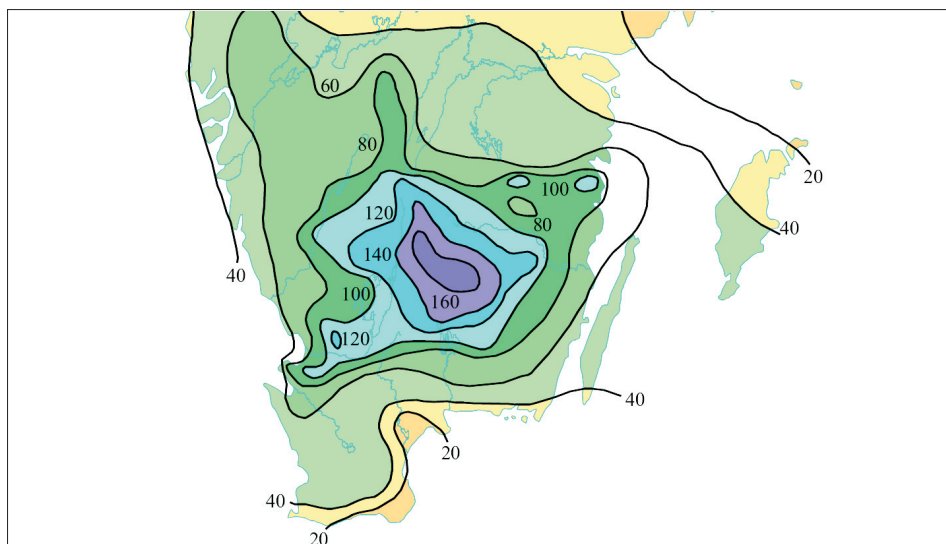




## **Utvärdering av SMHIs hydrologiska prognos- och varningstjänst under flödet i Småland juli 2004.**



**Utvärdering av SMHIs hydrologiska  
prognos- och varningstjänst under  
flödet i Småland juli 2004.**

**Calle Granström**



## **Innehållsförteckning**

|                                                                                          |           |
|------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1. SAMMANFATTNING</b>                                                                 | <b>2</b>  |
| <b>2. BESKRIVNING AV FLÖDET</b>                                                          | <b>3</b>  |
| <b>3. VERKSAMHETEN VID SMHI:S HYDROLOGISKA PROGNOSE- OCH VARNINGSTJÄNST UNDER FLÖDET</b> | <b>5</b>  |
| 3.1. Hydrologiska prognoser                                                              | 5         |
| 3.2. Hydrauliska vattenståndsprognoser                                                   | 9         |
| 3.3. Sammanfattning av loggboken samt flödespärmar                                       | 10        |
| 3.4. Utfärdade varningar                                                                 | 12        |
| 3.5. Prognosernas kvalitet                                                               | 15        |
| <b>4. ENKÄT ANGÅENDE FLÖDET I SMÅLAND JULI 2004</b>                                      | <b>18</b> |
| 4.1. Sammanställning av enkätsvar                                                        | 18        |

## **Bilaga 1: Enkätresultat för flödet i Småland juli 2004**

## **Bilaga 2: Jämförelse mellan enkätresultat för flöden 2002-2004**

## 1. Sammanfattning

Rapporten är en utvärdering av SMHI:s hydrologiska prognos- och varningstjänsts arbete juli 2004 i samband med kraftiga regn och mycket/extremt högt flöde i Småland. I dokumentet beskrivs även den hydrologiska situationen för den aktuella tiden.

Med hjälp av observationer i realtid, meteorologiska prognoser, hydrologiska prognoser, visualiseringsverktyg och ett nära samarbete med kraftbolagen är SMHI:s hydrologiska prognos- och varningstjänst kontinuerligt uppdaterad på det hydrologiska läget i hela Sverige. När sannolikheten bedöms vara större än 50 % för att en varningsnivå överskrids skall en varning utfärdas. Under mycket höga flöden skall SMHI också stötta länsstyrelse och räddningstjänst med meteorologisk och hydrologisk expertis samt med specialanpassade prognoser.

År 2003 fick området runt Emån stora nederbördsmängder. I år föll den mesta nederbörden över Mörrumsåns och Lagans avrinningsområden. Under 9-12 föll mer än 160 mm i ett område i centrala Småland, toppnoteringen var 178 mm som uppmättes norr om Växjö. Extremt höga flöden verkar ha inträffat i många vattendrag i området Värnamo-Växjö-Tomtabacken. Även Lagans översta huvudgren Härån uppvisade extrema flöden med en återkomsttid på ca 90 år. Längre ned i Lagan och Mörrumsån hade flödet ca 10 års återkomsttid.

Under flödet gjorde SMHI 51 specialprognoser för flöde och vattenstånd. En del prognoser var till en början ganska dåliga men med ett nära samarbete med kommuner när det gäller lokal information så kunde prognoserna förbättras avsevärt.

SMHI har under perioden skickat ut femton flödesvarningar och en hydrologisk information. Varningarnas träffsäkerhet var 72 %.

Efter flödet skickades en enkät ut till de kommuner, länsstyrelser och kraftbolag som berördes av varningarna. En sammanställning av enkätsvaren och samtliga kommentarer redovisas i denna rapport. Det övergripande omdömet om SMHI:s tjänster var gott. Att SMHI vid ett tillfälle hade personal på plats i det drabbade området för att förklara prognoser och svara på frågor var uppskattat.

## 2. Beskrivning av flödet

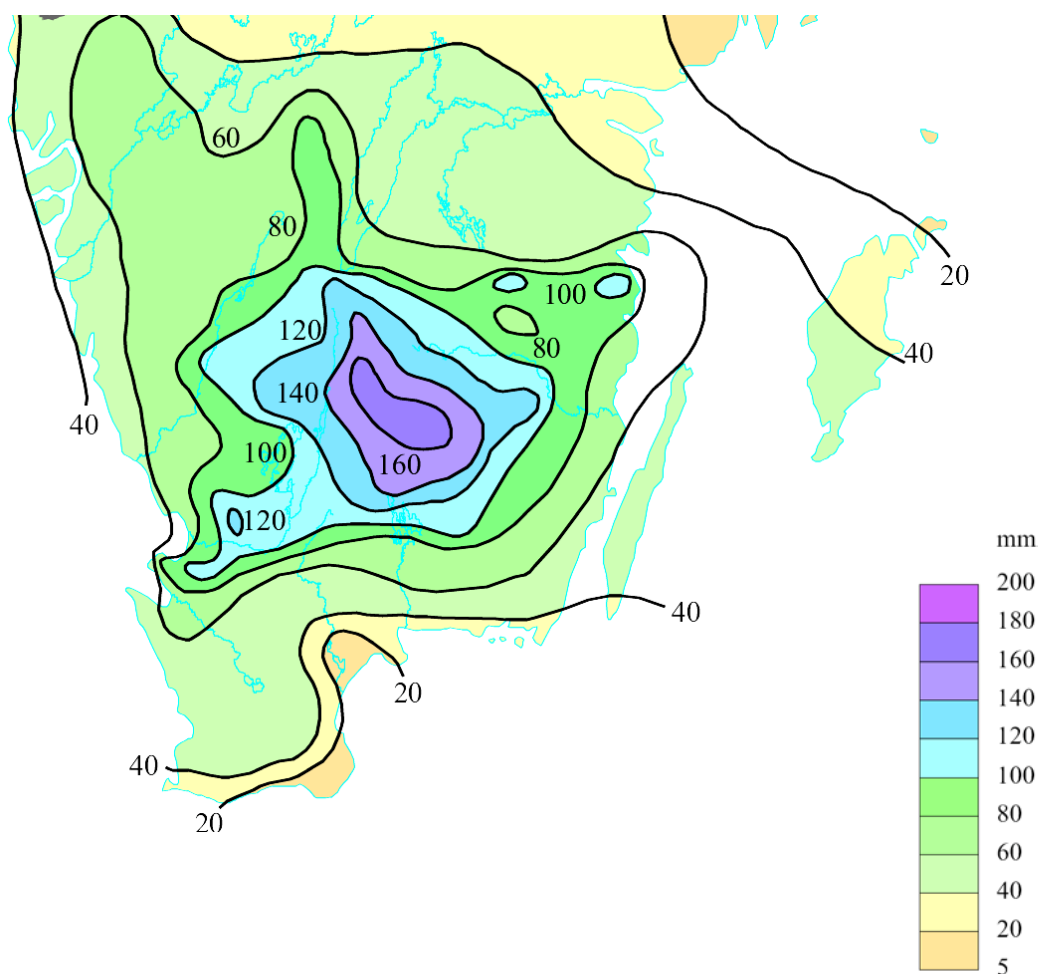
*Martin Häggström*

För andra året i rad fick Småland i juli rikliga regnmängder. År 2003 drabbades främst Emå-systemet och små vattendrag i Oskarshamnstrakten. I år kom nederbörden främst över Mörrumsåns och Lagans avrinningsområden. Den 9 – 10 juli var speciellt nederbördsrika, men även den 11 - 12 kom en hel del nederbörd i området. Under dessa 4 dygn föll mer än 160 mm regn i ett område i centrala Småland med toppnotering på 178 mm vid stationerna Berg och Söraby norr om Växjö. Mer än 80 mm föll i större delen av Småland, södra Halland, på Hallandsåsen i Skåne och i sydvästra Västergötland, se figur 1. Även under den efterföljande 10-dygnsperioden kom 20 - 60 mm regn i området, vilket gjorde att höga vattenföringsvärden vidmakthölls och att flödena i de mest långsamt reagerande vattensystemen steg till efter den 25 juli.

Extremt höga flöden (återkomsttid längre än 50 år) verkar att ha inträffat i många vattendrag i området Värnamo – Växjö – Tomtabacken, se bild 2 och 3. Av medelstora vattendrag verkar Lekarydsån och Vrigstadsån (Skåläns övre del) ha haft de mest extrema flödena. Uppgifter från SMHIs vattenföringsstation Dansjön i Lekarydsån och Sydkrafts kraftverk Långö i Vrigstadsån tyder på en återkomsttid på några hundra år. Även Härån (Lagans översta huvudgren) uppvisade extrema flöden med en återkomsttid på cirka 90 år vid SMHIs vattenföringsstation Fryele. Årån (Skåläns mellersta del) hade vid Värmeshults kraftverk ett flöde av cirka 50 års återkomsttid. Mörrumsån mellan Örken och inflödet i Åsnen verkar ha haft flöden av storleksordningen 25 års återkomsttid. Ungefär denna återkomsttid torde även flödet ha haft i Lagan vid Värnamo. Längre ned i Lagan var återkomsttiden för flödet mellan 10 och 20 år. I Mörrumsån nedströms Åsnen hade flödet cirka 10 års återkomsttid. Vid Stensåkra i Emån hade flödet en återkomsttid på 4-5 år men större delen av Emån nådde aldrig 2 års återkomsttid på flödet.

