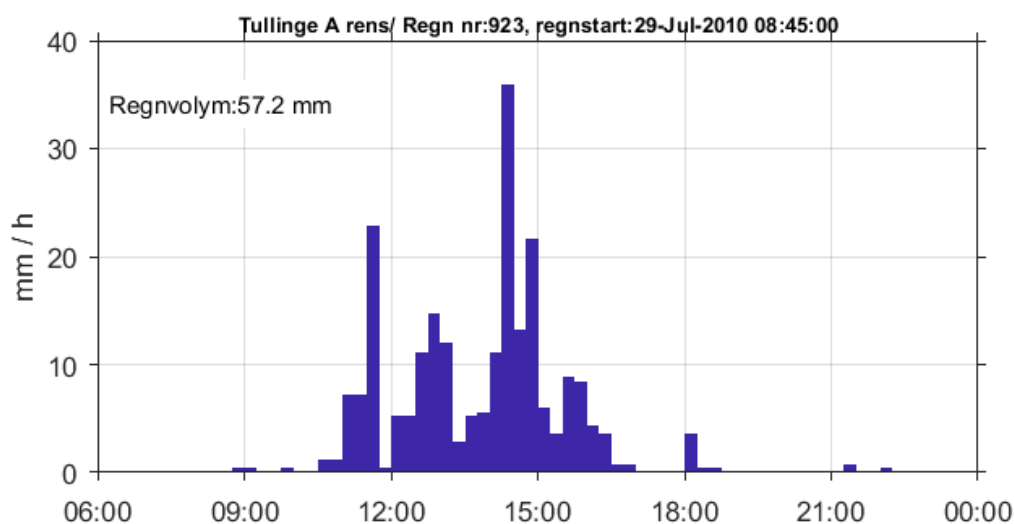
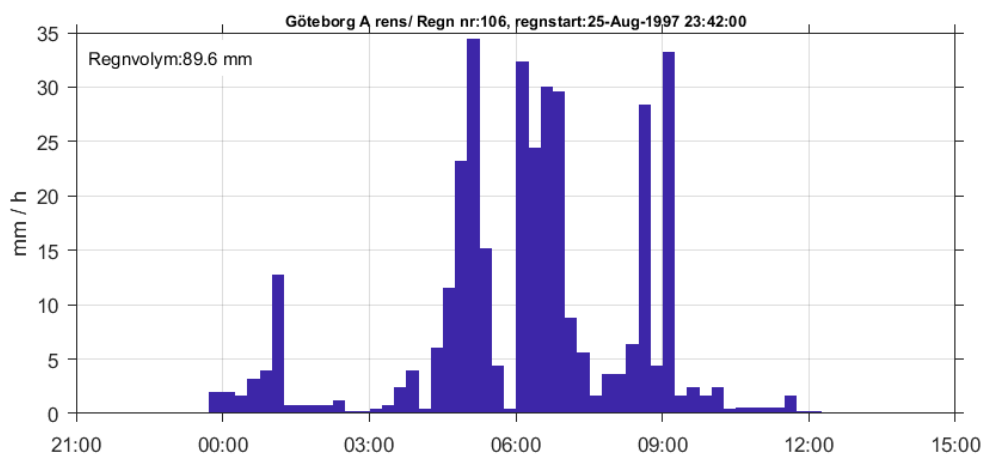
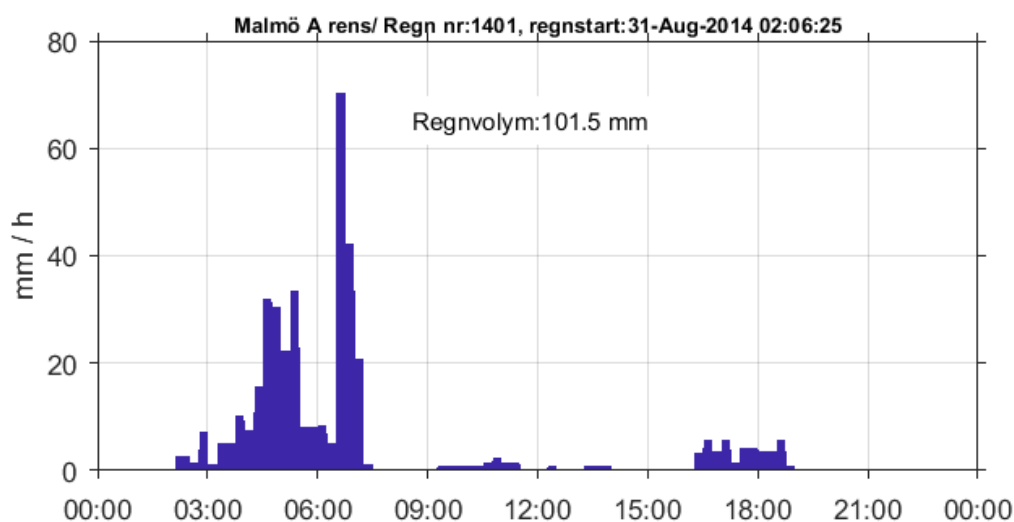
<i>Station</i>	<i>Varaktig- het, år</i>	<i>Från da- tum</i>	<i>Till datum</i>	<i>Summa nederbörd, mm</i>	<i>Maxvärde, mm/15 min</i>	<i>Vid tidpunkt (en av möjligen flera)</i>
Ölands_Norra_Udde_A	21.2	1995-08-01	2016-10-09	8 818	15.7	1999-08-09 05:00
Ölands_Södra_Udde_A	21.2	1995-08-01	2016-10-09	8 942	21.6	2009-07-18 12:15
Örebro_A	13.7	1995-08-01	2009-04-22	8 235	26.0	2005-07-01 16:00
Örskär_A	20.9	1995-11-21	2016-10-09	9 231	15.8	2006-08-14 23:30
Östergarnsholm_A	6.9	1995-08-01	2002-07-02	2 556	8.3	1996-08-26 20:15
Överkalix-Svartbyn_A	19.1	1997-08-20	2016-10-10	10 416	10.4	2007-07-28 10:30

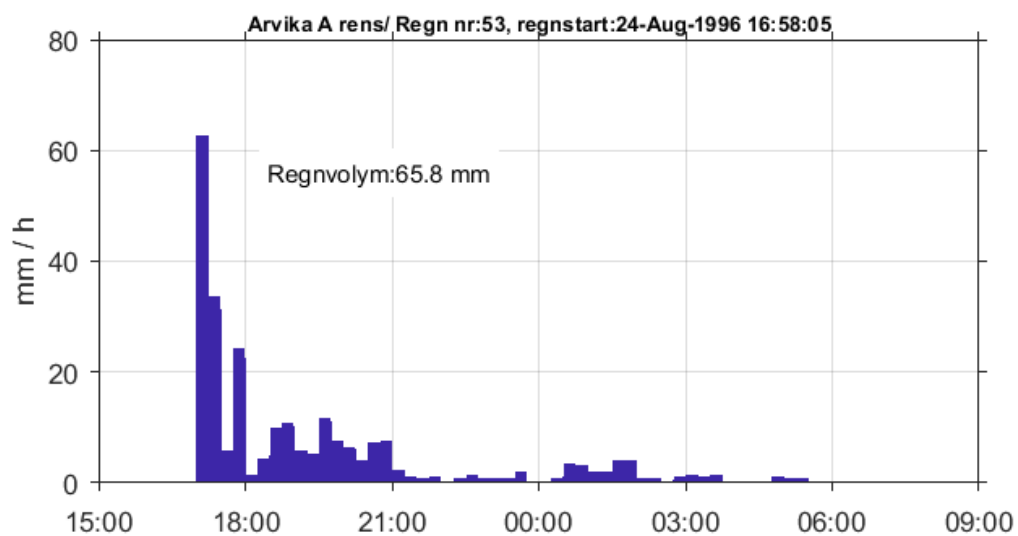
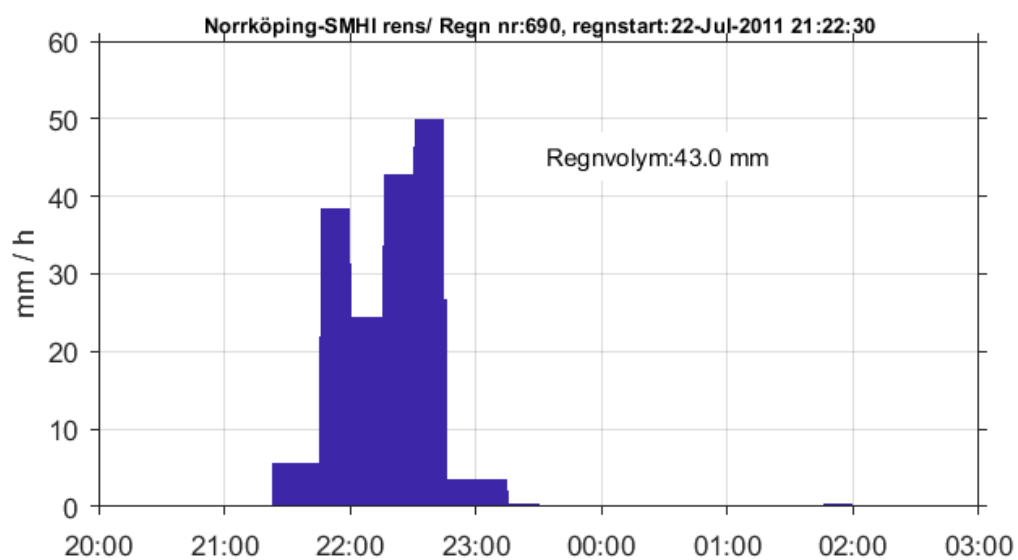
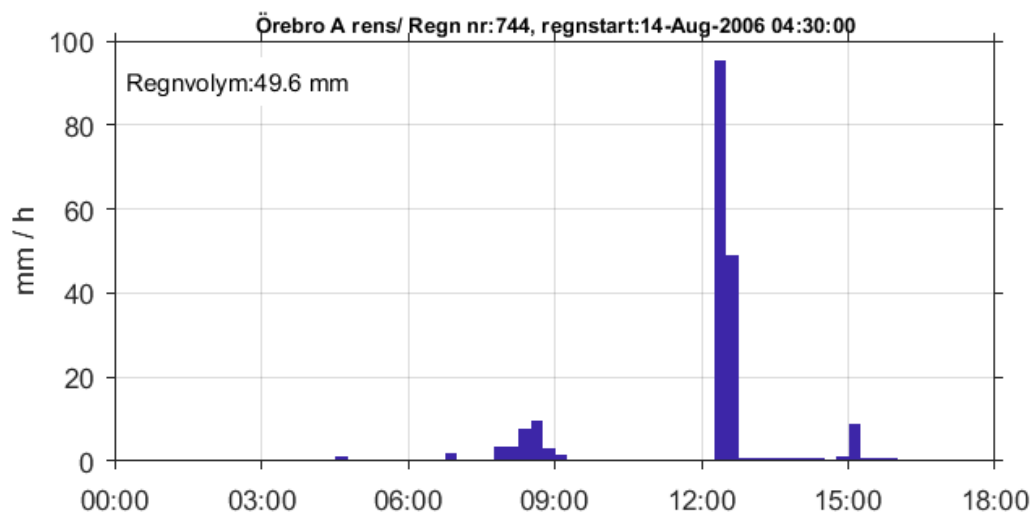
BILAGA B–Data från enskilda stationer

Exempel på utvärderingsresultat

B Enskilda stationsdata

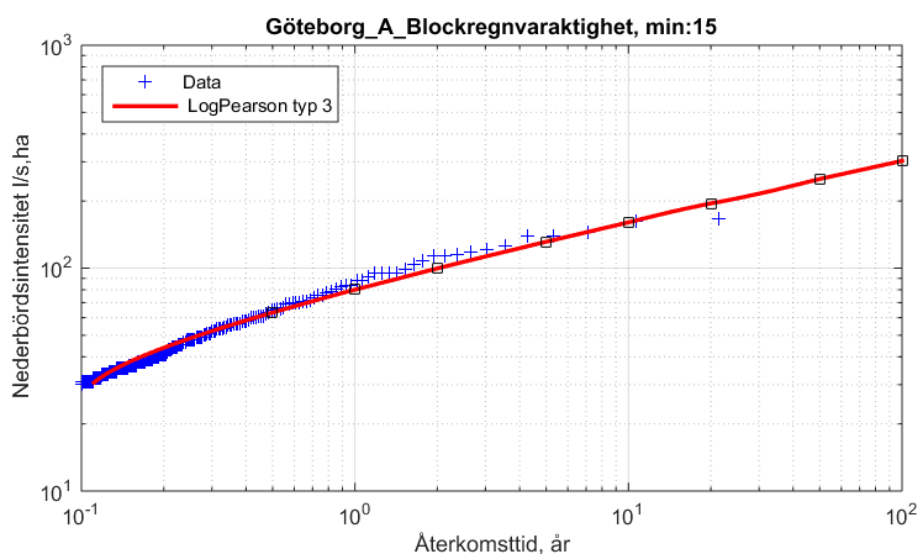
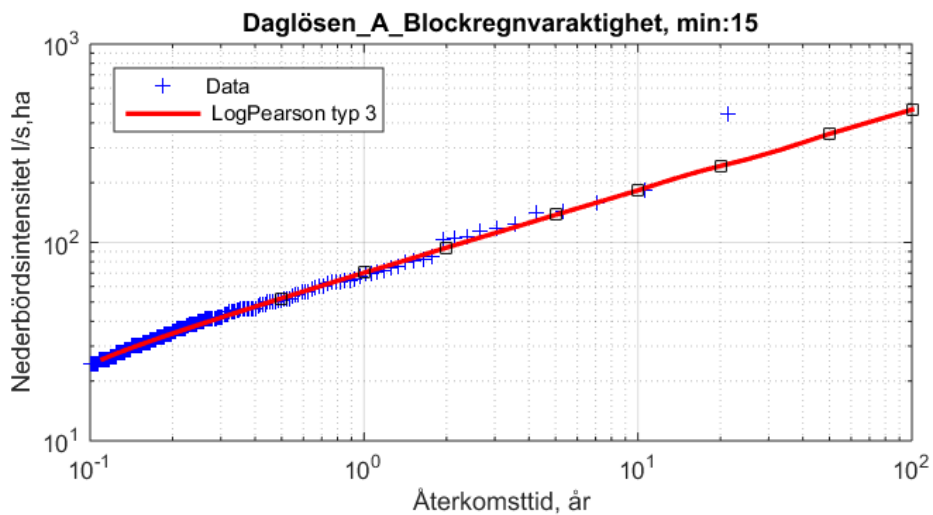
B.1 Exempel på enskilda regnhändelser