Snabbt reagerande vattendrag med liten sjöandel kulminerade den 11 – 13 juli. Stor lokal tillrinning till nedre Lagan i södra Halland gjorde att också denna redan då kom upp till mycket höga flöden. Sedan fortsatte nedre Lagan att ligga på höga eller mycket höga nivåer och började sjunka på allvar först efter den 27 juli. I Värnamo kulminerade Lagan 14 juli och sjön Vidöstern den 21 juli. I Mörrumsån kulminerade Helgasjön den 18 juli och Åsnen den 27 juli. Flödet i nedre Mörrumsån vid Mörrum var som högst den 22 juli.

Sommarens högflöde i Småland är ovanligt, men så stora flöden inträffar då och då. I Härån lär enligt uppgifter ett ungefär likvärdigt flöde ha inträffat i juli 1927. I Värnamo var flödet 1927 högre än årets. Från Vidöstern och nedströms i Lagan var vårflödet 1951 högst. I övre Mörrumsån saknas långa vattenföringsserier, men vattenståndet i Helgasjön har varit högre senast 1981 och som högst i november 1928.



**Figur 1. Nederbörd (mm) i Götaland under perioden 9 till 12 juli 2004.**



**Figur 2-3. Översvämningssbilder från Värnamo 14 juli 2004. Bilden till vänster visar invallning som skydd mot vattenmassorna. Bilden till höger visar en översvämmad gata. Foto av Gun Persson.**

### **3. Verksamheten vid SMHI:s hydrologiska prognos- och varningstjänst under flödet**

Med hjälp av observationer i realtid, meteorologiska prognoser, hydrologiska prognoser, visualiseringsverktyg och ett nära samarbete med kraftbolagen är SMHI:s hydrologiska prognos- och varningstjänsten kontinuerligt uppdaterad på det hydrologiska läget i hela Sverige. När sannolikheten bedöms vara större än 50 % för att en varningsnivå överskrids skall en varning utfärdas. Under mycket höga flöden skall SMHI också stötta aktuell länsstyrelse och räddningstjänst med meteorologisk och hydrologisk expertis, samt med specialanpassade prognoser.

#### **3.1. Hydrologiska prognoser**

För att göra en hydrologisk prognos använder SMHI en matematisk hydrologisk modell (HBV), som utifrån dagliga värden på nederbörd och temperatur beräknar flödet i ett vattendrag eller vattenståndet i en sjö. För att göra en så bra prognos som möjligt används mätningar av nederbörd och temperatur fram till prognostillfället. Därefter justeras (uppdateras) modellen mot observerad vattenföring eller vattenstånd så att verklighet och modell stämmer väl överens. Meteorologiska prognoser avseende nederbörd och temperatur används sedan som indata till den hydrologiska prognosen.

SMHI gör rutinmässigt flödesprognoser i indikatorområden och under mycket höga flöden även manuella specialanpassade prognoser, efter länsstyrelse och räddningstjänstens behov.

Indikatorområde är ett mindre avrinningsområde med minst daglig inrapportering av vattenföring till SMHI. För varje indikatorområde görs dagligen en automatisk prognos av vattenföring som får indikera (representera) små och medelstora vattendrag i närområdet. Det finns för närvarande 56 indikatorområden fördelade över hela Sverige. Indikatorområdena Brusafors, Lissbro, Simlångan, Pepparforsen och Vikaresjön ligger i det drabbade området och var till stor nytta i bedömningen av flödesutvecklingen.

Specialanpassade prognoser gjordes för en rad platser i Emån, Mörrumsån, Nissan samt Lagans avrinningsområden, se figur 6. Hela 51 stycken manuella specialprognoser gjordes under flödet i Småland, se figur 6. Kvaliteten för dessa prognoser varierade. Vattenståndsprognoserna för Helgasjön vid Växjö blev avsevärt bättre efter det att SMHI kontrollmätt flöden och erhållit bra värden för regleringar. Utöver vattenståndsprognoserna gjordes en del manuella flödesprognoser. Dessa låg generellt ganska högt, vilket till en del beror på att SMHI inte haft all information om hur vattendragen har reglerats. En annan faktor som har stor betydelse för hur bra flödesprognoserna bli är hur bra modellen är kalibrerad för området. För kalibrering av hydrologiska modeller krävs 10 års dagliga observationer.

De viktigaste underlagsuppgifterna för SMHIs manuella specialanpassade prognoser var:

- Data från den översiktliga översvämningsskarteringen för Lagan
- Vattenståndsmätningar i Helgasjön och Husebydammen från Växjö kommun
- Fältmätningar gjorda av SMHI under flödet
- Vattenståndsmätningar vid broar i Lagan från Värnamo kommun
- Flödes-/Nivåuppgifter från Sydkraft
- Vattenståndsmätningar från Tekniska kontoret i Ljungby
- Mätuppgifter angående dammen i Huseby från Statens Fastighetsverk
- Avvägning av vattenytan för Dansjön och sjön Salen från Alvesta kommun

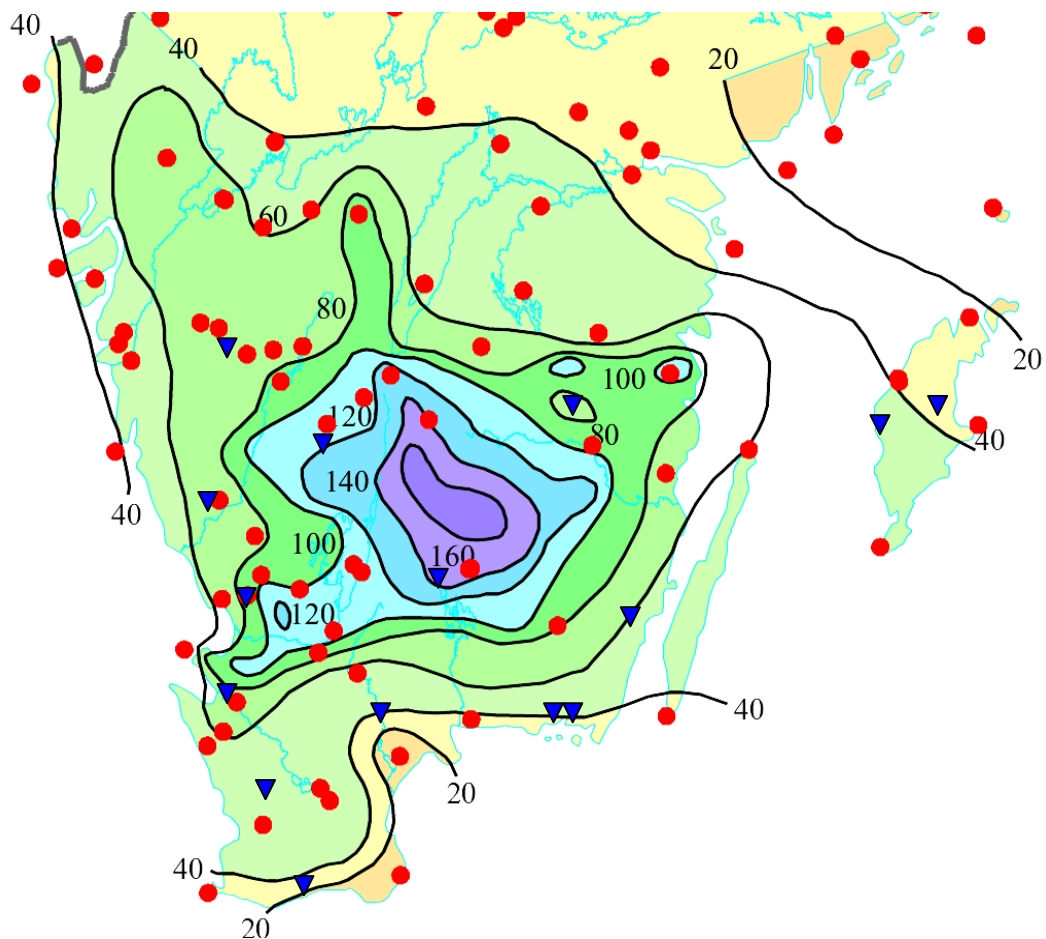
### **3.1.1. Indata till de hydrologiska prognoserna**

SMHI stationsnät är indelat i två huvudtyper av stationer efter hur ofta de rapporterar in observationer till SMHI. Realtidsrapporterande stationer levererar data minst 1 gång per dygn. Klimatstationer rapporterar in observationerna i efterhand. Oftast sänds en journal eller ett diagram till SMHI varje månad. De realtidsrapporterande stationerna är dyra i drift och därför är nätet betydligt glesare än klimatstationsnätet. För hydrologiska prognoser under ett flöde finns endast de realtidsrapporterande stationerna att tillgå, se figur 4. I efterhand kan nederbördsmängder och vattenflöden analyseras mer detaljerat med hjälp av klimatstationerna

#### **3.1.1.1. Temperatur- och nederbördsobservationer**

Temperatur- och nederbördsobservationer görs och samlas in dagligen för ett antal platser i Sverige. Det finns ytterligare ett antal stationer som mäter dagligen, men skickar in resultaten månadsvis. På ett antal platser mäts och skickas observationer varje timma.

Det är främst nätet för nederbördsobservationer som skickar in värden minst dagligen som är intressant för prognosverksamheten, eftersom det är dessa som SMHI har tillgång till under och innan en flödessituation. I figur 4 ser man tydligt att det finns ett ganska stort område i mellersta Småland där nätet är glest. Detta påverkar sin tur de hydrologiska prognoserna som behöver uppskatta nederbördsvolymerna.



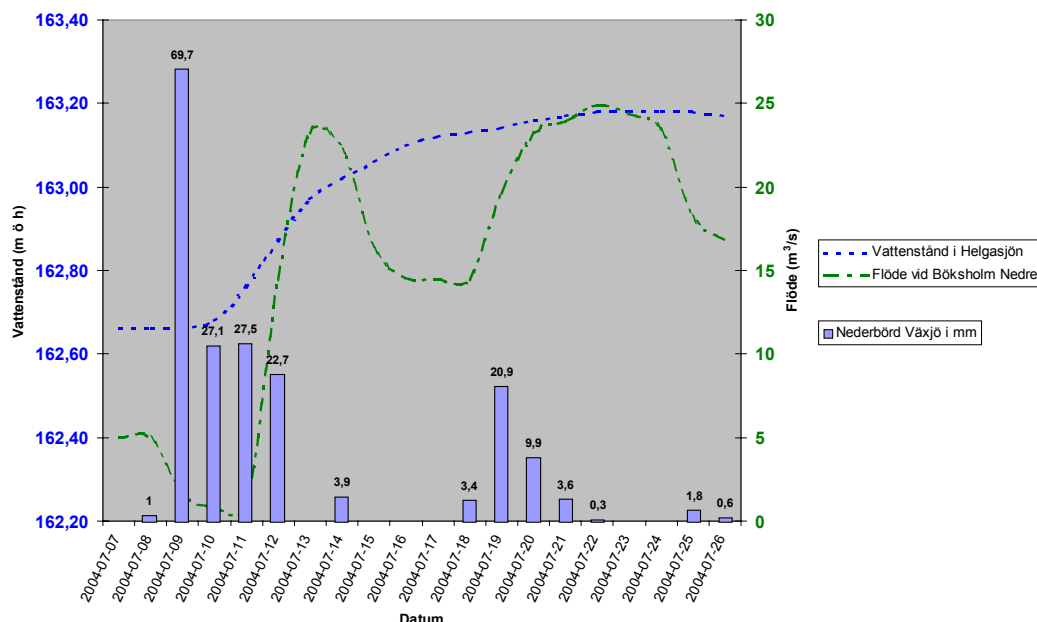
**Figur 4:** Kartan illustrerar dagligrapporterande mätstationer i Götaland. Blå trianglar är dagligrapporterande vattenföringsstationer och röda punkter dagligrapporterande nederbördsstationer. Isolinjerna visar nederbörden i Götaland under perioden 9 till 12 juli 2004, för färgkoder se figur 1. Vid framtagning av isolinjerna har även SMHIsklimatstationer (som sänder data till SMHI månadsvis i efterhand), privata mätningar och flödets verkningar använts som underlag.

### 3.1.1.2. Flödes- och vattenståndsobservationer

SMHI utför egna flödesmätningar på ett antal platser i området. Dessa är strategiskt utplacerade för att kunna ge en bra bild över flödet i Sverige. Vissa stationer inom området mäter flödet och skickar resultaten till SMHI på förmiddagen samma dag. Inom varningsområdet är dessa Brusafors i Emån, Lissbro i Mörrumsån, Vikaresjön i Nissan, Simlångan i Fylleån, Bivaröds mölla i Helge Å, Gredeby i Nättrabyån, Mariefors i Lyckebyån, Källstorp i Ljungbyån och Ärrarp i Rönne Å. Utöver dessa finns ett antal stationer där data sänds in månadsvis.

Vattenstånds- och vattenföringsmätningar görs också av andra aktörer i området, bl a kraftbolag och kommuner.

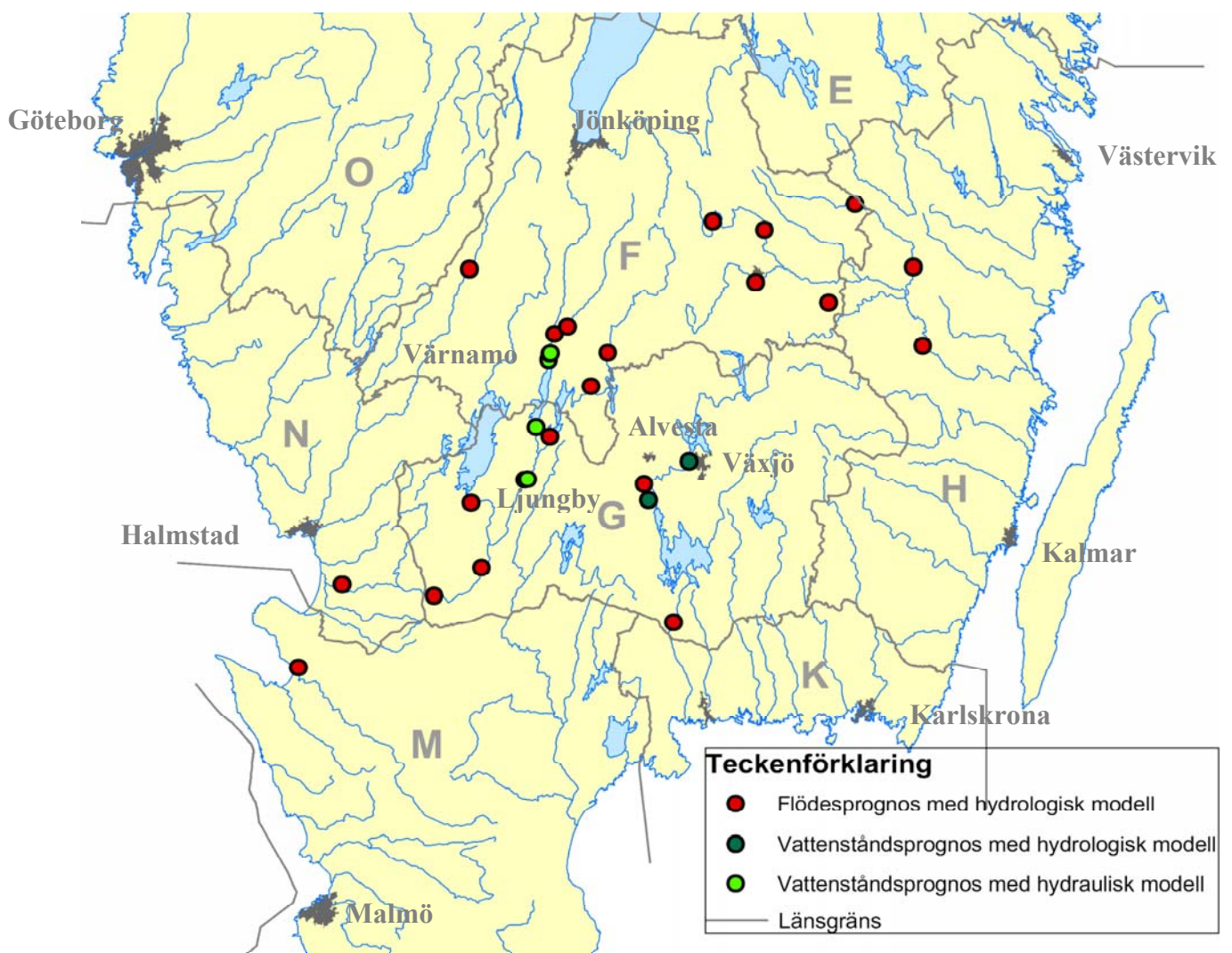
Den mindre vattendragen längre upp i avrinningsområdet reagerar fortare än sjöar och vattendrag längre ned. De övre delarna når därför varningsnivåer först. Efterhand växer också problemen nedströms där nivåerna är långsamt stigande. I figur 5 syns hur nederbörden först får flödet att stiga i vattendraget högt uppe i systemet vid Böksholm nedre, som snabbt kulminerar medan vattenståndet i Helgasjön längre nedströms långsamt stiger under en lång period. Man kan också se i den andra flödestoppen för Böksholm nedre att när marken och sjöarna är mättade så ger även en måttlig nederbörds mängd ett högt flöde.



**Figur 5: Flöde vid SMHI:s vattenföringsstation Böksholm nedre i relation till vattenståndet i Helgasjön och nederbörden i Växjö.** Observera att flödet vid Böksholm nedre faktiskt går ned precis när det regnar som mest. Detta beror på regleringen av sjön som ligger en bit uppströms

### 3.2. Hydrauliska vattenståndsprognoser

För prognoser av vattennivåer längs Lagan användes en hydraulisk modell, som upprättats vid den översiktliga översvämningskarteringen som SMHI gör på uppdrag av SRV. Modellen bygger på programmet Mike 11. Resultaten blev dock användbara först efter att bra information om regleringar och tappningar lagts in i modellen. Bäst överensstämmelse vattenståndsprognoserna över området runt Vidöstern i Lagan, se mörkgröna markeringar i figur 6.



*Figur 6. Kartan visar var specialprognoser är gjorda.*

### 3.3. Sammanfattning av loggboken samt flödespärmor

Vid mycket höga flöden förs loggbok vid SMHI:s hydrologiska prognos- och varningstjänst enligt instruktion. Loggbok har förts från den 9 juli t.o.m. den 26 juli och från den har olika aktiviteter sorterats ut. Kompletterande uppgifter för utvärdering har även hämtats ur de flödespärmor där material som rör aktuellt flöde arkiverats. Aktiviteterna har delats in i följande aktivitetsgrupper: externa kontakter, interna kontakter, prognoser och varningar, fältmätningar samt personal.

Externa kontakter: Länsstyrelser, räddningstjänsten, kraftbolag och massmedia/press, se figur 7.

Interna kontakter: Meteorologer, observatörer, personal/fältpersonal.

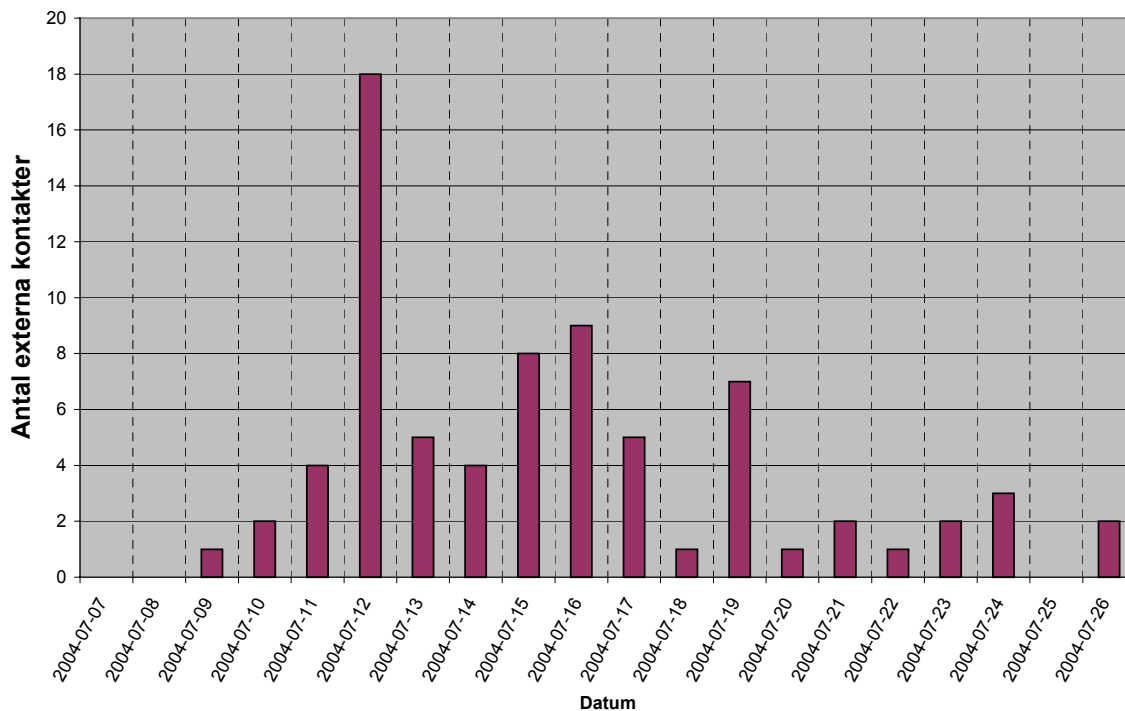
Prognoser och varningar: Hydrologiska varningar (nivå på varning), flödesprognos (HBV), vattenståndsprognos (HBV), hydraulisk vattenståndsprognos (MIKE 11). Totalt för detta flöde gjordes 15 st. varningar, 29 st. flödesprognoser och 22 st. vattenståndsprognoser, se kartan i figur 6

Fältmätningar:

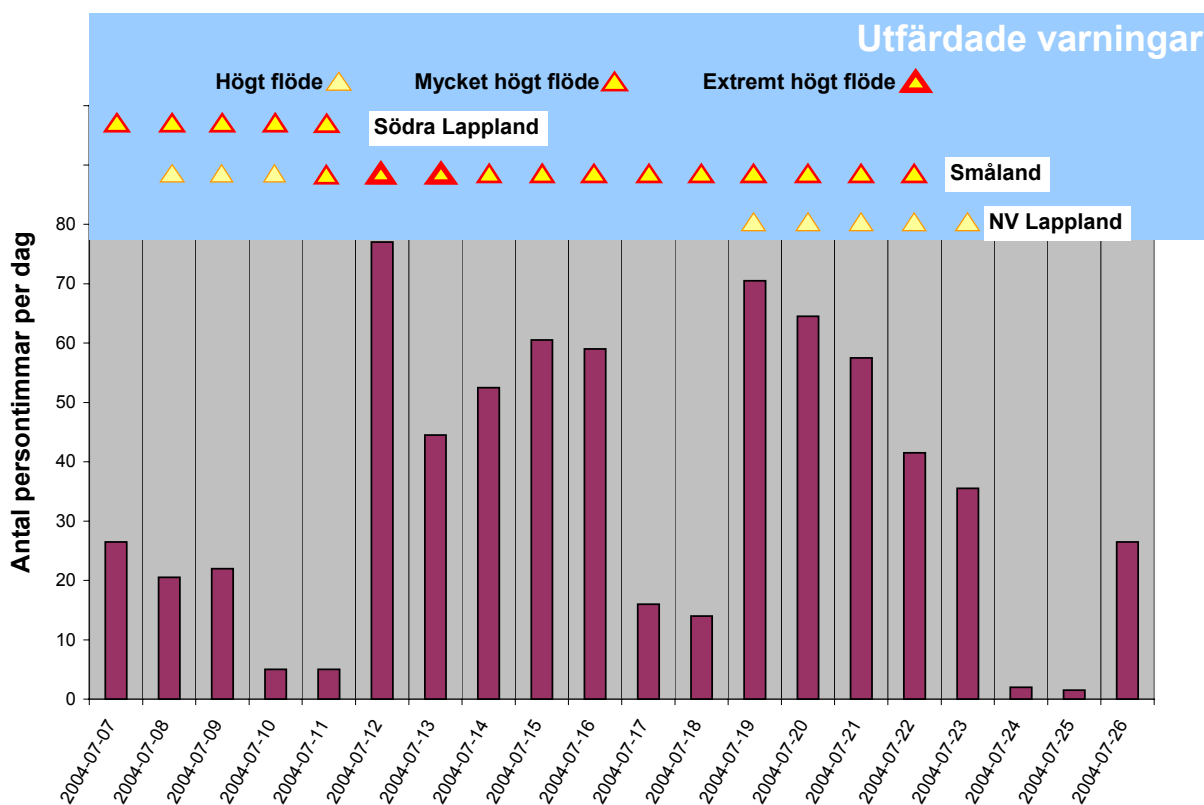
13/7 Fryele  
14/7 Lissbro, Värnamo,  
15/7 Dansjön, Böksholm nedre,  
16/7 Helgasjön ut (alla utlopp)  
17/7 Salen ut, Helgasjön ut (naturfåran)  
18/7 Fryele  
19/7 Böksholm nedre  
20/7 Skye kvarn, Stensåkra,  
21/7 Bäckby, Emmernäs

Personal: Antalet persontimmar per dag under flödet framgår av figur 8. I figuren kan man även se persontimmar per dag i relation till de varningar som utfärdats i hela Sverige under perioden. Intensivast var det när nivåerna gick upp i extremt högt flöde.

Ett urval av aktiviteter från det sammanställda materialet redovisas här i grafisk form. Ingen sammanställning av interna kontakter har gjorts. Men vad beträffar kontakter med exempelvis meteorologer så är de intensiva under ett flöde.



**Figur 7. Antalet externa kontakter under flödet i Småland under perioden 2004-07-07—2004-07-26.**



**Figur 8. Antalet persontimmar per dag under flödet i relation till utfärdade varningar för Höga flöden i Södra Lappland, Småland och NV Lappland för perioden 2004-07-07—2004-07-26.**

### 3.4. Utfärdade varningar

Varningarna innehåller oftast förutom själva varningen även information om ökning och kulminering av flöde och vattenstånd.

SMHI gör varje år en utvärdering av samtliga flödesvarningar enligt fastställd instruktion. Utvärderingen görs av personer som inte varit direkt inblandade i varningsverksamheten för att öka objektiviteten. Vid utvärderingen används träffsäkerheten, dvs hur stor del av de av SMHI tillgängliga vattenföringsstationerna som varnats för innan de når varningsnivå. Preliminära siffror visar att träffsäkerheten i de hydrologiska varningarna var 72 %.

#### 3.4.1. Utfärdade varningar till ordinarie sändlista (Länsstyrelser, media, regleringsföretag etc. , ej räddningsverket)

##### Förklarning till varningar:

###### *Vädervarning klass 1: Högt flöde*

Över 50 % risk för en flödestopp som beräknats ha återkomsttid i intervallet 2-10 år. Varning 0-96 timmar innan beräknat högt flöde.

###### *Vädervarning klass 2: Mycket högt flöde*

Över 50 % risk för en flödestopp som beräknats ha återkomsttid i intervallet 10-50 år. Varning 0-96 timmar innan beräknat högt flöde.

###### *Vädervarning klass 2: Extremt högt flöde*

Över 50 % risk för en flödestopp som beräknats ha återkomsttid över 50 år. Varning 0-96 timmar innan beräknat högt flöde.

##### Utfärdade varningar

- 2004-07-08 Vädervarning klass 1: Högt flöde i små vattendrag och dagvattensystem i Götaland
- 2004-07-09 Vädervarning klass 1: Högt flöde i små vattendrag och dagvattensystem i Götaland
- 2004-07-10 Vädervarning klass 1: Högt flöde i små och medelstora vattendrag på Sydsvenska höglandet
- 2004-07-11 Vädervarning klass 2: Mycket höga flöden i medelstora vattendrag i västra och södra Småland, södra Halland och nordvästra Skåne. Höga flöden i Lagan, Nissan och Emån
- 2004-07-12 Vädervarning klass 2: Mycket till extremt höga flöden i medelstora vattendrag i södra och västra Småland. Varning för extremt höga flöden gäller exempelvis övre Lagan och för Lagans biflöden Härån och Skållån. Mycket höga flöden i nedre Lagan. Höga flöden i övre Nissan

- 2004-07-13 Vädervarning klass 2: Mycket till extremt höga flöden i medelstora vattendrag i södra och västra Småland. Varning för extremt höga flöden gäller exempelvis övre Lagan och för Lagans biflöden Härån och Skållån. Mycket höga flöden i nedre Lagan. Höga flöden i Nissan
- 2004-07-14 Vädervarning klass 2: Mycket höga flöden i Skållån och Lagan nedströms Vidöstern
- 2004-07-15 Vädervarning klass2: Mycket höga flöden i mellersta Lagan och Skållån. Mycket höga flöden i övre Mörrumsån
- 2004-07-16 Vädervarning klass 2: Mycket höga flöden i mellersta Lagan och Skållån, inklusive Årån, samt övre Mörrumsån. Höga flöden in nedre Lagan
- 2004-07-17 Vädervarning klass 2: Mycket höga flöden i mellersta Lagan och i övre Mörrumsån. Höga flöden i Emåns biflöde Gårdvedaån
- 2004-07-18 Vädervarning klass2: Mycket höga flöden i övre Mörrumsån. Höga flöden i mellersta Lagan
- 2004-07-19 Vädervarning klass 2: Mycket höga flöden i övre Mörrumsån samt i Skållån/Årån. Höga flöden i mellersta Lagan
- 2004-07-20 Vädervarning klass 2: Mycket höga flöden i övre Mörrumsån
- 2004-07-21 Vädervarning klass 2: Mycket höga flöden i övre Mörrumsån. Höga flöden i nedre Mörrumsån
- 2004-07-22 Vädervarning klass 2: Mycket höga flöden i övre Mörrumsån. Höga flöden i nedre Mörrumsån

#### 3.4.2. Varningar via Radio P1

Varningar 2004-07-08—2004-07-22 med text som lista ovan.

3.4.3. Utfärdade varningar till räddningsverket (utfärdade enligt räddningsverkets rutiner)

**Förklaring till varning:**

*Vädervarning räddningsverket*

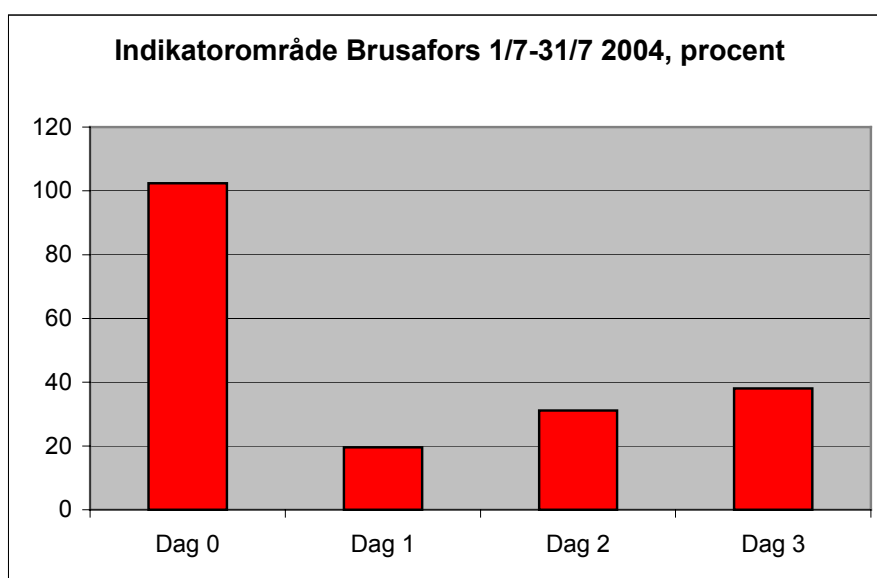
Över 75 % risk för en flödestopp som beräknats ha återkomsttid mer än 10 år.  
Varning 0-96 timmar innan beräknat högt flöde.