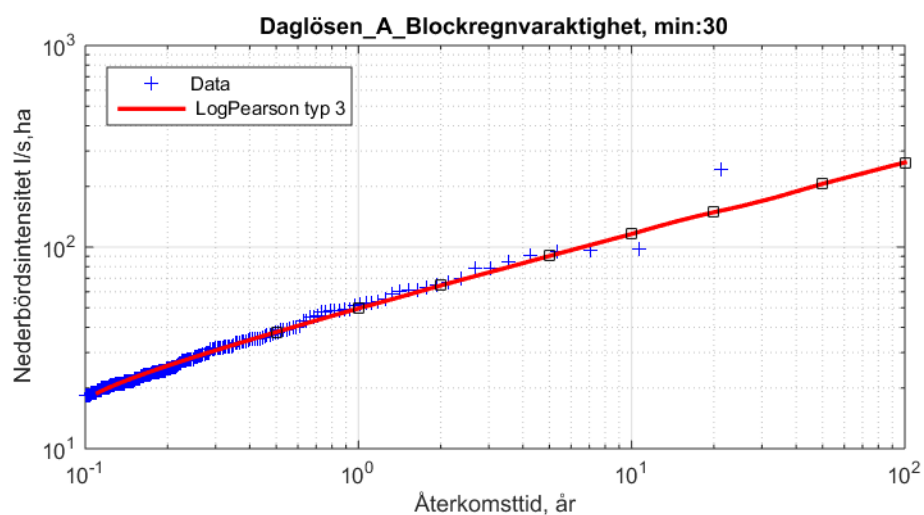
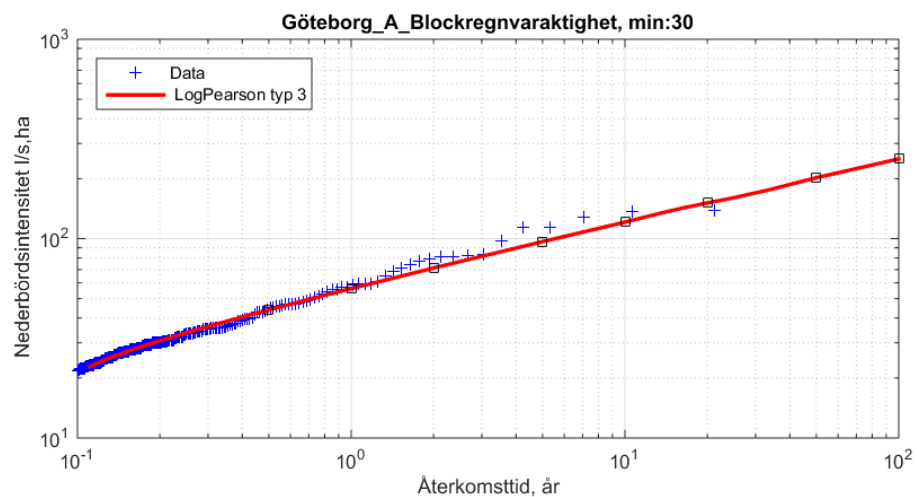


B.2 Exempelbilder från utvärderingar

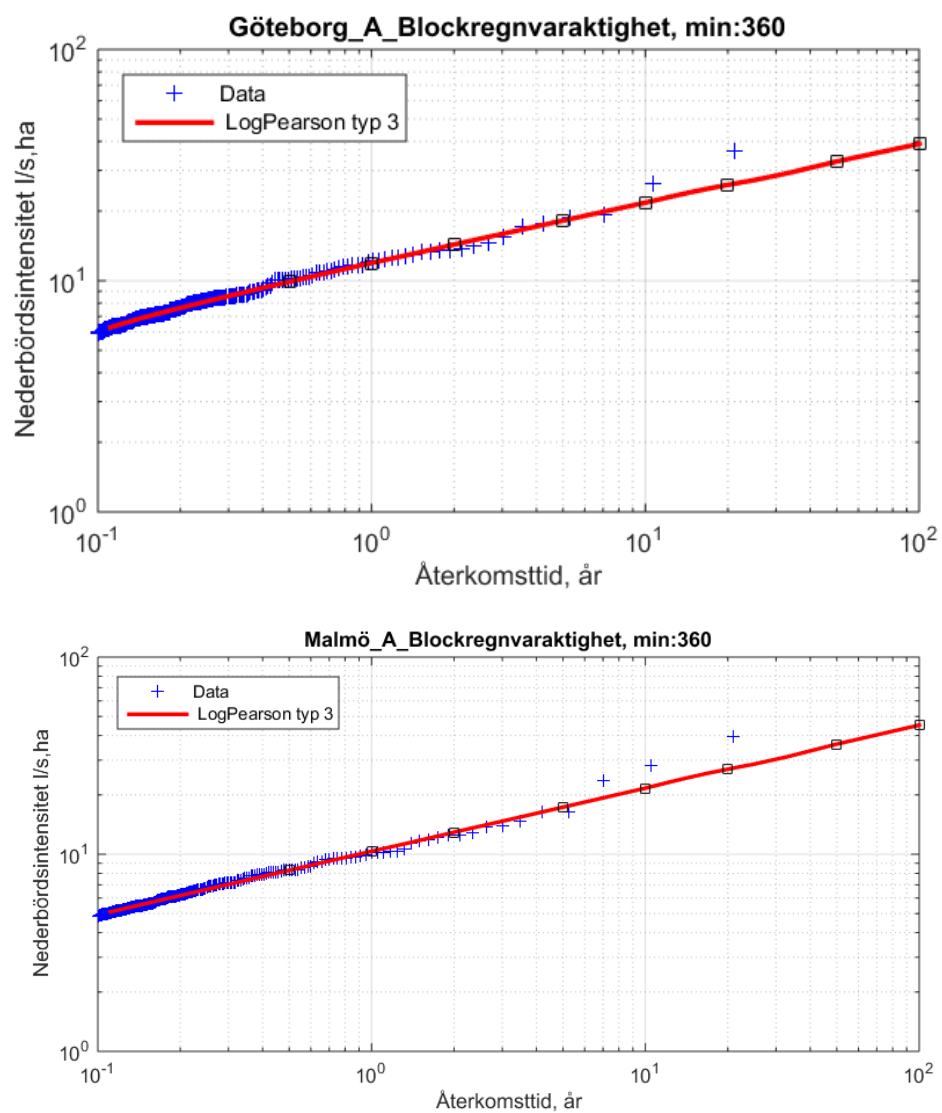
B.2.1 Blockregnsvaraktighet 15 min



B.2.2 Blockregnsvaraktighet 30 min



B.2.3 Blockregnsvaraktighet 6 h



B.3 Samtliga stationer: 60-minutersregn med 1, 2 resp. 10-års återkomsttid

Station	60-minutersregn, l/s, ha		
	1-årsregn	2-årsregn	10-årsregn
Adelsö_A	31.2	39.2	64.4
Arjeplog_A	23.2	28.3	43.6
Arvidsjaur_A	27.3	33.8	53.9
Arvika_A	34.1	43.8	75.8
Bjuröklubb_A	23.7	29.6	48.6
Blomskog_A	32.6	40.1	62.7
Brämön_A	31.0	40.5	73.6
Buresjön_A	26.4	33.5	56.8
Börtnan_A	25.3	31.1	49.1
Daglösen_A	32.1	40.8	69.6
Delsbo_A	30.0	37.7	61.7
Dravagen_A	27.6	34.0	53.3
Edsbyn_A	31.2	39.9	69.2
Eskilstuna_A	29.1	35.7	56.2
Falsterbo_A	39.7	50.9	86.1
Films_Kyrkby_A	29.2	36.6	60.8
Floda_A	34.1	43.4	74.2
Fredrika_A	28.0	35.8	62.9
Fårösund_Ar_A	31.8	40.7	68.8
Föllinge_A	25.3	31.8	52.3
Gielas_A	23.5	29.8	50.3
Gladhammar_A	32.6	39.7	60.8
Gotska_Sandön_A	31.1	40.0	69.4
Gubbhögen_A	24.6	30.0	46.5
Gunnarn_A	26.0	33.7	60.2
Gustavsfors_A	32.6	41.8	72.5
Gårdsjö_A	32.8	40.7	65.2
Gäddede_A	24.5	29.5	44.1
Gällivare_A	25.7	32.4	54.2
Gävle_A	30.3	38.9	68.3
Göteborg_A	36.2	45.7	77.7
Hallands_Väderö_A	33.1	39.3	56.7
Hallhååsen_A	32.1	41.6	73.5
Hamra_A	29.3	35.2	51.7
Hanö_A	30.1	38.3	65.6
Haparanda_A	28.6	37.2	67.2
Harstena_A	31.1	40.3	71.6
Helsingborg_A	34.2	41.4	62.5
Hemling_A	31.6	39.4	64.0
Hoburg_A	36.2	47.0	82.1
Holmön_A	22.4	27.7	44.0
Horn_A	32.3	39.8	62.6

Station	60-minutersregn, l/s, ha		
	1-årsregn	2-årsregn	10-årsregn
Hoting_A	26.3	31.4	45.9
Hunge_A	28.8	35.4	55.4
Hällum_A	31.5	40.1	69.1
Hörby_A	33.7	42.7	72.5
Junsele_A	29.5	36.6	58.7
Järnäsklubb_A	28.5	36.5	63.6
Karesuando_A	27.7	36.4	66.0
Katterjåkk_A	19.4	22.1	28.9
Kerstinbo_A	31.8	42.8	85.3
Kettstaka_A	34.6	43.9	74.5
Kilsbergen-Suttarboda_A	32.1	39.7	63.7
Kloten_A	35.3	45.8	82.7
Klövsjöhöjden_A	30.8	38.1	61.1
Kolmården-Strömsfors_A	32.3	38.3	55.1
Korsvattnet_A	27.3	35.3	63.6
Kroppefjäll-Granän_A	32.5	39.0	58.5
Krångede_A	31.0	41.3	80.0
Kuggören_A	27.7	36.6	69.3
Kvikkjokk-Årrenjarka_A	25.9	32.7	53.7
Lakaträsk_A	30.3	39.9	74.1
Landsort_A	27.5	34.8	57.5
Latnivaara_A	27.8	36.1	64.1
Ljungby_A	32.2	41.4	73.8
Lungö_A	23.5	28.9	45.9
Lycksele_A	27.2	34.0	55.1
Malexander_A	29.4	35.3	52.5
Malmö_A	35.4	44.7	74.9
Malung_A	31.7	39.4	63.8
Malå-Brännan_A	28.5	35.1	54.3
Mierkenis_A	23.3	28.6	44.5
Mora_A	32.7	40.9	66.4
Målilla_A	33.7	42.3	69.7
Måseskär_A	30.2	37.2	59.0
Naimakka_A	21.6	27.0	44.1
Nattavaara_A	28.0	35.6	59.9
Naven_A	28.3	35.6	59.3
Nidingen_A	37.7	52.2	109.3
Nikkaluokta_A	20.2	25.3	41.9
Nordkoster_A	35.8	46.7	85.5
Norrköping-SMHI	33.6	43.0	74.7
Norsjö_A	28.1	35.6	59.1
Paharova_A	27.6	34.8	57.0
Pajala_A	26.2	34.3	63.3
Parkalompolo_A	26.7	32.6	49.6

Station	60-minutersregn, l/s, ha		
	1-årsregn	2-årsregn	10-årsregn
Petisträsk_A	31.8	42.1	77.8
Pite-Rönnskär_A	25.6	32.3	53.6
Rensjön_A	21.6	26.5	41.3
Ritsem_A	16.5	20.5	33.3
Rågedala_A	33.4	40.6	62.5
Rödkallen_A	25.9	34.0	62.7
Saittarova_A	26.6	33.4	55.1
Sala_A	32.4	43.0	82.3
Skagsudde_A	27.1	35.5	65.5
Skillinge_A	28.8	34.9	53.0
Stockholm_A	26.4	32.3	50.1
Stora_Sjöfallet_A	19.4	23.2	33.7
Stora_Spånsberget_A	31.8	39.6	64.5
Storlien-Storvallen_A	26.8	31.4	43.0
Storön_A	24.2	30.4	49.9
Sunne_A	36.4	45.9	75.9
Svanberga_A	29.6	37.3	62.4
Sveg_A	32.4	42.1	76.9
Svenska_högarna_A	27.3	36.4	69.9
Tarfala_A	22.3	27.7	45.3
Tomtabacken_A	37.1	48.0	87.0
Torpshammar_A	31.4	40.1	68.5
Torup_A	35.6	41.8	59.2
Tullinge_A	33.5	45.2	89.3
Tännäs_A	26.3	33.7	58.3
Ullared_A	36.4	43.5	64.0
Vilhelmina_A	26.2	33.1	55.8
Vinga_A	33.5	40.1	59.0
Visingsö_A	31.0	40.2	72.1
Västmarkum_A	30.5	37.3	58.2
Växjö_A	32.8	40.2	62.4
Ylinenjärvi_A	25.7	31.9	50.9
Åmot_A	27.7	34.0	53.2
Åsele_A	25.3	30.8	47.4
Älvdalen_A	28.9	36.5	61.5
Älvsbyn_A	29.4	37.7	65.5
Ölands_Norra_Udde_A	27.1	33.8	54.0
Ölands_Södra_Udde_A	28.7	37.5	67.6
Örebro_A	33.8	44.2	80.7
Örskär_A	29.1	37.7	66.5
Östergarnsholm_A	26.0	32.3	50.9
Överkalix-Svartbyn_A	25.2	30.1	43.6

BILAGA C–Grupperade utvärderingar

Utvärderingsresultat och jämförelser med referensdata

C Grupperade data

Här går vi över till enheten "mm" i tabeller.