- 2004-07-11 Vädervarning klass2: Högt eller mycket högt flöde i medelstora vattendrag i västra och södra Småland, södra Halland och nordvästra Skåne. Höga flöden i Lagan, Nissan och Emån
- 2004-07-12 Vädervarning klass2: Mycket till extremt höga flöden i medelstora vattendrag i södra och västra Småland. Varning för extremt höga flöden gäller exempelvis övre Lagan och för Lagans biflöden Härån och Skålån. Mycket höga flöden i nedre Lagan. Höga flöden i övre Nissan
- 2004-07-13 Vädervarning klass2: Mycket till extremt höga flöden i medelstora vattendrag i södra och västra Småland. Varning för extremt höga flöden gäller exempelvis övre Lagan och för Lagans biflöden Härån och Skålån. Mycket höga flöden i nedre Lagan. Höga flöden i Nissan
- 2004-07-15 Vädervarning klass 2: Varning för mycket höga flöden i mellersta Lagan och Skålån. Varning för mycket höga flöden i övre Mörrumsån
- 2004-07-17 Höga flöden i Jönköping och Kronobergs län

### 3.5. Prognosernas kvalitet

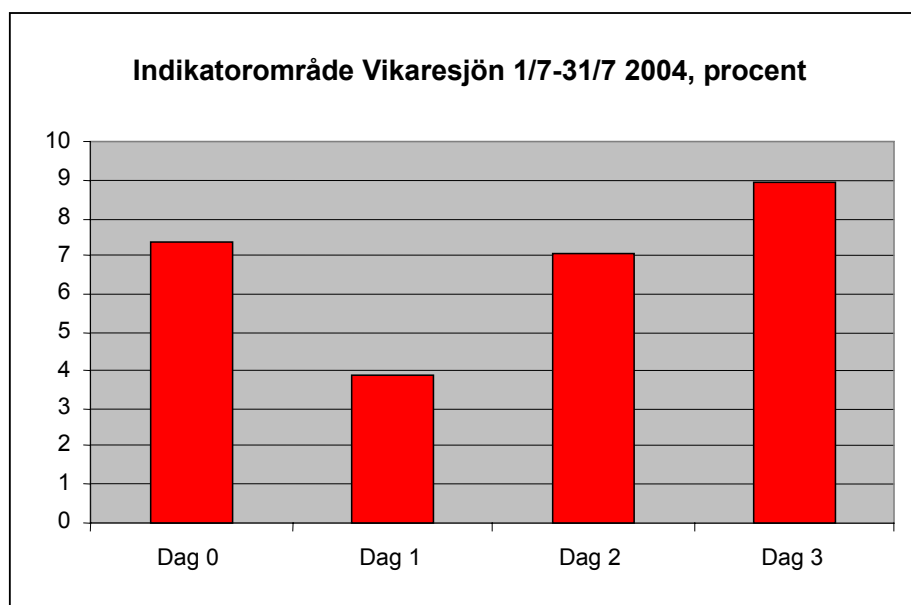
De automatiska prognosernas kvalitet och träffsäkerhet har utvärderats.

I figur 9 till 13 visas det procentuella felet i prognoserna för de indikatorområden som berördes av de höga flödena. I figurerna ser vi att alla områden utom Brusafors går bra. Notera även att felet dag 3 (flödesutvecklingen i övermorgon) är dubbelt så stort som felet dag 1 (dagens flödesutveckling, 8:00 och ett dygn framåt). Felet för dag 2 (morgondagens flödesutveckling) ligger någonstans där emellan.



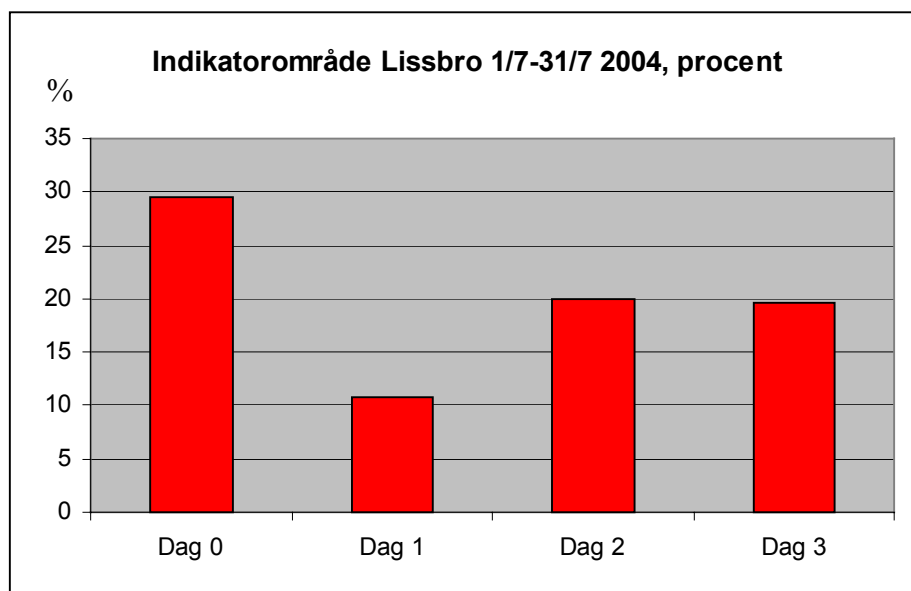
**Figur 9. Medianvärde av det procentuella felet för flöde vid Brusafors under perioden 1-31 juli 2004.**

*Dag 0 är dygnet som slutar kl. 8.00 på morgonen samma dag som prognosen görs och ger ett mått på hur bra är vid prognostillfället. Dag 1 är det första prognosdygnet och slutar kl. 8.00 på morgonen dagen efter prognosen görs.*



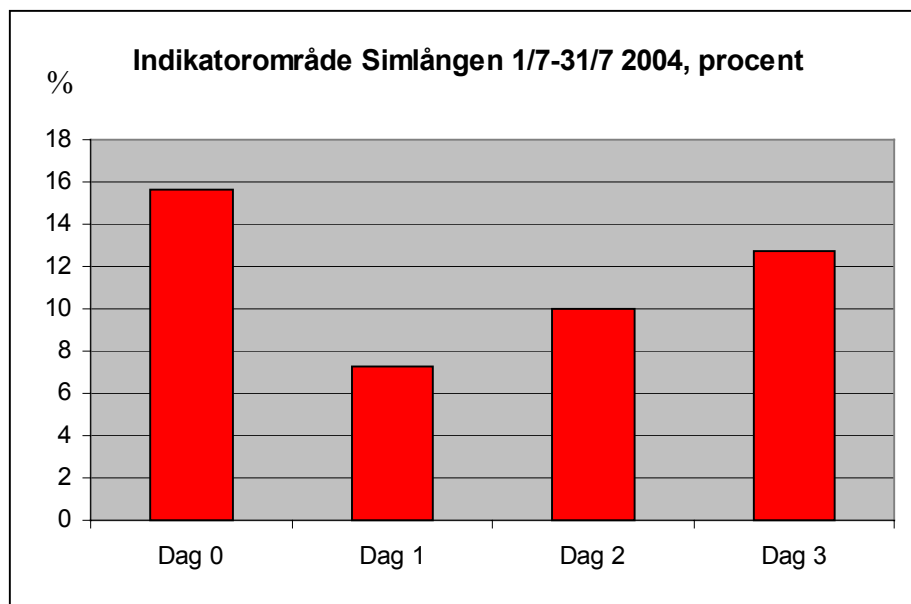
**Figur 10. Medianvärde av det procentuella felet för flöde vid Vikaresjön under perioden 1-31 juli 2004.**

*Dag 0 är dygnet som slutar kl. 8.00 på morgonen samma dag som prognosen görs och ger ett mått på hur bra prognosen är vid prognostillfället. Dag 1 är det första prognosdygnet och slutar kl. 8.00 på morgonen dagen efter prognosen görs.*



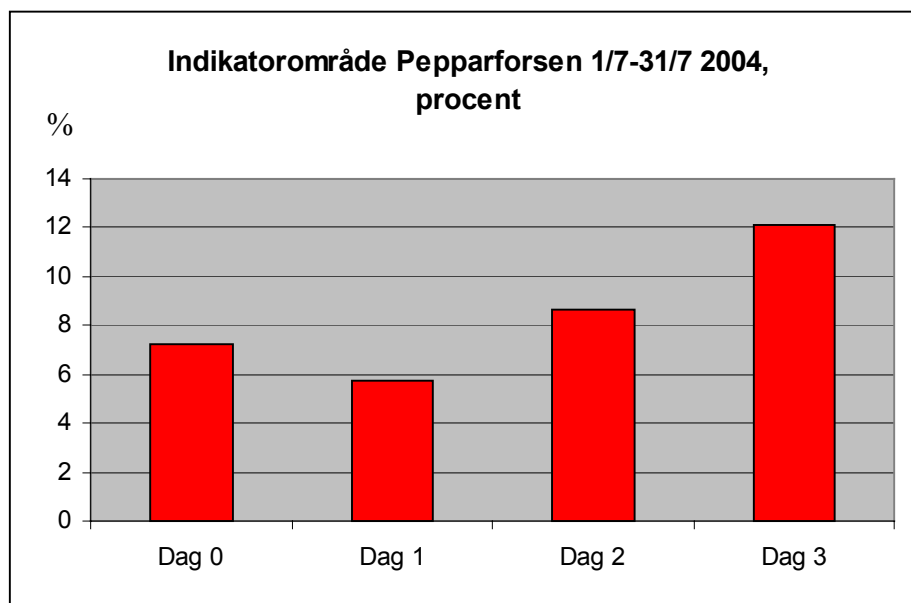
**Figur 11. Medianvärde av det procentuella felet för flöde vid Lissbro under perioden 1-31 juli 2004.**

*Dag 0 är dygnet som slutar kl. 8.00 på morgonen samma dag som prognosen görs och ger ett mått på hur bra prognosen är vid prognostillfället. Dag 1 är det första prognosdygnet och slutar kl. 8.00 på morgonen dagen efter prognosen görs.*



**Figur 12. Medianvärde av det procentuella felet för flöde vid Simlångan under perioden 1-31 juli 2004.**

Dag 0 är dygnet som slutar kl. 8.00 på morgonen samma dag som prognosen görs och ger ett mått på hur bra prognosen är vid prognostillfället. Dag 1 är det första prognosdygnet och slutar kl. 8.00 på morgonen dagen efter prognosen görs.



**Figur 13. Medianvärde av det procentuella felet för flöde vid Pepparforsen under perioden 1-31 juli 2004.**

Dag 0 är dygnet som slutar kl. 8.00 på morgonen samma dag som prognosen görs och ger ett mått på hur bra prognosen har är vid prognostillfället. Dag 1 är det första prognosdygnet och slutar kl. 8.00 på morgonen dagen efter prognosen görs.

## 4. Enkät angående flödet i Småland juli 2004

En enkät skickades ut per e-post till de kommuner, länsstyrelser och kraftbolag som berördes av varningarna. Det var 23 st. som svarade vilket ger en svarsfrekvens på 52 %. Det övergripande omdömet om SMHI:s tjänster under flödet var gott.

### 4.1. Sammanställning av enkätsvar

Nedan har vi sammanfattat enkätsvaren och ibland försökt analysera orsaken eller kommenterat resultaten. *SMHI:s kommentarer har markerats med kursiv stil.*

**För kompletta svar från enkäten se bilaga 1 Enkätresultat, höga flöden i Småland juli 2004.**

Av svaren framgår att:

- Varningarna var ej svåra att förstå
- Det var inte svårt att komma i kontakt med Hydrologiska Prognos- och Varningstjänsten på SMHI under flödet
- De flesta upplever att de har fått svar på sina frågor på ett tillfredsställande sätt
- Bemötandet av Hydrologiska Prognos- och Varningstjänsten har varit bra
- Användbarheten för de specialprognoser som gjorts har i vissa fall varit sämre *En stor del av specialprognoserna gav för höga värden på vattenstånd och vattenföring. En orsak till detta kan vara att SMHI inte haft tillgång till alla regleringsdata. En annan orsak kan vara brister i hur den hydrologiska modellen är kalibrerad för berörda områden.*
- Översvämningsproblem fanns i alla typer av vattendrag samt i dagvattensystem och de varade i en månad på sina ställen.
- Majoriteten vill ha varningarna tidigare än idag, dvs 8:00 eller 10:00 *De data som utgör underlaget för våra prognoser samlas in på morgonen, därefter ska modellerna köras, resultatet tolkas och slutsatserna formuleras i en varning. Just nu undersöks möjligheterna för att kunna leverera varningar något tidigare, detta kräver emellertid en hel del av hela kedjan från observation till varningsdistribution.*
- Det uppskattades att experter från SMHI gjorde besök på plats för att förklara prognoser, göra analyser och svara på frågor. Allra värdefullast vore att ha både en hydrolog och en meteorolog på plats. *Vid större flöden såsom detta finns ofta en hydrolog på plats under kritiska perioder. Om önskemål om meteorolog på plats vid översvämningsproblem finns så finns beredskapen för detta på SMHI.*
- Det är fortfarande inte självklart för alla inblandade vilken väg varningarna kommer till sina slutanvändare.

*Nya regler för hur räddningsverksvarningar ska skickas kommer snart att börja tillämpas. Räddningsverket kommer då att få ett något ökat avtal varningar och fler varningar når direkt fram till räddningstjänsten. De räddningstjänster som vill ha varningar direkt från SMHI:s prognos- och varningstjänst är välkomna att anmäla sig till oss för att komma med på kommunikationslistan för email. Observera då att alla varningar för höga flöden i hela södra Sverige kommer att skickas till den som anmäler sig till denna lista.*

- Kommunerna har ofta tillgång till lokala data som inte SMHI har tillgång till. *Det är därför viktigt med datautbyte, speciellt i en flödessituation. Ju mer och bättre data som SMHI får tillgång till, desto bättre prognoser kan levereras.*
- Det finns ett intresse för att veta vilka redskap SMHI använder och hur vi arbetar. *De som är intresserade är hjärtligt välkomna att höra av sig till den hydrologiska varningstjänsten på SMHI för att komma överens om lämpligt tidpunkt för ett studiebesök där vi kan informera och diskutera om arbetet vid översvänningsproblem. Större grupper underlättar.*

Resultatet har även jämförts med resultat från enkäter efter andra höga under perioden 2002-2004, se bilaga 2: Jämförelse mellan enkätresultat för flöden 2002-2004. Från denna gör vi följande slutsatser:

- Användbarheten av specialprognoserna för flödet i Småland var sämre än övriga flöden i jämförelsen
- En stor andel av de svarande har fått tillgång till specialprognoser i någon form
- Översvänningsproblemen i Småland varade relativt, dvs upp mot en månad.



# Bilaga 1:

## Enkätresultat, höga flöden i Småland juli 2004

|                                                                         | Svarsfrekvens<br>Antal svarande | 52%<br>23 |
|-------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|-----------|
| <b>1a</b>                                                               |                                 |           |
| Gradera påståendet på en skala 5-1                                      | 5                               | 15,00%    |
| 5 = instämmer helt och 1 = tar helt avstånd                             | 4                               | 65,00%    |
| Jag upplever att:                                                       | 3                               | 15,00%    |
| <b>SMHI:s flödesvarningar varit lätta att förstå</b>                    | 2                               | 5,00%     |
|                                                                         | 1                               | 0,00%     |
|                                                                         | Svar                            | 20        |
|                                                                         | Ej svar                         | 3         |
| <b>1b</b>                                                               |                                 |           |
| Gradera påståendet på en skala 5-1                                      | 5                               | 43,75%    |
| 5 = instämmer helt och 1 = tar helt avstånd                             | 4                               | 37,50%    |
| Jag upplever att:                                                       | 3                               | 12,50%    |
| <b>Det har varit lätt att komma i kontakt med</b>                       | 2                               | 6,25%     |
| <b>den Hydrologiska prognos- och varnings-</b>                          | 1                               | 0,00%     |
| <b>tjänsten</b>                                                         | Svar                            | 16        |
|                                                                         | Ej svar                         | 7         |
| <b>1c</b>                                                               |                                 |           |
| Gradera påståendet på en skala 5-1                                      | 5                               | 18,75%    |
| 5 = instämmer helt och 1 = tar helt avstånd                             | 4                               | 43,75%    |
| Jag upplever att:                                                       | 3                               | 31,25%    |
| <b>SMHI har givit svar på mina frågor på ett</b>                        | 2                               | 6,25%     |
| <b>tillfredsställande sätt</b>                                          | 1                               | 0,00%     |
|                                                                         | Svar                            | 16        |
|                                                                         | Ej svar                         | 7         |
| <b>1d</b>                                                               |                                 |           |
| Gradera påståendet på en skala 5-1                                      | 5                               | 68,75%    |
| 5 = instämmer helt och 1 = tar helt avstånd                             | 4                               | 25,00%    |
| Jag upplever att:                                                       | 3                               | 6,25%     |
| <b>Bemötandet varit mycket gott i mina</b>                              | 2                               | 0,00%     |
| <b>kontakter med SMHI</b>                                               | 1                               | 0,00%     |
|                                                                         | Svar                            | 16        |
|                                                                         | Ej svar                         | 7         |
| <b>2</b>                                                                |                                 |           |
| SMHI har vid flera tillfällen gjort speciella prognoser, för beräknad   | JA                              | 77,30%    |
| utveckling av flöden och/eller vattenstånd för specifik sjö eller plats | NEJ                             | 22,70%    |
| i vattendraget. Har Ni tagit del av dessa ?                             | Svar                            | 22        |
|                                                                         | Ej svar                         | 1         |
| <b>3</b>                                                                |                                 |           |
| Gradera påståendet på en skala 5-1                                      | 5                               | 23,53%    |
| 5 = instämmer helt och 1 = tar helt avstånd                             | 4                               | 5,88%     |
| Jag upplever att:                                                       | 3                               | 41,18%    |
| <b>Dessa prognoser varit mycket användbara</b>                          | 2                               | 29,41%    |
|                                                                         | 1                               | 0,00%     |
|                                                                         | Svar                            | 17        |
|                                                                         | Ej svar                         | 1         |
| <b>4</b>                                                                |                                 |           |
| Hur stora var problemen i samband med de höga                           | 5 "extrema"                     | 9,09%     |
| flödena/översvämningarna på en skala där 5 = extrema och 1 = inga ?     | 4                               | 27,27%    |
|                                                                         | 3                               | 36,36%    |
|                                                                         | 2                               | 13,64%    |
|                                                                         | 1 "Inga"                        | 13,64%    |
|                                                                         | Svar                            | 22        |
|                                                                         | Ej svar                         | 1         |
| <b>5</b>                                                                |                                 |           |
| I vilka typer av vattendrag uppstod problemen ?                         | små                             | 57,89%    |
| Små vattendrag = < 200 km2                                              | medel                           | 68,42%    |
| medelstora vattendrag = 200-2000 km2                                    | stora                           | 36,84%    |
| stora vattendrag = > 2000 km2                                           | dagvatten                       | 42,11%    |
|                                                                         | sjöar                           | 42,11%    |
|                                                                         | Svar                            | 19        |
|                                                                         | Ej svar                         | 1         |

|   |                                              |                 |        |
|---|----------------------------------------------|-----------------|--------|
| 6 | Ungefär under hur lång tid var det problem ? | 1-6 dagar       | 42,10% |
|   |                                              | 1-2 veckor      | 31,60% |
|   |                                              | 3-4 veckor      | 21,10% |
|   |                                              | mer än en månad | 5,30%  |
|   |                                              | Svar            | 19     |
|   |                                              | Ej svar         | 1      |

|   |                                                                                                                          |         |        |
|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|--------|
| 7 | I dag har SMHI som mål att flödesvarningar skall vara levererade senast kl 13:00. Vilken är optimal leveranstid för er ? | 08:00   | 47,60% |
|   |                                                                                                                          | 10:00   | 33,30% |
|   |                                                                                                                          | 12:00   | 9,50%  |
|   |                                                                                                                          | 14:00   | 9,50%  |
|   |                                                                                                                          | 16:00   | 0,00%  |
|   |                                                                                                                          | Svar    | 21     |
|   |                                                                                                                          | Ej svar | 2      |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                 |         |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|---------|
| 8                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Svar<br>Ej svar                 | 15<br>8 |
| Om ni har ytterligare synpunkter, både positiva och negativa, eller förslag till förbättringar i vårt arbete så delge oss gärna detta här:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Synpunktens<br>ursprung         |         |
| För Alvesta del gällde SMHI:s varning för höga flöden i små vattendrag. Denna varning gick ut i radio någon dag innan regnhelgen 9-11 juli. Denna varning nådde oss, men vi kunde inte förstå att den gällde även Lekarydsån vid Alvesta. Varningar bör vara skriftliga och ställas till bl.a kommunen. En sådan ger bättre förståelse och öppnar för dialog med SMHI. Mest saknade vi dock prognos om när kulmen skulle nå Alvesta och vilken amplitud som då gällde. En specialprognos för Salen och Helgasjön gjordes 17 juli, tyvärr var denna grovt kalibrerad och gav en alltför dyster bild. | Alvesta kommun                  |         |
| Tackar för den hjälp vi fick. Vi har förstått att ni också behöver bättre indata från oss så vi skall påbörja ett arbete där vi sätter ut fasta mätpunkter och mäter upp tvärsnittsarean i vissa känsliga vattendrag.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Gnosjö kommun                   |         |
| Bra beredskap att sända ut personal för att göra mätningar och annat arbete på plats.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                 |         |
| Lämnade expertbedömningar på plats om möjlig utveckling saknade rimlighet.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Länsstyrelsen i Kronoberg       |         |
| Brandförsvaret Halmstad                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Halmstad kommun                 |         |
| Det är viktigt att rutiner upprättas vad gäller varningar på ett tidigt stadium och att varningarna kommer till SOS som kan vidarebefordra detta till kommunens räddningstjänst.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Värnamo kommun                  |         |
| Det var lätt att förstå flödesvarningarna men inte att förstå konsekvensen.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Sydskraft                       |         |
| Enkäten har besvaras också med erfarenheterna från översvämningar kring Väner 2001 - 2002                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Länsstyrelsen i Västra Götaland |         |
| Prognoserna har inte varit tillförlitliga, behövs en bedömnings procent av trovärdigheten                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Laholm kommun                   |         |
| Prognosen vi fick jag ett mycket högre värde än vad som senare blev fallet.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Länsstyrelsen i Kalmar län      |         |
| I början var flödesprognoserna inte bra, troligen pga av brister i indata . Efter hand blev det bättre och vi kunde börja använda prognoserna. Ett förslag är att man tillsammans med SMHI nu när det är lugnt går igenom modellen och kalibrerar in den bättre för olika sträckor. Sen kan den troligtvis användas bättre som hjälp för sjöreglering i samband med höga flöden. Man skulle vilja simulera konsekvens av olika sjötappningar mm.                                                                                                                                                    | Växjö kommun                    |         |
| Det är av stor vikt att få tidiga varningar för höga vattenflöden , så vi kan förbereda länsstyrelsen ,dammägare räddningstjänsten                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Hultsfreds kommun               |         |
| Mycke info fick vi från Länsstyrelsen i Jönköping och var via dem uppdaterade. Halland blev lite drabbat. Vad gäller infotäthet från SMHI är det önskvärt med info kl 0800 men också 1600.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Länsstyrelsen i Hallands län    |         |

1)Kontakten med SMHI:s experter är en av de viktigaste parametrarna när det gäller att utforma ett skydd mot översvämningar. Experternas analys i kombination med lokala erfarenheter mätningar och kvalificerade riskbedömningar utgör grunden för hur skyddsinsatsen utformas. Vår erfarenhet är att i kontakterna med SMHI är det viktigt att vi besitter en kunskap om vem vi ska fråga men också hur vi ska fråga. Det också viktigt att den som ställer frågorna har erfarenhet om skyddsinsatsen riskbedömning där dialogen kommer att utgöra analysen.