C.1 Referensdata – Dahlström 2010

Som jämförelsedata används här IDF-samband enligt Dahlström 2010, med ekvationen:

$$i = 190 \cdot \sqrt[3]{\bar{A}} \cdot \frac{\ln(T_R)}{T_R^{0,98}} + 2$$

där i är regnintensitet (liter per sekund och hektar)

T_R regnvaraktighet (minuter)

$\bar{A}$ återkomsttid (månader).

I tabellen finns blockregnsvolym (mm) för olika varaktighet och återkomsttid:

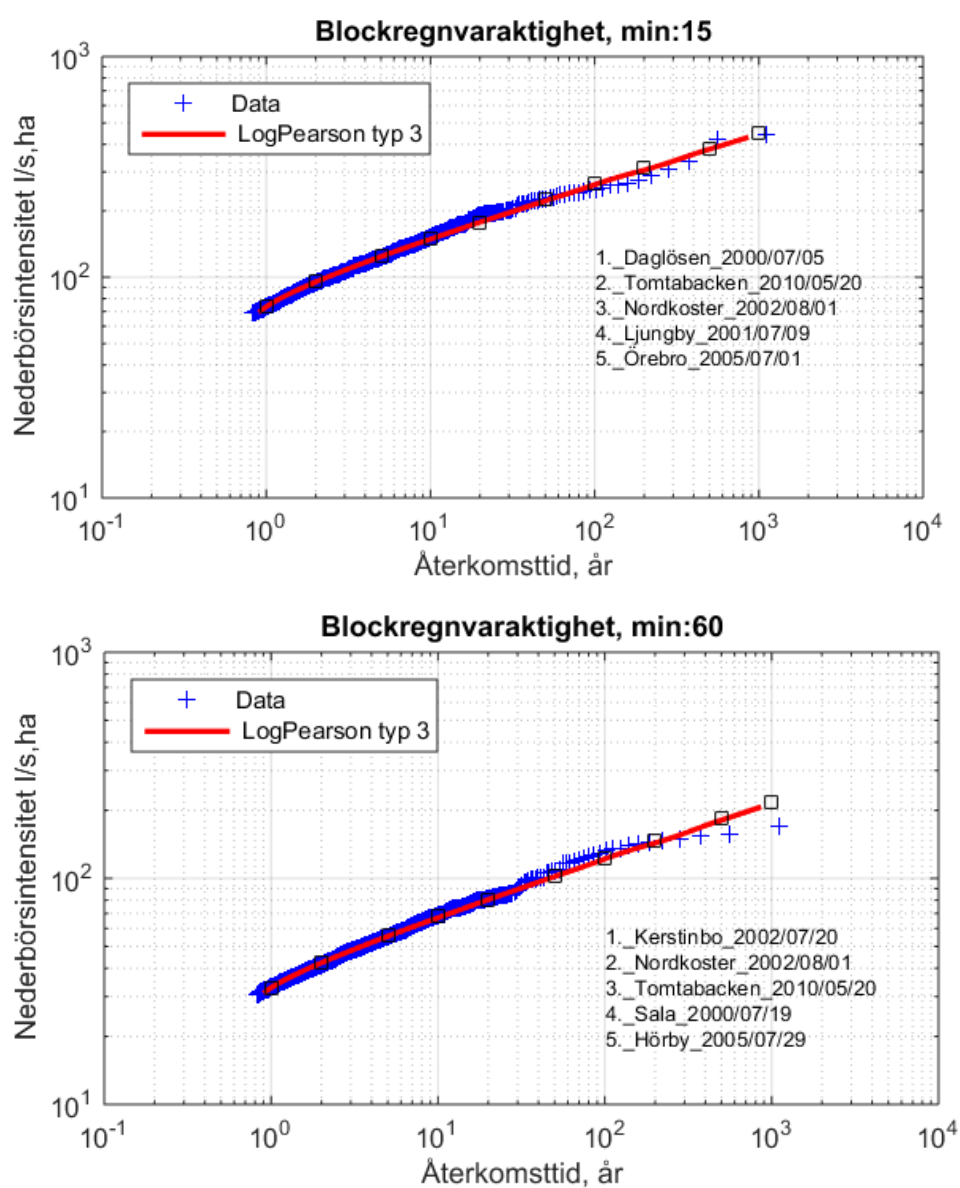
Återkomst- tid, år	Blockregnsvolym (mm) för olika regnvaraktighet och återkomsttid							
	15 min	30 min	45 min	60 min	2 h	6 h	12 h	24 h
1	7.6	9.9	11.3	12.3	15.2	21.6	28.2	39.2
2	9.6	12.3	14.0	15.3	18.8	26.1	33.3	44.9
5	12.9	16.6	18.9	20.6	25.0	33.9	42.1	54.8
10	16.3	20.8	23.6	25.7	31.1	41.6	50.8	64.6
20	20.4	26.2	29.6	32.2	38.8	51.2	61.8	76.9
50	27.7	35.4	40.0	43.4	52.1	68.0	80.8	98.2
100	34.8	44.5	50.3	54.6	65.3	84.5	99.6	119.2

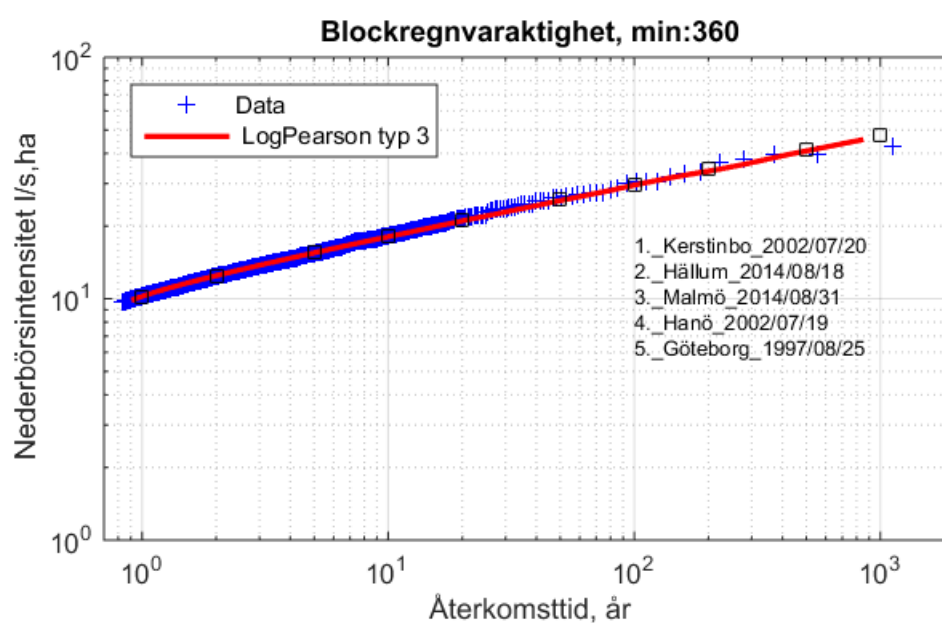
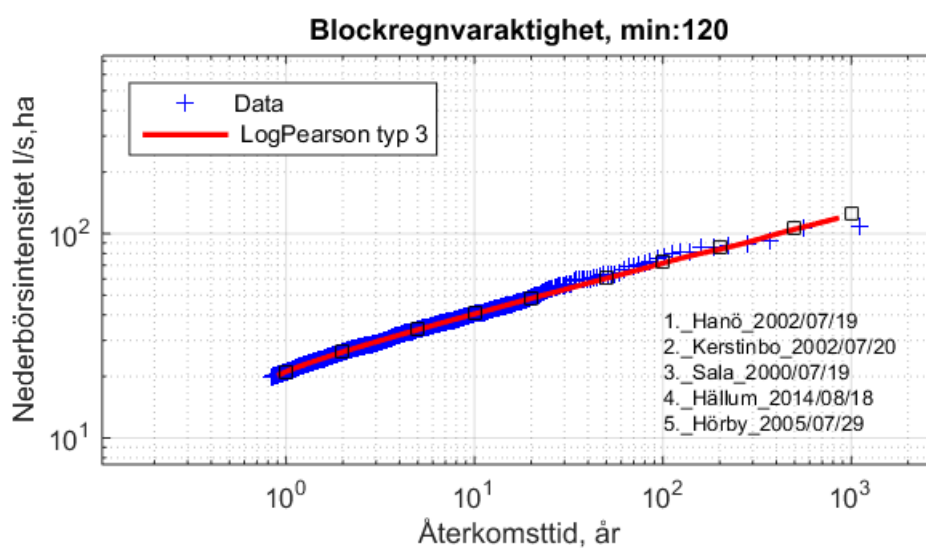
C.2 Kluster "Södra Sverige"

C.2.1 Stationer och datamängd

Den samlade datamängden från 62 stationer söder om latitud 61°N har bearbetats. Den sammanlagda varaktigheten är 1 116 stationsår. Inom regndefinitionen fanns 78 349 regn.

C.2.2 Exempel på statistisk utvärdering





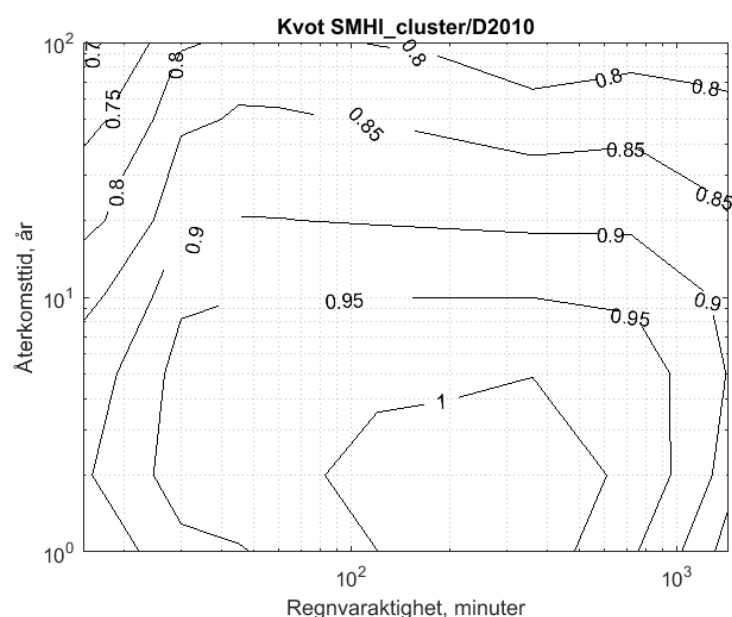
C.2.3 Utvärderingsresultat

Återkomst- tid, år	Blockregnsvolym (mm) för olika regnvaraktighet och återkomsttid							
	15 min	30 min	45 min	60 min	2 h	6 h	12 h	24 h
1	6.6	9.2	10.7	11.8	15.2	22.1	27.0	32.4
2	8.6	12.1	13.9	15.2	19.0	26.9	32.8	39.4
5	11.3	16.1	18.5	20.2	24.7	33.8	41.1	49.2
10	13.6	19.5	22.4	24.4	29.5	39.5	47.8	57.1
20	16.0	23.2	26.7	29.0	34.7	45.4	54.9	65.5
50	20.2	29.7	34.3	37.1	44.0	55.6	66.9	79.7
100	23.8	35.3	40.9	44.2	52.0	64.2	77.1	91.6
200	28.2	42.1	48.9	52.9	61.8	74.4	89.0	105.7
500	34.6	52.3	61.0	65.9	76.5	89.3	106.4	126.0
1 000	40.5	61.7	72.4	78.1	90.1	102.7	122.0	144.3

C.2.4 Jämförelse med referensdata

Återkomst- tid, år	Blockregnsvolym (%) i relation till IDF-data enl.Dahlström 2010							
	15 min	30 min	45 min	60 min	2 h	6 h	12 h	24 h
1	86.4%	93.8%	94.7%	95.9%	100.0%	102.3%	95.7%	82.6%
2	89.4%	98.1%	98.7%	99.3%	101.2%	103.2%	98.6%	87.6%
5	87.4%	97.2%	98.1%	98.3%	98.9%	99.8%	97.5%	89.7%
10	83.5%	93.8%	94.9%	95.0%	95.0%	95.0%	94.0%	88.5%
20	78.2%	88.7%	90.1%	90.1%	89.6%	88.6%	88.8%	85.2%
50	73.0%	83.9%	85.6%	85.5%	84.4%	81.8%	82.8%	81.2%
100	68.4%	79.3%	81.3%	81.1%	79.7%	76.0%	77.4%	76.9%

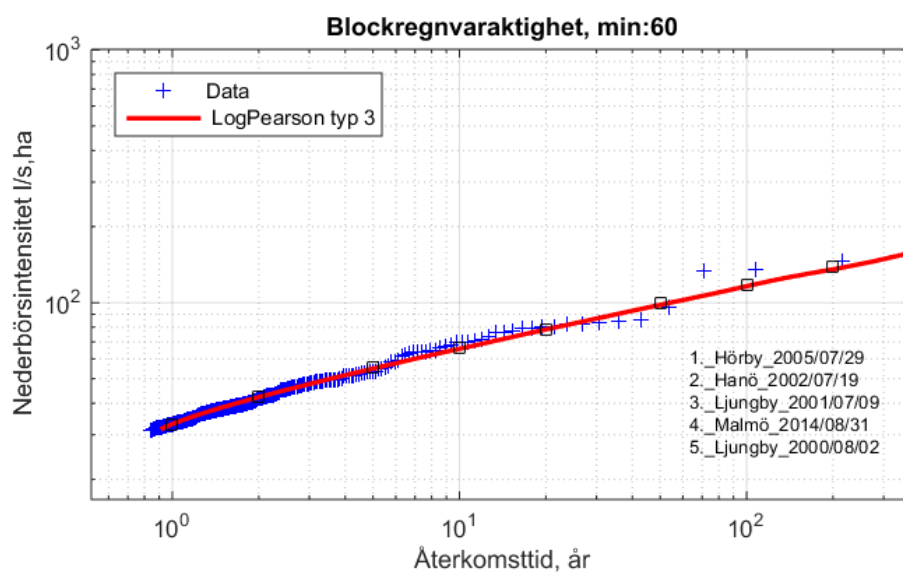
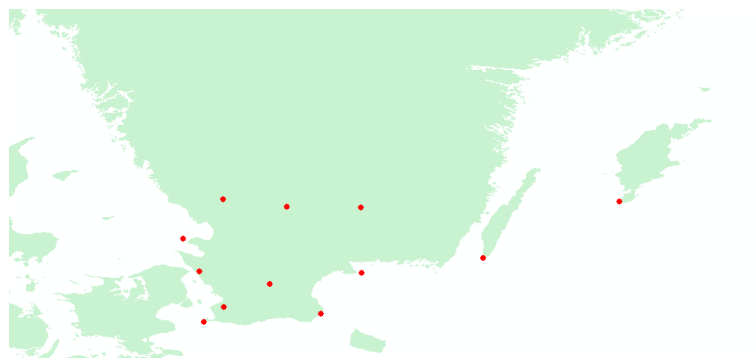
Data i ovanstående tabell visualiserade i en kontur-plot:

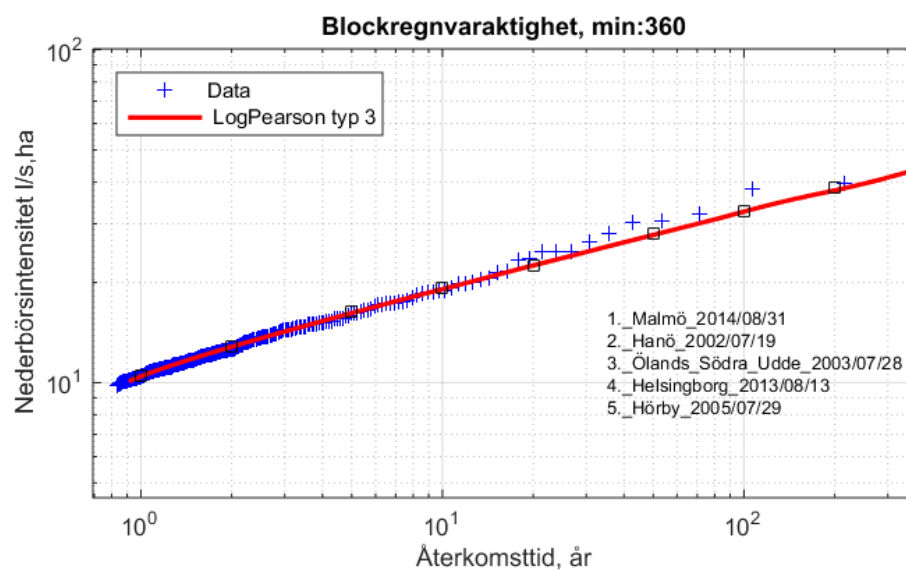


C.3 Nio delkluster från söder till norr

C.3.1 Kluster 1

Data från 12 stationer. Medellatitud 56.21 °N. 213 stationsår. 13 315 regntillfällen.



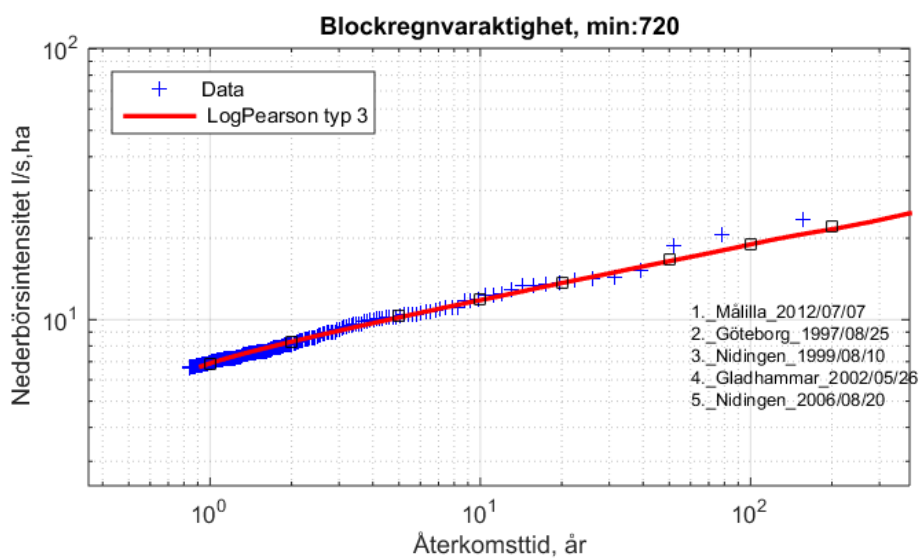
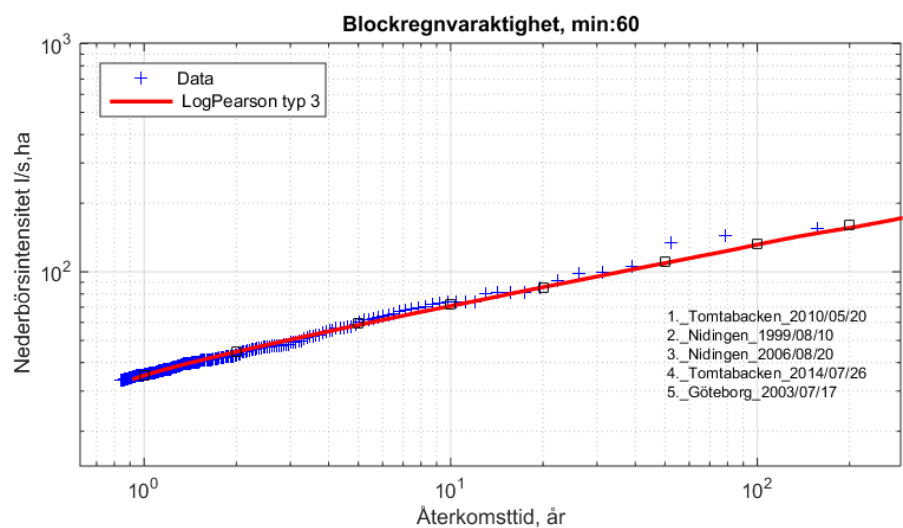


Återkomst- tid, år	Blockregnsvolym (mm) för olika regnvaraktighet och återkomsttid							
	15 min	30 min	45 min	60 min	2 h	6 h	12 h	24 h
1	6.7	9.4	10.7	11.9	15.5	22.6	26.9	31.5
2	8.5	12.1	13.8	15.2	19.2	27.7	34.0	40.2
5	10.9	15.9	18.2	20.0	24.8	35.3	43.7	52.5
10	12.8	19.2	21.9	24.0	29.7	41.7	51.6	62.7
20	14.9	22.7	26.0	28.2	35.0	48.6	59.9	73.7
50	18.4	29.0	33.1	35.7	44.5	60.6	74.2	92.7
100	21.4	34.4	39.3	42.2	52.8	71.0	86.3	109.0

Återkomst- tid, år	Blockregnsvolym (%) i relation till IDF-data enl. Dahlström 2010							
	15 min	30 min	45 min	60 min	2 h	6 h	12 h	24 h
1	87.9%	95.8%	95.2%	96.7%	102.1%	104.4%	95.4%	80.2%
2	88.4%	97.9%	98.1%	99.4%	102.1%	106.1%	101.9%	89.5%
5	84.0%	95.8%	96.5%	97.3%	99.5%	104.3%	103.6%	95.8%
10	78.9%	92.0%	92.8%	93.2%	95.6%	100.4%	101.4%	97.2%
20	72.8%	86.8%	87.7%	87.7%	90.3%	94.9%	96.9%	95.8%
50	66.5%	81.9%	82.7%	82.2%	85.4%	89.2%	91.8%	94.4%
100	61.4%	77.4%	78.2%	77.3%	80.9%	84.0%	86.7%	91.5%

C.3.2 Kluster 2

Data från 9 stationer. Medellatitud 57.56 °N. 156 stationsår. 10 123 regntillfällen.

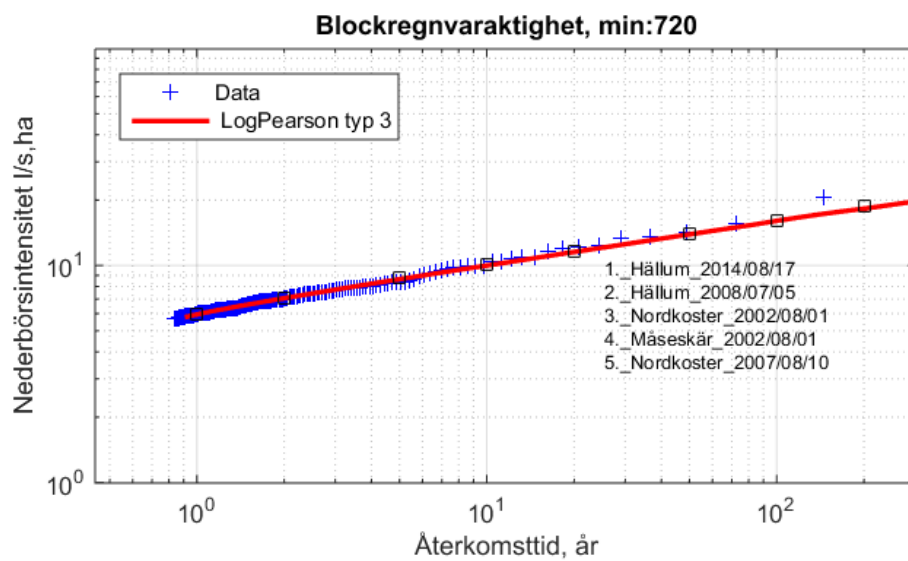
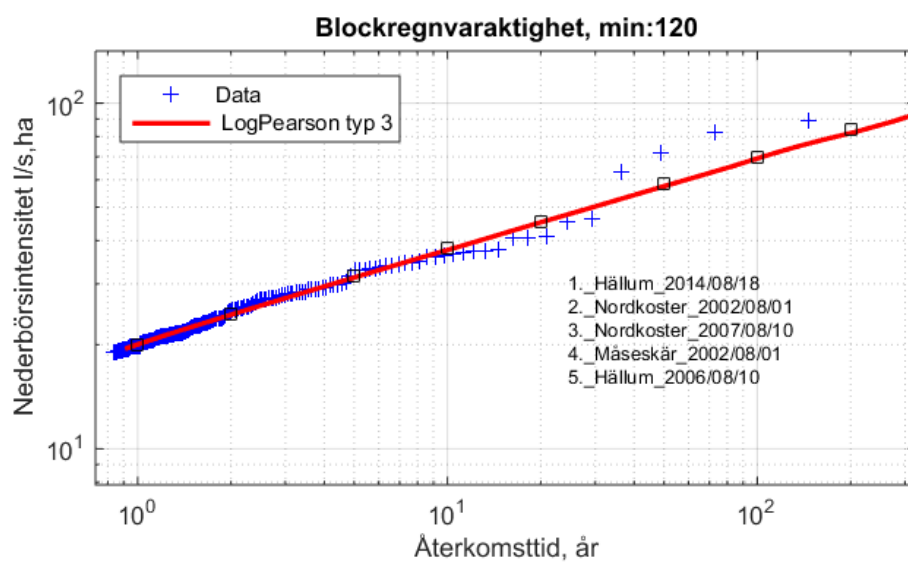
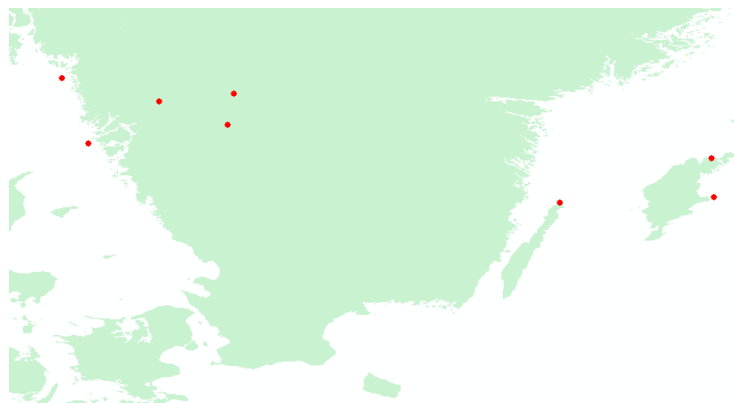


Återkomst- tid, år	Blockregnsvolym (mm) för olika regnvaraktighet och återkomsttid							
	15 min	30 min	45 min	60 min	2 h	6 h	12 h	24 h
1	6.9	9.7	11.3	12.6	16.5	24.6	29.8	36.4
2	9.1	12.7	14.6	16.1	20.3	29.2	35.8	43.8
5	12.4	17.1	19.5	21.3	26.2	36.2	44.5	54.1
10	15.2	20.9	23.7	25.8	31.3	42.0	51.6	62.5
20	18.3	25.0	28.3	30.8	36.8	48.2	59.0	71.3
50	23.8	32.3	36.5	39.8	46.5	59.0	71.8	86.2
100	28.6	38.7	43.8	47.8	55.0	68.2	82.5	98.6

Återkomst- tid, år	Blockregnsvolym (%) i relation till IDF-data enl. Dahlström 2010							
	15 min	30 min	45 min	60 min	2 h	6 h	12 h	24 h
1	89.8%	98.7%	100.7%	102.6%	108.4%	113.8%	105.6%	92.8%
2	95.3%	103.3%	104.0%	104.7%	108.2%	111.8%	107.5%	97.4%
5	96.0%	103.1%	103.3%	103.7%	105.1%	106.8%	105.6%	98.8%
10	93.7%	100.2%	100.3%	100.5%	100.7%	101.1%	101.4%	96.8%
20	89.5%	95.4%	95.4%	95.7%	94.8%	94.2%	95.5%	92.7%
50	85.9%	91.2%	91.2%	91.7%	89.3%	86.8%	88.8%	87.8%
100	82.1%	87.0%	87.0%	87.6%	84.3%	80.6%	82.8%	82.7%

C.3.3 Kluster 3

Data från 8 stationer. Medellatitud 58.17 °N. 145 stationsår. 9 934 regntillfällen.