2)För Räddsam\_f:s del är det viktigt att vi får ta del av tidiga vädervarningar, så skedde inte i detta fall. Vetskapen om att det kommande hotet kom till Räddsam-f kännedom genom ett telefonsamtal och ej som en regelrätt varning i vårt system. Ju tidigare vi kan få kännedom om hot ju tidigare kan vi påbörja vår analys och planering.

3)Vid ett tillfälle under händelsen genomfördes ett fördjupat analysarbete på plats för hela området. Till detta möte uppstod svårigheter att få SMHI att delta. vid mötet deltog senare hydrolog men ej metrolog. Vi anser att den gemensamma dialogen är värdefull i en sådan här situation i och med att det blir ett gemensamt riskarbete mellan experter och de som ska utföra skyddet. SMHI bör i framtiden kunna svara upp mot liknande begäran i framtiden.

Nässjö och Vetlanda kommun

.... Jag tycker att den personliga kontakten med hydrologen är mycket värdefull för att lösa mina uppgifter. Det ger möjlighet att värdera hur stor osäkerheten är i den aktuella prognosen och diskutera olika scenarier och utfall. Jag får även en färskare information än den som kommer den officiella vägen vilket är viktigt för att kunna ligga steget före i planeringen av åtgärder.

Jag tycker att jag får ett mycket bra bemötande av er personal oberoende av tid på dygnet. Jag uppfattar också att de har utbyte av den information jag kan lämna i form av aktuella vattennivåer och andra observationer.

Förutom egna mätningar och informationen från er får jag även underlag för mina bedömningar från sydkrafts mätstationer och dammägare uppströms Värnamo.

Det som slog mig vid kontakten med er är ni verkar ha begränsad tillgång till mätdata. Jag uppfattade att jag ofta via mitt nätverk hade tillgång till värdefull? data som ni inte hade. Om det är så, förslår jag att vi i lågvattentider, ser över vad det finns tillgång till för data och upprättar rutiner för insamling av data kontinuerligt och i höglödessituationer. Vi kan i det sammanhanget diskutera vilka data ni saknar och som skulle vara av värde så kanske vi kan upprätta nya mätpunkter.

I Värnamo har vi sedan drygt ett år tillbaka en kontinuerlig mätning av nivån i en mätpunkt i anslutning till vattenverket. Tyvärr var det avbrott i mätningen under sommaren på grund av ombyggnadsarbeten. Vi planerar för ytterligare en mätpunkt. Nivågivarna är anslutna till driftövervakningssystemet för kommunens vatten- och avloppsanläggningar. Jag tror att det är det bästa sättet att samla in data eftersom systemen redan finns i de flesta kommuner och är i drift och kollas vid både högt och lågt vatten. De kan utgöra ett komplement till smhis och kraftbolagens mätningar.

Ytterligare en sak som vore värdefull att titta på i lågvattentider är att ta del av vilka data ni har tillgång till och vilka prognosmodeller ni använder när ni tar fram era prognoser. Dels för att det är intressant men också för att det är bra när man skall värdera informationen från er och när man skall föra informationen vidare till andra. Det kan också vara så att vi kan medverka till eller trycka på för att få fram bättre data och bättre modeller.

Under hösten kommer vi att försöka samla berörda uppströms Värnamo och eventuellt även nedströms för diskussion om sommarens händelser och jag tänker ta upp dessa frågor då...

Tomas Johansson,  
projekteringschef  
Värnamo kommun

|                                                                                                   |                                                                                          |      |   |         |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|------|---|---------|----|
| <p>9</p> <p>Tycker ni att det saknas någon viktig fråga i denna enkät så delge oss detta här:</p> | <table> <tr> <td>Svar</td><td>2</td></tr> <tr> <td>Ej svar</td><td>21</td></tr> </table> | Svar | 2 | Ej svar | 21 |
| Svar                                                                                              | 2                                                                                        |      |   |         |    |
| Ej svar                                                                                           | 21                                                                                       |      |   |         |    |
| Inledande fråga om vi nåtts av varning och i vilken form.                                         | Alvesta kommun                                                                           |      |   |         |    |

**Bilaga 2:**

# **Jämförelse mellan enkätresultat för flöden 2002-2004**

**Följande frågor ställdes i enkäten:**

- Gradera påståendet på en skala 5-1 5 = instämmer helt och 1 = tar helt avstånd Jag upplever att
  - SMHI:s flödesvarningar varit lätta att förstå
  - det har varit lätt att komma i kontakt med den Hydrologiska prognos- och varningstjänsten
  - SMHI har givit svar på mina frågor på ett tillfredsställande sätt
  - bemötandet varit mycket gott i mina kontakter med SMHI
- SMHI har vid flera tillfällen gjort speciella prognoser, för beräknad utveckling av flöden och/eller vattenstånd för specifik sjö eller plats i vattendraget. Har Ni tagit del av dessa ?
- Gradera påståendet på en skala 5-1 5 = instämmer helt och 1 = tar helt avstånd Jag upplever att
  - dessa prognoser varit mycket användbara
- Omfattningen av flöden/översvämningar  
Hur stora var problemen i samband med de höga flödena/översvämningarna på en skala där 5 = extrema och 1 = inga
- I vilka typer av vattendrag uppstod problemen, Små vattendrag = < 200 km2 medelstora vattendrag = 200-2000 km2 stora vattendrag = > 2000 km2?
- Ungefär under hur lång tid var det problem ?
- I dag har SMHI som mål att flödesvarningar skall vara levererade senast kl 13:00. Vilken är optimal leveranstid för er ?

| År            | 2002         | 2003 | 2004       | 2004    | 2004        |
|---------------|--------------|------|------------|---------|-------------|
| Område        | Sydvästr Sve | Emån | S Lappland | Småland | NV Lappland |
| Svarsfrekvens | 44%          | 55%  | 78%        | 52%     | 57%         |

|                                    |   |        |        |        |        |        |
|------------------------------------|---|--------|--------|--------|--------|--------|
| <b>1a</b><br>"Förstå<br>varningar" | 5 | 42,00% | 18,80% | 50,00% | 15,00% | 0,00%  |
|                                    | 4 | 50%    | 50%    | 16,67% | 65,00% | 75,00% |
|                                    | 3 | 8,00%  | 18,80% | 0,00%  | 15,00% | 25,00% |
|                                    | 2 | 0,00%  | 6,20%  | 0,00%  | 5,00%  | 0,00%  |
|                                    | 1 | 0,00%  | 6,20%  | 33,33% | 0,00%  | 0,00%  |

|                        |   |        |        |        |        |        |
|------------------------|---|--------|--------|--------|--------|--------|
| <b>1b</b><br>"Kontakt" | 5 | 30,00% | 21,40% | 16,67% | 43,75% | 0,00%  |
|                        | 4 | 52%    | 7%     | 50,00% | 37,50% | 50,00% |
|                        | 3 | 17,00% | 35,70% | 16,67% | 12,50% | 25,00% |
|                        | 2 | 0,00%  | 14,30% | 0,00%  | 6,25%  | 25,00% |
|                        | 1 | 0,00%  | 21,40% | 16,67% | 0,00%  | 0,00%  |

|                                  |   |        |        |        |        |        |
|----------------------------------|---|--------|--------|--------|--------|--------|
| <b>1c</b><br>"Svar på<br>frågor" | 5 | 44,00% | 0,00%  | 33,33% | 18,75% | 0,00%  |
|                                  | 4 | 33%    | 69%    | 33,33% | 43,75% | 50,00% |
|                                  | 3 | 22,00% | 7,70%  | 33,33% | 31,25% | 50,00% |
|                                  | 2 | 0,00%  | 7,70%  | 0,00%  | 6,25%  | 0,00%  |
|                                  | 1 | 0,00%  | 15,40% | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  |

|                                  |   |        |        |        |        |        |
|----------------------------------|---|--------|--------|--------|--------|--------|
| <b>1d</b><br>"Gott<br>bemötande" | 5 | 44,00% | 46,20% | 66,67% | 68,75% | 50,00% |
|                                  | 4 | 44%    | 31%    | 16,67% | 25,00% | 50,00% |
|                                  | 3 | 11,00% | 7,70%  | 16,67% | 6,25%  | 0,00%  |
|                                  | 2 | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  |
|                                  | 1 | 0,00%  | 15,40% | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  |

|                           |     |        |        |        |        |        |
|---------------------------|-----|--------|--------|--------|--------|--------|
| <b>2</b><br>"Specialprog" | JA  | 65,00% | 37,50% | 0,00%  | 77,30% | 50,00% |
|                           | NEJ | 35,00% | 62,50% | 62,50% | 22,70% | 50,00% |

|                                       |   |        |        |       |        |        |
|---------------------------------------|---|--------|--------|-------|--------|--------|
| <b>3</b><br>"Användbara<br>prognoser" | 5 | 17,00% | 16,70% | 0,00% | 23,53% | 50,00% |
|                                       | 4 | 29%    | 50%    | 0,00% | 5,88%  | 50,00% |
|                                       | 3 | 46,00% | 33,30% | 0,00% | 41,18% | 0,00%  |
|                                       | 2 | 4,00%  | 0,00%  | 0,00% | 29,41% | 0,00%  |
|                                       | 1 | 4,00%  | 0,00%  | 0,00% | 0,00%  | 0,00%  |