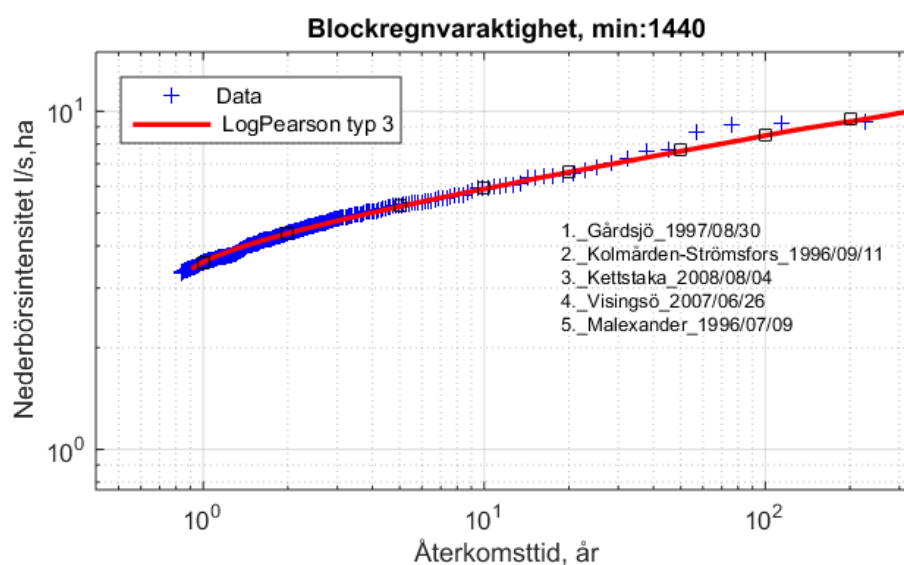
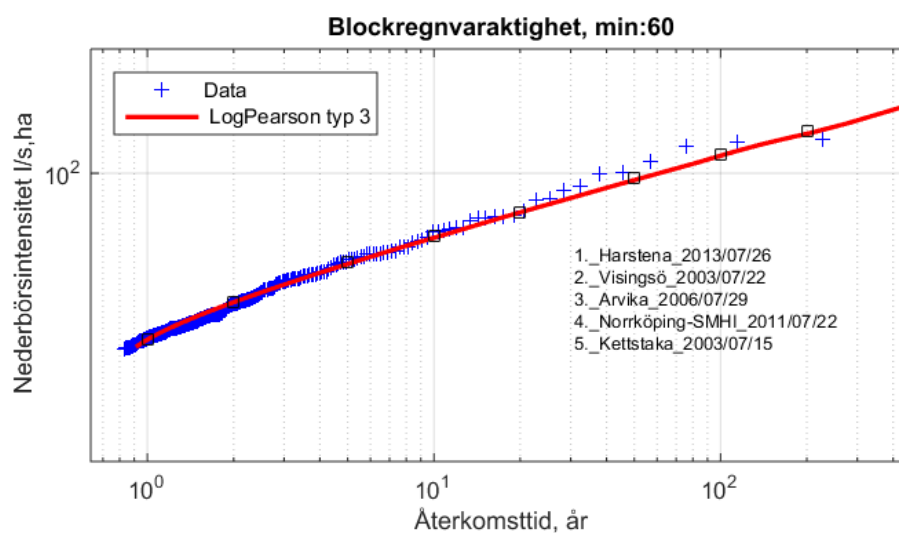
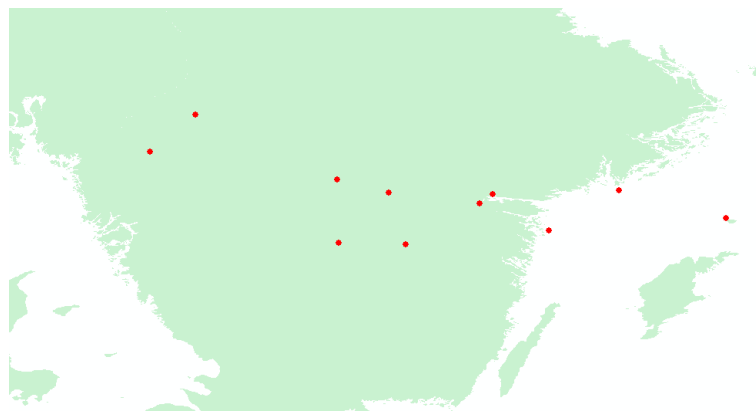


Återkomst- tid, år	Blockregnsvolym (mm) för olika regnvaraktighet och återkomsttid							
	15 min	30 min	45 min	60 min	2 h	6 h	12 h	24 h
1	6.1	8.9	10.2	11.4	14.4	21.1	25.7	31.8
2	8.0	11.2	12.8	14.0	17.6	24.8	30.5	37.2
5	10.5	14.8	17.0	18.6	22.8	31.1	37.7	46.1
10	12.6	18.0	20.8	22.6	27.4	36.7	43.6	53.6
20	14.8	21.6	25.1	27.2	32.6	42.8	49.9	61.8
50	18.6	28.0	33.1	35.8	41.9	53.9	60.7	76.2
100	21.8	33.8	40.3	43.5	50.2	63.7	69.8	88.6

Återkomst- tid, år	Blockregnsvolym (%) i relation till IDF-data enl. Dahlström 2010							
	15 min	30 min	45 min	60 min	2 h	6 h	12 h	24 h
1	80.3%	90.2%	91.0%	92.2%	95.0%	97.9%	91.1%	81.1%
2	83.4%	90.7%	91.0%	91.4%	93.7%	95.0%	91.6%	82.8%
5	81.3%	89.3%	90.3%	90.3%	91.5%	91.9%	89.5%	84.0%
10	77.5%	86.5%	88.2%	88.0%	88.4%	88.3%	85.8%	83.1%
20	72.4%	82.4%	84.8%	84.5%	84.0%	83.6%	80.7%	80.4%
50	67.2%	79.2%	82.6%	82.3%	80.5%	79.3%	75.1%	77.7%
100	62.7%	75.9%	80.0%	79.7%	77.0%	75.3%	70.1%	74.4%

C.3.4 Kluster 4

Data från 11 stationer. Medellatitud 58.67 °N. 226 stationsår. 15 118 regntillfällen.

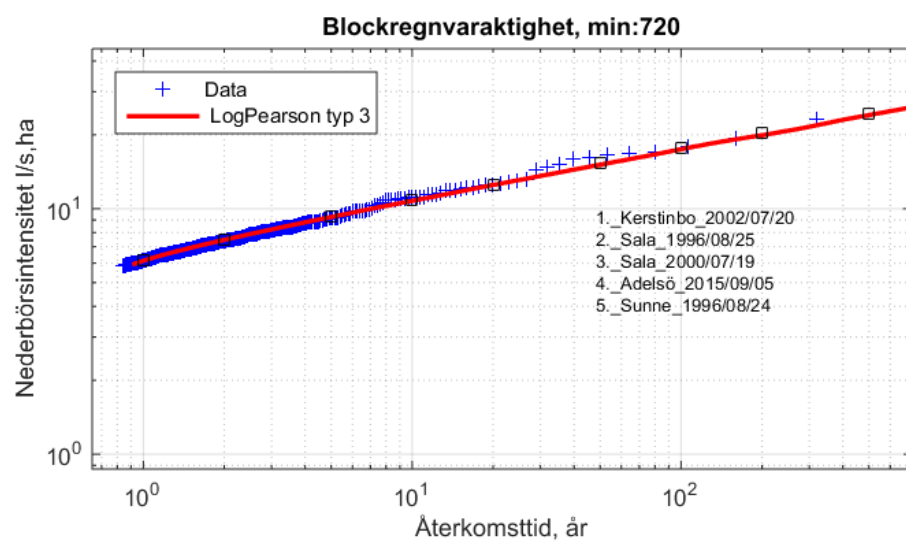
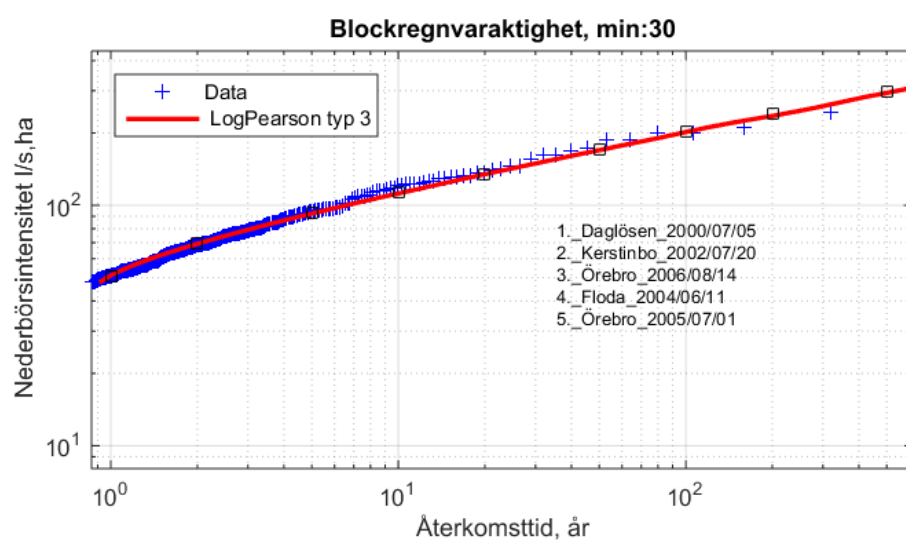
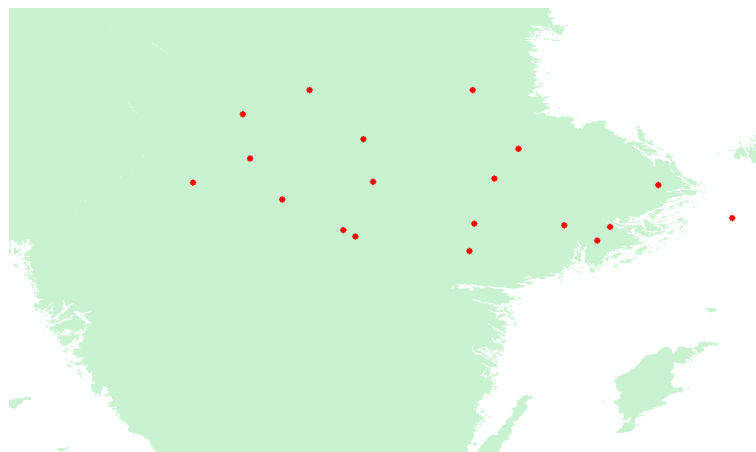


Återkomst- tid, år	Blockregnsvolym (mm) för olika regnvaraktighet och återkomsttid							
	15 min	30 min	45 min	60 min	2 h	6 h	12 h	24 h
1	6.6	9.3	10.6	11.7	14.8	20.8	25.6	30.9
2	8.4	12.0	13.7	15.0	18.8	25.9	31.2	37.6
5	11.0	15.7	18.0	19.7	24.1	32.1	38.2	45.5
10	13.2	18.8	21.6	23.6	28.2	36.8	43.8	51.3
20	15.4	22.1	25.4	27.7	32.5	41.5	49.4	57.1
50	19.4	27.8	31.9	34.8	39.8	49.1	58.6	66.3
100	22.7	32.8	37.6	40.8	45.9	55.3	66.2	73.6

Återkomst- tid, år	Blockregnsvolym (%) i relation till IDF-data enl. Dahlström 2010							
	15 min	30 min	45 min	60 min	2 h	6 h	12 h	24 h
1	86.2%	94.2%	94.4%	94.8%	97.4%	96.3%	90.8%	78.7%
2	88.2%	97.0%	97.8%	98.1%	100.3%	99.3%	93.5%	83.7%
5	85.3%	94.5%	95.6%	95.9%	96.4%	94.7%	90.8%	83.0%
10	81.0%	90.2%	91.3%	91.7%	90.9%	88.5%	86.1%	79.5%
20	75.6%	84.5%	85.6%	85.9%	84.0%	81.0%	79.9%	74.3%
50	70.0%	78.7%	79.8%	80.0%	76.4%	72.3%	72.6%	67.6%
100	65.3%	73.7%	74.7%	74.9%	70.3%	65.4%	66.5%	61.8%

C.3.5 Kluster 5

Data från 19 stationer. Medellatitud 59.83 °N. 318 stationsår. 21 816 regntillfällen.

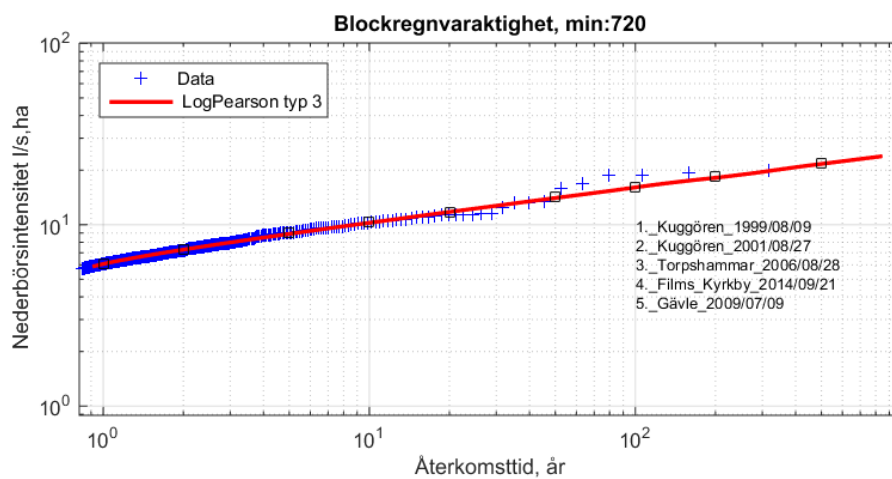
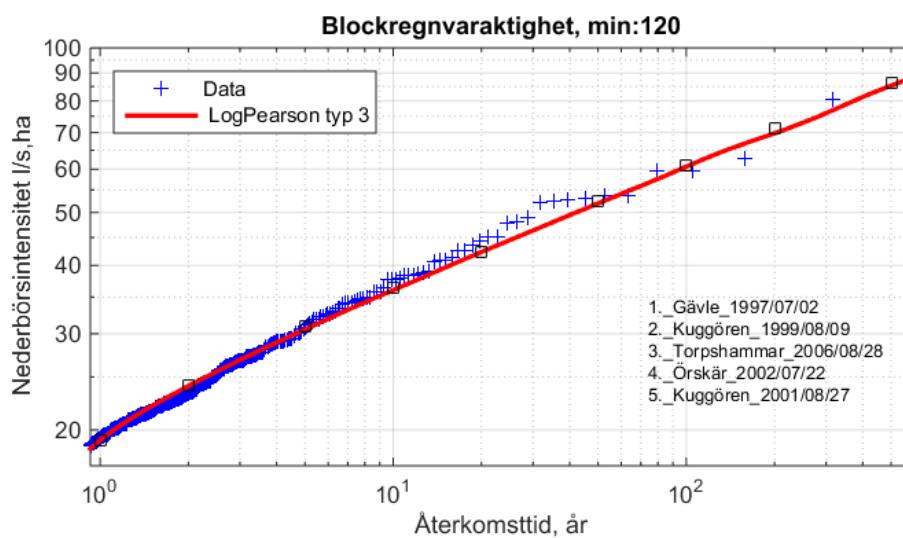
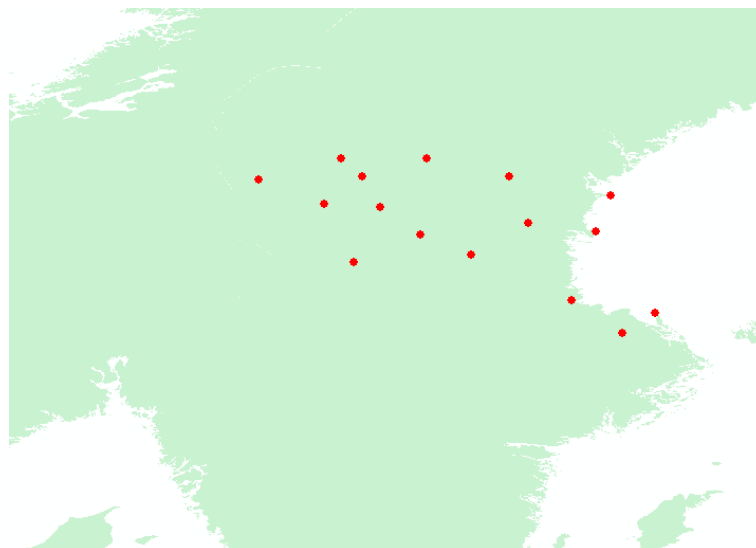


Återkomst- tid, år	Blockregnsvolym (mm) för olika regnvaraktighet och återkomsttid							
	15 min	30 min	45 min	60 min	2 h	6 h	12 h	24 h
1	6.7	9.2	10.7	11.8	15.1	21.6	26.5	31.8
2	8.8	12.5	14.3	15.7	19.2	26.6	32.3	38.7
5	11.7	16.8	19.3	21.0	25.2	33.6	40.4	47.8
10	14.1	20.5	23.5	25.5	30.4	39.2	47.0	55.0
20	16.6	24.3	27.9	30.3	36.0	45.2	54.0	62.4
50	20.9	30.9	35.7	38.7	46.0	55.4	66.0	74.7
100	24.7	36.6	42.5	46.0	54.7	64.0	76.0	84.8

Återkomst- tid, år	Blockregnsvolym (%) i relation till IDF-data enl. Dahlström 2010							
	15 min	30 min	45 min	60 min	2 h	6 h	12 h	24 h
1	87.1%	93.1%	94.8%	96.1%	99.6%	100.1%	93.9%	81.0%
2	91.9%	101.0%	101.9%	102.1%	102.1%	101.9%	96.8%	86.0%
5	90.4%	101.4%	102.4%	102.2%	101.0%	99.1%	95.9%	87.1%
10	86.6%	98.2%	99.3%	99.0%	97.7%	94.4%	92.5%	85.1%
20	81.2%	92.9%	94.2%	94.0%	92.8%	88.2%	87.4%	81.1%
50	75.7%	87.4%	89.2%	89.0%	88.2%	81.5%	81.6%	76.1%
100	70.9%	82.3%	84.4%	84.3%	83.8%	75.7%	76.3%	71.2%

C.3.6 Kluster 6

Data från 16 stationer. Medellatitud 61.79 °N. 316 stationsår. 18 992 regntillfällen.

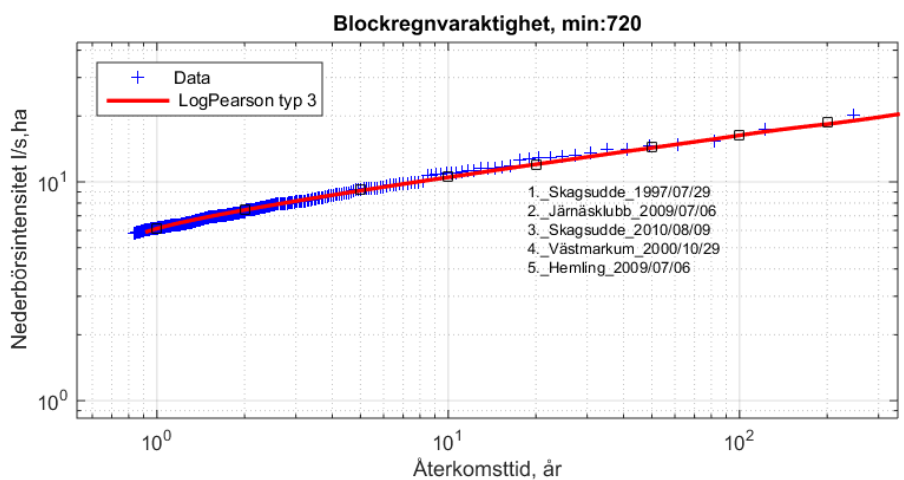
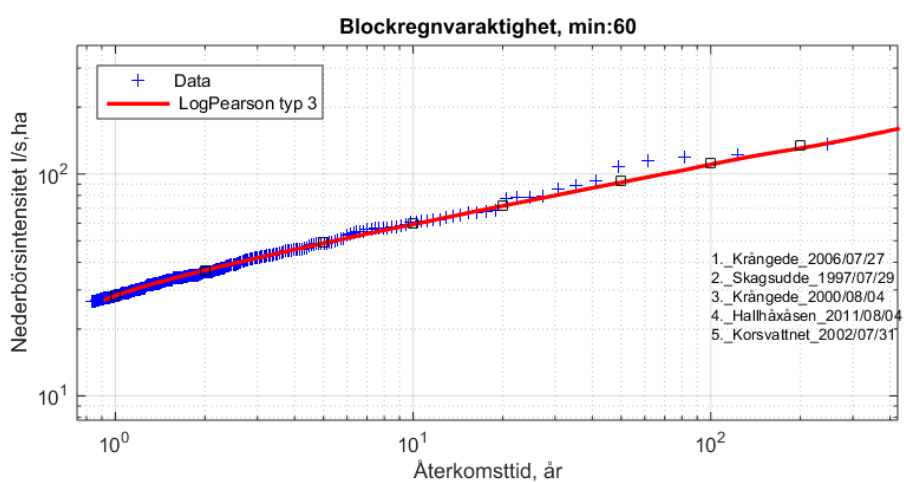
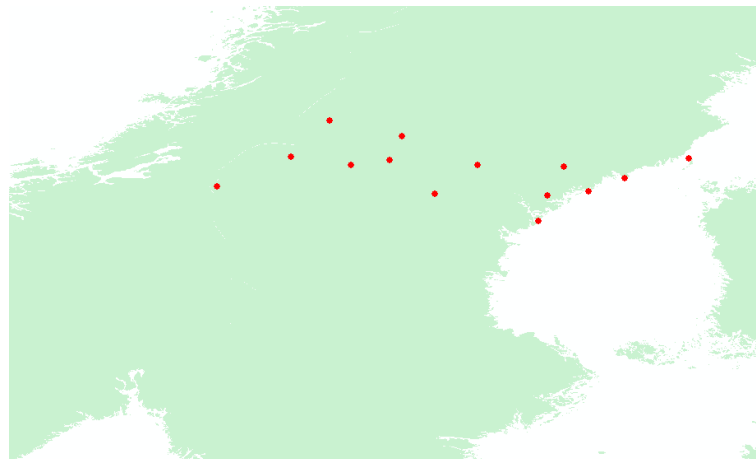


Återkomst- tid, år	Blockregnsvolym (mm) för olika regnvaraktighet och återkomsttid							
	15 min	30 min	45 min	60 min	2 h	6 h	12 h	24 h
1	6.0	8.4	9.8	10.8	13.8	20.8	26.2	32.0
2	8.0	11.2	12.8	14.1	17.3	25.1	31.5	38.8
5	10.6	14.9	17.0	18.5	22.2	31.1	38.8	47.5
10	12.7	17.9	20.4	22.1	26.3	35.8	44.7	54.3
20	14.9	21.0	24.0	25.9	30.5	40.8	50.8	61.2
50	18.6	26.4	30.3	32.5	37.8	49.1	61.2	72.6
100	21.8	31.0	35.7	38.1	44.0	56.1	69.8	81.9

Återkomst- tid, år	Blockregnsvolym (%) i relation till IDF-data enl.Dahlström 2010							
	15 min	30 min	45 min	60 min	2 h	6 h	12 h	24 h
1	79.1%	85.3%	86.7%	87.6%	90.7%	96.5%	93.0%	81.5%
2	83.4%	90.8%	91.4%	91.7%	92.3%	96.3%	94.5%	86.3%
5	81.7%	89.6%	90.1%	89.9%	89.1%	91.7%	92.1%	86.7%
10	77.9%	85.7%	86.4%	85.9%	84.5%	86.2%	88.0%	84.1%
20	72.7%	80.3%	81.1%	80.5%	78.7%	79.6%	82.3%	79.6%
50	67.3%	74.6%	75.7%	74.8%	72.6%	72.2%	75.8%	74.0%
100	62.7%	69.7%	70.9%	69.8%	67.4%	66.3%	70.1%	68.7%

C.3.7 Kluster 7

Data från 14 stationer. Medellatitud 63.57 °N. 245 stationsår. 15 790 regntillfällen.

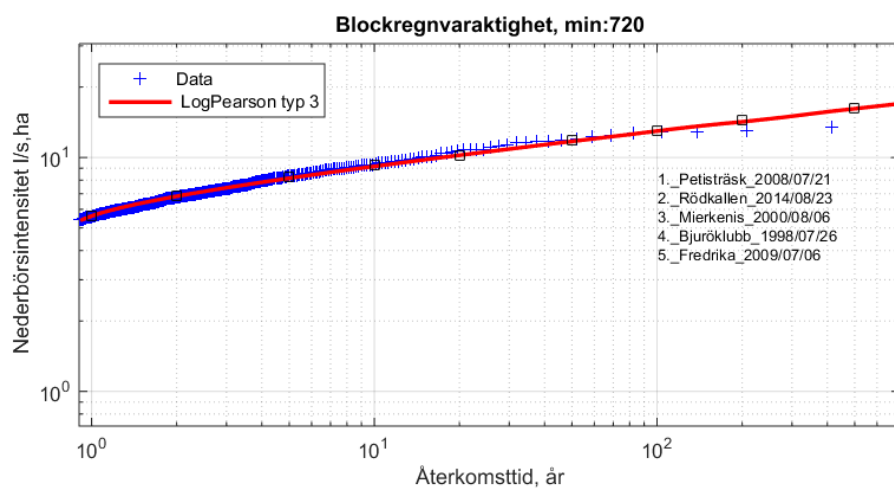
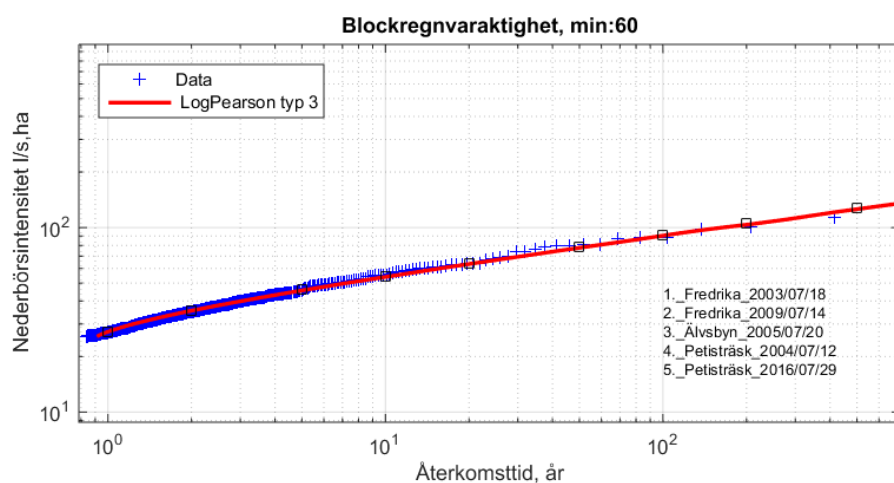
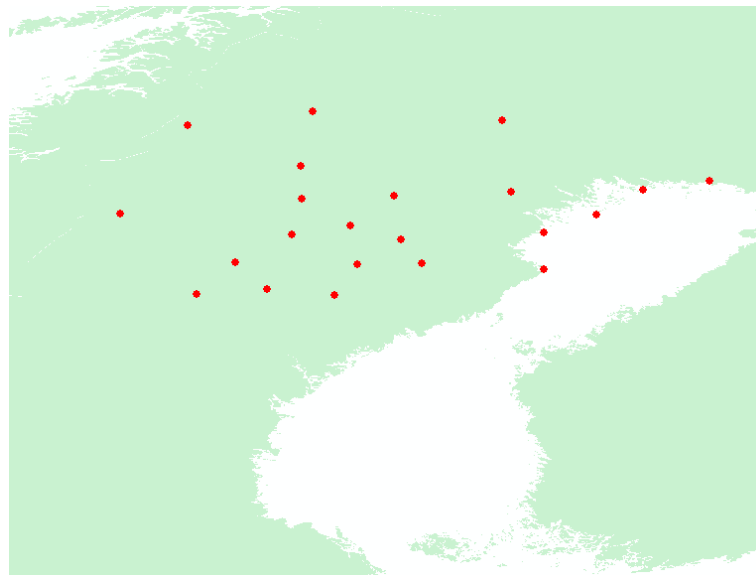


Återkomst- tid, år	Blockregnsvolym (mm) för olika regnvaraktighet och återkomsttid							
	15 min	30 min	45 min	60 min	2 h	6 h	12 h	24 h
1	5.5	7.8	9.1	10.2	13.3	21.0	26.4	31.9
2	7.1	10.2	11.9	13.2	17.0	25.7	32.1	40.3
5	9.7	14.0	16.2	17.8	22.2	31.9	39.8	50.2
10	12.0	17.4	19.9	21.7	26.5	36.8	45.8	57.7
20	14.5	21.1	23.9	25.9	31.0	41.8	52.0	65.3
50	19.3	27.9	31.2	33.4	38.9	50.1	62.4	77.5
100	23.6	34.0	37.7	40.1	45.6	57.0	70.9	87.2

Återkomst- tid, år	Blockregnsvolym (%) i relation till IDF-data enl. Dahlström 2010							
	15 min	30 min	45 min	60 min	2 h	6 h	12 h	24 h
1	71.9%	78.9%	80.4%	82.6%	87.5%	97.1%	93.6%	81.2%
2	74.2%	83.0%	84.8%	86.4%	90.8%	98.6%	96.5%	89.6%
5	74.9%	84.5%	85.7%	86.5%	89.0%	94.3%	94.4%	91.6%
10	73.7%	83.3%	84.0%	84.2%	85.3%	88.6%	90.1%	89.4%
20	71.2%	80.5%	80.6%	80.4%	80.1%	81.6%	84.2%	84.9%
50	69.7%	78.8%	77.9%	76.9%	74.7%	73.8%	77.2%	78.9%
100	67.8%	76.4%	74.9%	73.5%	69.9%	67.4%	71.3%	73.2%

C.3.8 Kluster 8

Data från 22 stationer. Medellatitud 65.27 °N. 413 stationsår. 24 407 regntillfällen.

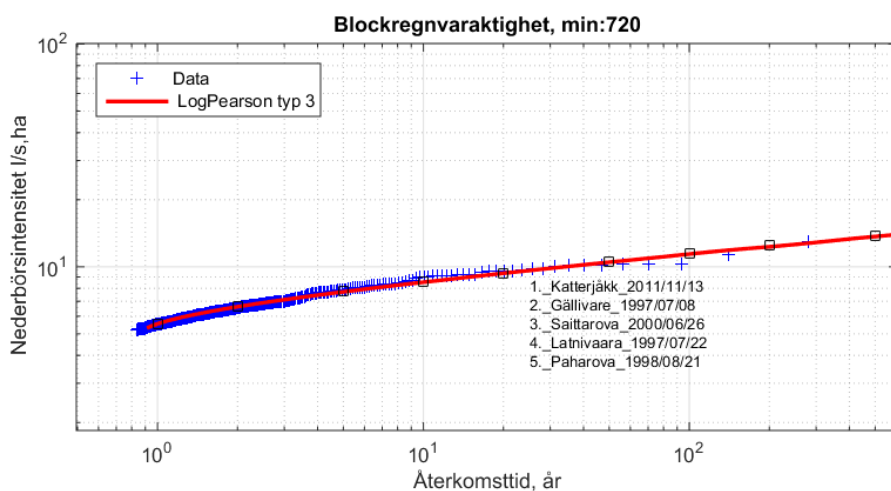
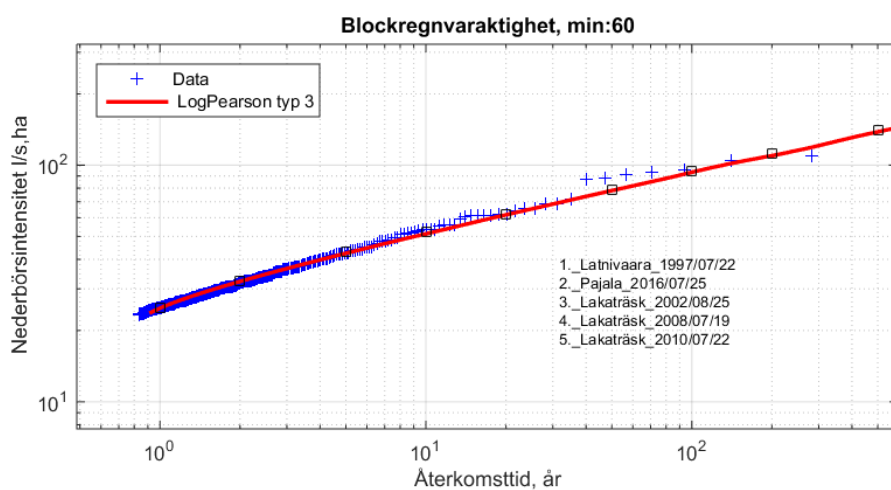
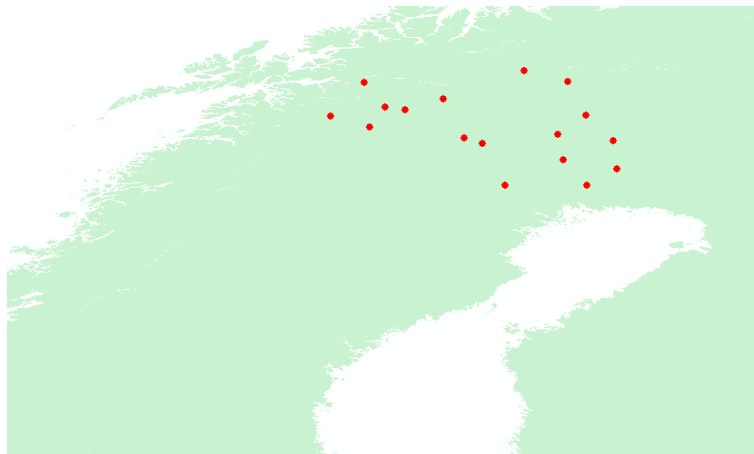


Återkomst- tid, år	Blockregnsvolym (mm) för olika regnvaraktighet och återkomsttid							
	15 min	30 min	45 min	60 min	2 h	6 h	12 h	24 h
1	5.5	7.7	8.9	9.8	12.6	19.1	24.2	29.5
2	7.4	10.2	11.6	12.8	16.0	23.5	29.5	36.0
5	9.7	13.5	15.3	16.6	20.2	28.5	35.5	43.5
10	11.5	16.1	18.2	19.7	23.5	32.2	39.9	48.9
20	13.4	18.9	21.3	22.9	26.9	35.8	44.2	54.2
50	16.5	23.6	26.6	28.3	32.4	41.5	51.0	62.5
100	19.2	27.5	31.1	32.8	37.0	46.0	56.3	69.1

Återkomst- tid, år	Blockregnsvolym (%) i relation till IDF-data enl. Dahlström 2010							
	15 min	30 min	45 min	60 min	2 h	6 h	12 h	24 h
1	72.6%	77.6%	78.6%	79.5%	83.2%	88.5%	85.9%	75.1%
2	76.8%	82.5%	82.9%	83.2%	85.3%	90.0%	88.5%	80.2%
5	74.6%	81.0%	81.1%	80.8%	81.0%	84.1%	84.2%	79.3%
10	70.6%	77.3%	77.2%	76.5%	75.7%	77.4%	78.5%	75.7%
20	65.4%	72.1%	72.0%	71.0%	69.3%	69.8%	71.5%	70.5%
50	59.7%	66.6%	66.5%	65.0%	62.3%	61.0%	63.1%	63.7%
100	55.0%	61.9%	61.8%	60.1%	56.7%	54.4%	56.6%	58.0%

C.3.9 Kluster 9

Data från 17 stationer. Medellatitud 67.49 °N. 280 stationsår. 15 743 regntillfällen.



Återkomst- tid, år	Blockregnsvolym (mm) för olika regnvaraktighet och återkomsttid							
	15 min	30 min	45 min	60 min	2 h	6 h	12 h	24 h
1	5.0	6.9	8.0	8.9	11.5	18.0	23.9	29.7
2	6.8	9.3	10.6	11.6	14.5	21.8	28.6	35.8
5	9.3	12.7	14.3	15.5	18.7	26.3	33.6	42.3
10	11.5	15.6	17.4	18.7	22.1	29.5	37.1	46.9
20	13.8	18.7	20.8	22.2	25.7	32.8	40.4	51.3
50	17.9	24.2	26.9	28.4	32.0	37.9	45.6	58.1
100	21.5	29.1	32.1	33.9	37.3	41.9	49.5	63.3

Återkomst- tid, år	Blockregnsvolym (%) i relation till IDF-data enl. Dahlström 2010							
	15 min	30 min	45 min	60 min	2 h	6 h	12 h	24 h
1	65.3%	70.4%	71.4%	72.6%	76.0%	83.4%	84.7%	75.7%
2	70.9%	75.5%	75.5%	75.7%	77.2%	83.7%	85.8%	79.6%
5	72.1%	76.4%	75.7%	75.2%	74.7%	77.5%	79.7%	77.1%
10	70.5%	74.7%	73.7%	72.8%	71.0%	71.1%	72.9%	72.6%
20	67.4%	71.4%	70.2%	69.0%	66.3%	63.9%	65.4%	66.7%
50	64.6%	68.5%	67.1%	65.5%	61.4%	55.7%	56.4%	59.2%
100	61.7%	65.4%	63.9%	62.1%	57.2%	49.6%	49.7%	53.1%

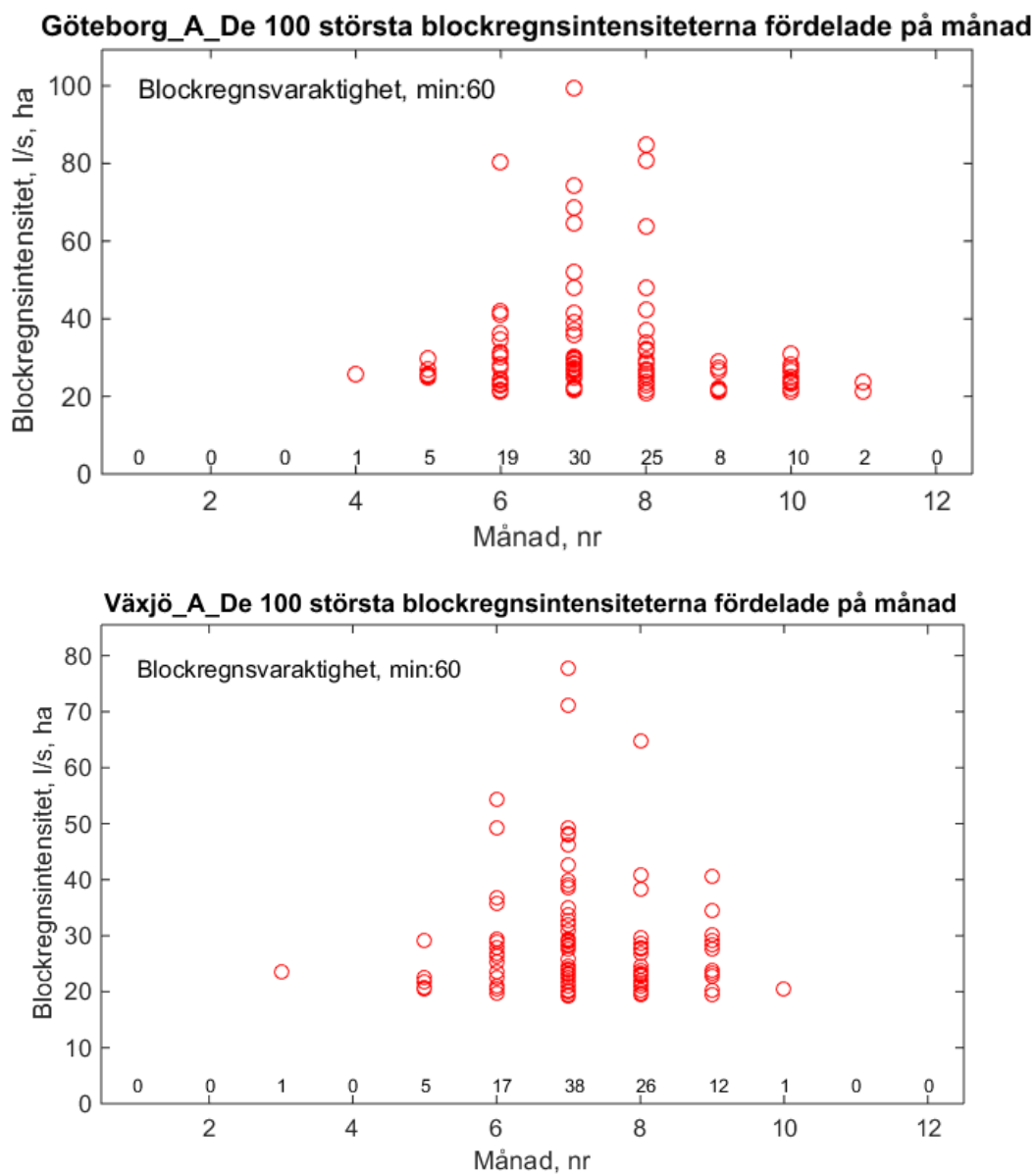
BILAGA D–Sidoinformation om regn

Vad du kanske inte visste att du ville veta

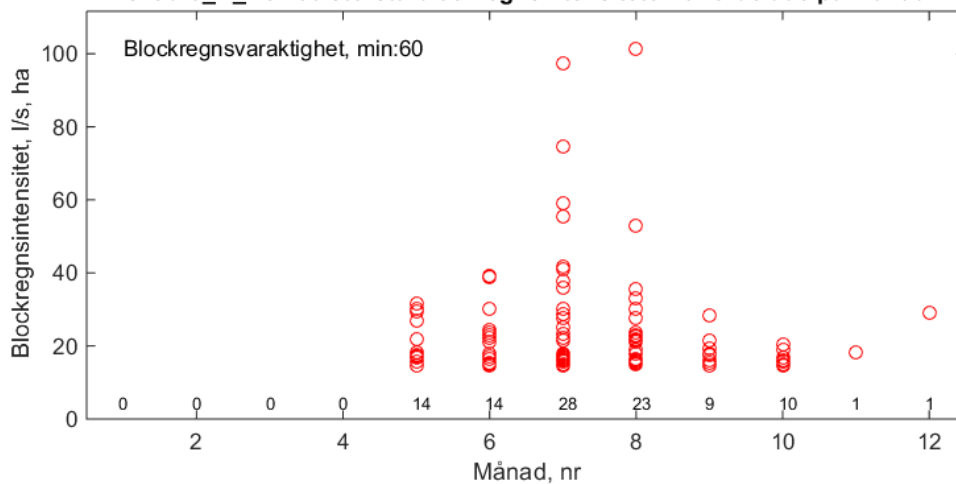
D Om regn

D.1 När regnar det under året?

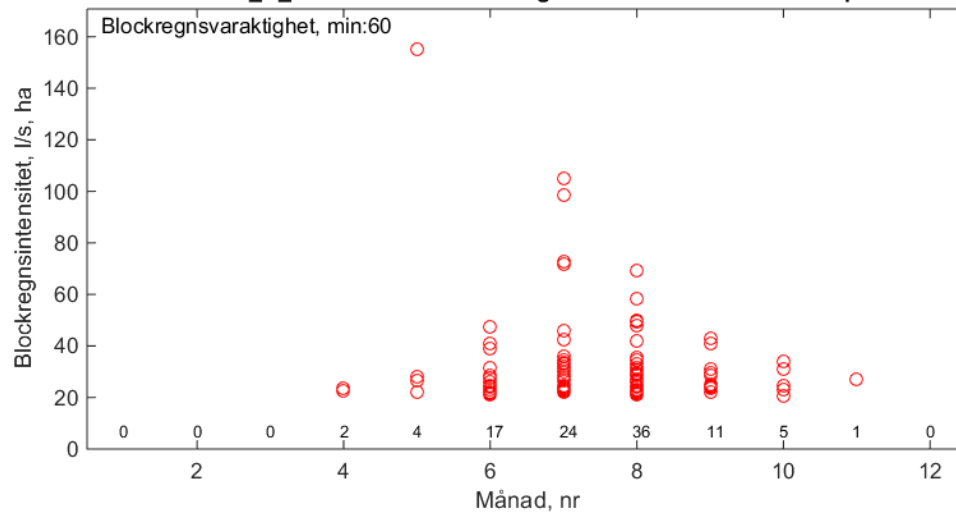
Det regnar under juni-augusti.



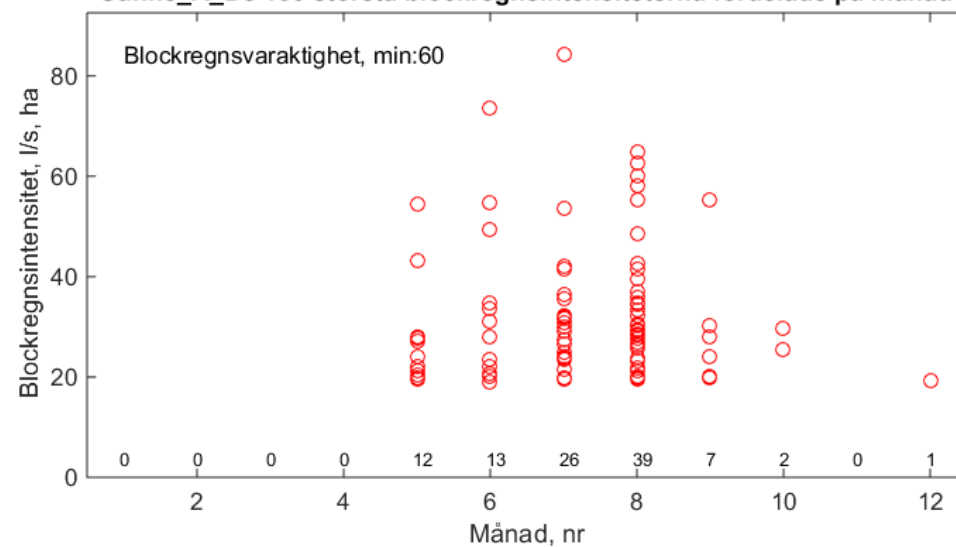
Örebro_A_De 100 största blockregnsintensiteterna fördelade på månad



Tomtabacken_A_De 100 största blockregnsintensiteterna fördelade på månad

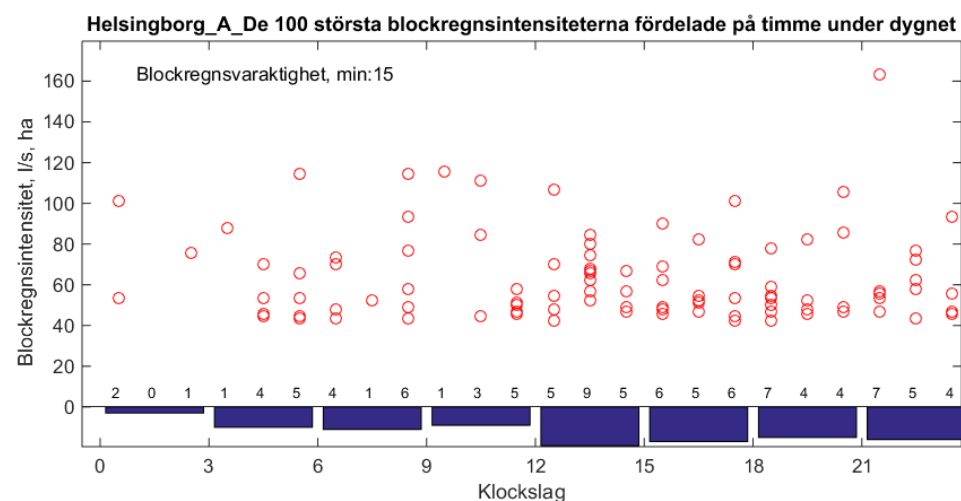
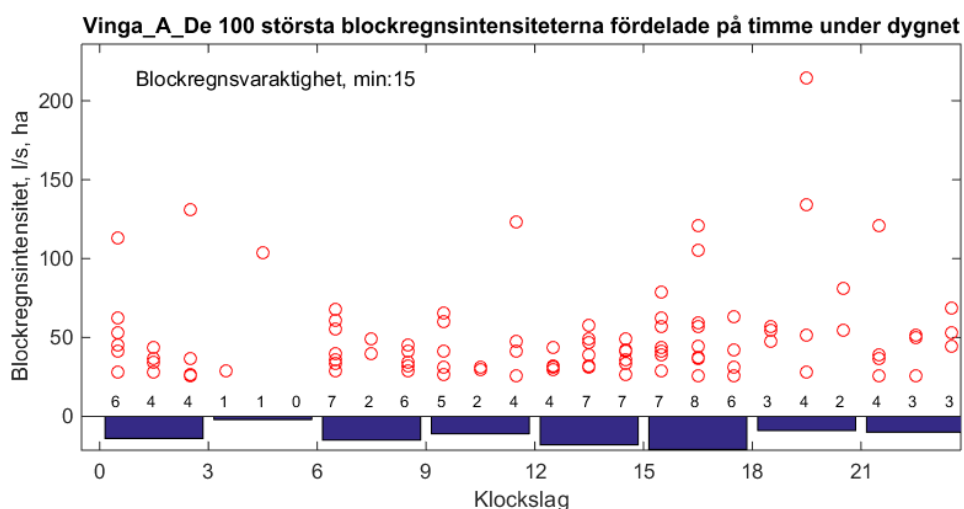
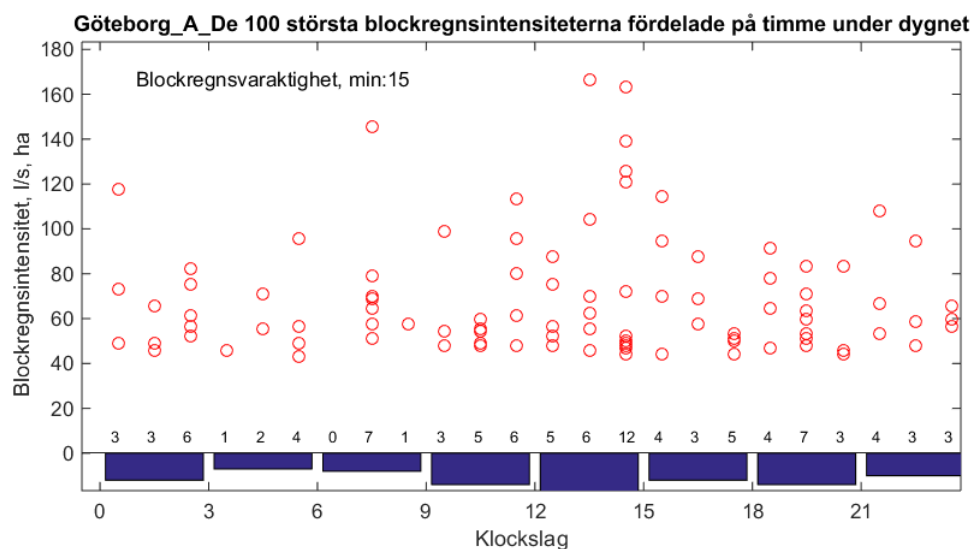


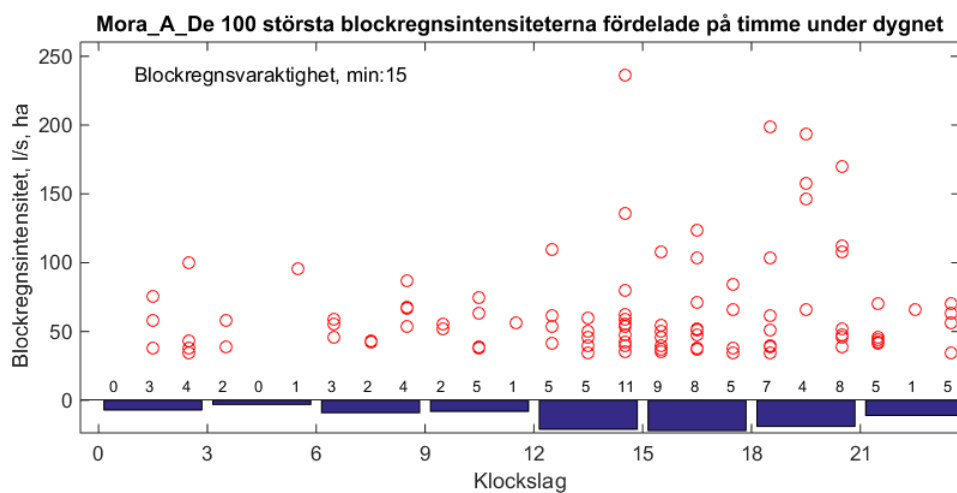
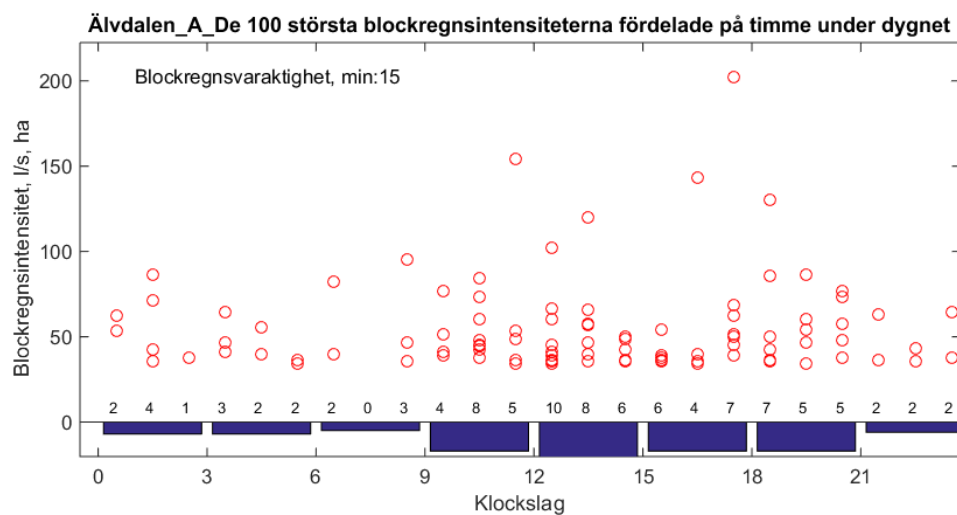
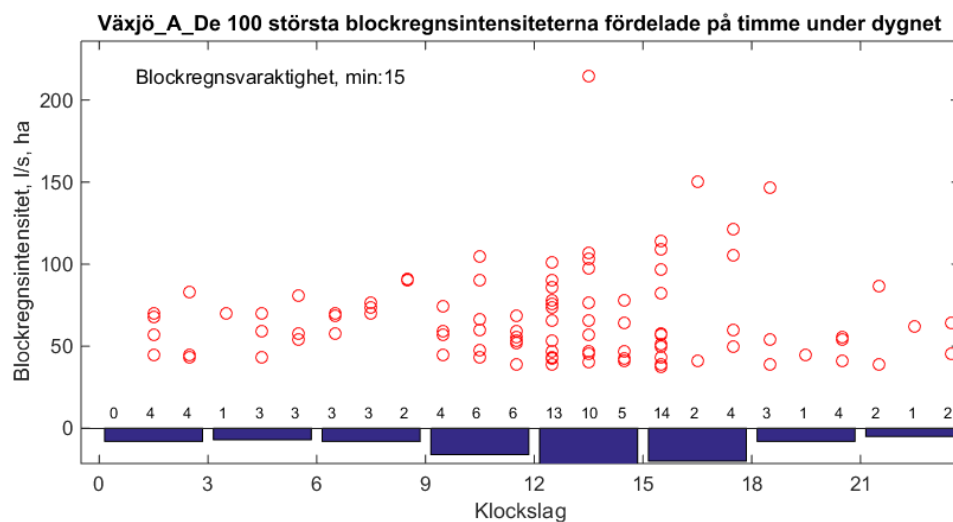
Sunne_A_De 100 största blockregnsintensiteterna fördelade på månad



D.2 När regnar det under dygnet?

Det regnar efter lunch.





D.3 Hur ofta regnar det och hur långa är regnen?