|                                     |             |        |        |        |        |        |
|-------------------------------------|-------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| <b>4</b><br>"Flödets<br>omfattning" | 5 "extrema" | 24%    | 25%    | 0,00%  | 9,09%  | 0,00%  |
|                                     | 4           | 29,00% | 31,20% | 0,00%  | 27,27% | 50,00% |
|                                     | 3           | 29,00% | 18,80% | 42,86% | 36,36% | 25,00% |
|                                     | 2           | 18,00% | 18,80% | 14,29% | 13,64% | 25,00% |
|                                     | 1 "Inga"    | 0,00%  | 6,20%  | 42,86% | 13,64% | 0,00%  |

|                     |           |        |        |        |        |        |
|---------------------|-----------|--------|--------|--------|--------|--------|
| <b>5</b><br>"Var ?" | små       | 3,00%  | 33,30% | 50,00% | 57,89% | 0,00%  |
|                     | medel     | 10%    | 60%    | 50,00% | 68,42% | 50,00% |
|                     | stora     | 28,00% | 53,30% | 75,00% | 36,84% | 75,00% |
|                     | dagvatten | 10,00% | 26,70% | 0,00%  | 42,11% | 0,00%  |
|                     | sjöar     | 23%    | 20%    | 0,00%  | 42,11% | 25,00% |

|                          |                 |     |        |        |        |        |
|--------------------------|-----------------|-----|--------|--------|--------|--------|
| <b>6</b><br>"Problemtid" | 1-6 dagar       | 29% | 46,70% | 25,00% | 42,10% | 50,00% |
|                          | 1-2 veckor      | 23% | 46,70% | 75,00% | 31,60% | 50,00% |
|                          | 3-4 veckor      | 35% | 6,70%  | 0,00%  | 21,10% | 0,00%  |
|                          | mer än en månad | 13% | 0%     | 0,00%  | 5,30%  | 0,00%  |

|                           |       |        |        |        |        |        |
|---------------------------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|
| <b>7</b><br>"Varningstid" | 08:00 | 44,00% | 26,70% | 28,60% | 47,60% | 25,00% |
|                           | 10:00 | 15,00% | 46,70% | 28,60% | 33,30% | 75,00% |
|                           | 12:00 | 26,00% | 26,70% | 42,90% | 9,50%  | 0,00%  |
|                           | 14:00 | 9,00%  | 0%     | 0,00%  | 9,50%  | 0,00%  |
|                           | 16:00 | 6,00%  | 0%     | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  |



SMHI ger ut sex rapportserier. Tre av dessa, R-serierna är avsedda för internationell publik och skrivs därför oftast på engelska. I de övriga serierna används det svenska språket.

| <b>Seriernas namn</b>                     | <b>Publiceras sedan</b> |
|-------------------------------------------|-------------------------|
| RMK (Rapport Meteorologi och Klimatologi) | 1974                    |
| RH (Rapport Hydrologi)                    | 1990                    |
| RO (Rapport Oceanografi)                  | 1986                    |
| METEOROLOGI                               | 1985                    |
| HYDROLOGI                                 | 1985                    |
| OCEANOGRAFI                               | 1985                    |

I serien HYDROLOGI har tidigare utgivits:

- |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>1 Bengt Carlsson (1985)<br/>Hydrokemiska data från de svenska fältforskningsområdena.</p> <p>2 Martin Häggström och Magnus Persson (1986)<br/>Utvärdering av 1985 års vårflödesprognoser.</p> <p>3 Sten Bergström, Ulf Ehlin, SMHI, och Per-Eric Ohlsson, VASO (1986)<br/>Riktlinjer och praxis vid dimensionering av utskov och dammar i USA. Rapport från en studieresa i oktober 1985.</p> <p>4 Barbro Johansson, Erland Bergstrand och Torbjörn Jutman (1986)<br/>Skåneprojektet - Hydrologisk och oceanografisk information för vattenplanering - Ett pilotprojekt.</p> <p>5 Martin Häggström (1986)<br/>Översiktlig sammanställning av den geografiska fördelningen av skador främst på dammar i samband med septemberflödet 1985.</p> <p>6 Barbro Johansson (1986)<br/>Vattenföringsberäkningar i Södermanlands län - ett försöksprojekt.</p> <p>7 Maja Brandt (1986)<br/>Areella snöstudier.</p> <p>8 Bengt Carlsson, Sten Bergström, Maja Brandt och Göran Lindström (1987)<br/>PULS-modellen: Struktur och tillämpningar.</p> | <p>9 Lennart Funkquist (1987)<br/>Numerisk beräkning av vågor i kraftverksdammar.</p> <p>10 Barbro Johansson, Magnus Persson, Enrique Aranibar and Robert Llobet (1987)<br/>Application of the HBV model to Bolivian basins.</p> <p>11 Cecilia Ambjörn, Enrique Aranibar and Roberto Llobet (1987)<br/>Monthly streamflow simulation in Bolivian basins with a stochastic model.</p> <p>12 Kurt Ehlert, Torbjörn Lindkvist och Todor Milanov (1987)<br/>De svenska huvudvattendragens namn och mynningspunkter.</p> <p>13 Göran Lindström (1987)<br/>Analys av avrinningsserier för uppskattning av effektivt regn.</p> <p>14 Maja Brandt, Sten Bergström, Marie Gardelin och Göran Lindström (1987)<br/>Modellberäkning av extrem effektiv nederbörd.</p> <p>15 Håkan Danielsson och Torbjörn Lindkvist (1987)<br/>Sjökarte- och sjöuppgifter. Register 1987.</p> <p>16 Martin Häggström och Magnus Persson (1987)<br/>Utvärdering av 1986 års vårflödesprognoser.</p> |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

- 17 Bertil Eriksson, Barbro Johansson, Katarina Losjö och Haldo Vedin (1987)  
Skogsskador - klimat.
- 18 Maja Brandt (1987)  
Bestämning av optimalt klimatstationsnät för hydrologiska prognoser.
- 19 Martin Häggström och Magnus Persson (1988)  
Utvärdering av 1987 års vårflödesprognoser.
- 20 Todor Milanov (1988)  
Frys förluster av vatten.
- 21 Martin Häggström, Göran Lindström, Luz Amelia Sandoval and Maria Elvira Vega (1988)  
Application of the HBV model to the upper Río Cauca basin.
- 22 Mats Moberg och Maja Brandt (1988)  
Snökartläggning med satellitdata i Kultsjöns avrinningsområde.
- 23 Martin Gotthardsson och Sten Lindell (1989)  
Hydrologiska stationsnät 1989. Svenskt Vattenarkiv.
- 24 Martin Häggström, Göran Lindström, Luz Amelia Sandoval y Maria Elvira Vega (1989)  
Aplicacion del modelo HBV a la cuenca superior del Río Cauca.
- 25 Gun Zachrisson (1989)  
Svåra islossningar i Torneälven. Förslag till skadeförebyggande åtgärder.
- 26 Martin Häggström (1989)  
Anpassning av HBV-modellen till Torneälven.
- 27 Martin Häggström and Göran Lindström (1990)  
Application of the HBV model for flood forecasting in six Central American rivers.
- 28 Sten Bergström (1990)  
Parametervärden för HBV-modellen i Sverige. Erfarenheter från modellkalibreringar under perioden 1975 - 1989.
- 29 Urban Svensson och Ingemar Holmström (1990)  
Spridningsstudier i Glan.
- 30 Torbjörn Jutman (1991)  
Analys av avrinningens trender i Sverige.
- 31 Mercedes Rodriguez, Barbro Johansson, Göran Lindström, Eduardo Planos y Alfredo Remont (1991)  
Aplicacion del modelo HBV a la cuenca del Río Cauto en Cuba.
- 32 Erik Arnér (1991)  
Simulering av vårflöden med HBV-modellen.
- 33 Maja Brandt (1991)  
Snömätning med georadar och snötaxeringar i övre Luleälven.
- 34 Bent Göransson, Maja Brandt och Hans Bertil Wittgren (1991)  
Markläckage och vattendragstransport av kväve och fosfor i Roxen/Glan-systemet, Östergötland.
- 35 Ulf Ehlin och Per-Eric Ohlsson, VASO (1991)  
Utbyggd hydrologisk prognos- och varningstjänst.  
Rapport från studier i USA  
1991-04-22--30.
- 36 Martin Gotthardsson, Pia Rystam och Sven-Erik Westman (1992)  
Hydrologiska stationsnät 1992/Hydrological network. Svenskt Vattenarkiv.
- 37 Maja Brandt (1992)  
Skogens inverkan på vattenbalansen.
- 38 Joakim Harlin, Göran Lindström, Mikael Sundby (SMHI) och Claes-Olof Brandesten (Vattenfall Hydropower AB) (1992)  
Känslighetsanalys av Flödeskommitténs riktlinjer för dimensionering av hel älv.
- 39 Sten Lindell (1993)  
Realtidsbestämning av arealnederbörd.
- 40 Svenskt Vattenarkiv (1995)  
Vattenföring i Sverige. Del 1. Vattendrag till Bottenviken.
- 41 Svenskt Vattenarkiv (1995)  
Vattenföring i Sverige. Del 2. Vattendrag till Bottenhavet.
- 42 Svenskt Vattenarkiv (1993)  
Vattenföring i Sverige. Del 3. Vattendrag till Egentliga Östersjön.

- 43 Svenskt Vattenarkiv (1994)  
Vattenförling i Sverige. Del 4. Vattendrag till Västerhavet.
- 44 Martin Häggström och Jörgen Sahlberg (1993)  
Analys av snösmältningsförlopp.
- 45 Magnus Persson (1993)  
Utnyttjande av temperatursensens vid beräkning av volymsprognoser med HBV-modellen.
- 46 Göran Lindström, Joakim Harlin och Judith Olofsson (1993)  
Uppföljning av Flödeskommitténs riktlinjer.
- 47 Bengt Carlsson (1993)  
Alkalinitets- och pH-förändringar i Ume-älven orsakade av minimitappning.
- 48 Håkan Sanner, Joakim Harlin and Magnus Persson (1994)  
Application of the HBV model to the Upper Indus River for inflow forecasting to the Tarbela dam.
- 49 Maja Brandt, Torbjörn Jutman och Hans Alexandersson (1994)  
Sveriges vattenbalans. Årsmedelvärden 1961 - 1990 av nederbörd, avdunstning och avrinning.
- 50 Svenskt Vattenarkiv (1994)  
Avrinningsområden i Sverige. Del 3. Vattendrag till Egentliga Östersjön och Öresund.
- 51 Martin Gotthardsson (1994)  
Svenskt Vattenarkiv. Översvämningsskänliga områden i Sverige.
- 52 Åsa Evremar (1994)  
Avdunstningens höjdberoende i svenska fjällområden bestämd ur vattenbalans och med modellering.
- 53 Magnus Edström och Pia Rystam (1994)  
FFO - Stationsnät för fältforskningsområden 1994.
- 54 Zhang Xingnan (1994)  
A comparative study of the HBV model and development of an automatic calibration scheme.
- 55 Svenskt Vattenarkiv (1994)  
Svenskt dammregister - Södra Sverige.
- 56 Svenskt Vattenarkiv (1995)  
Svenskt dammregister - Norra Sverige.
- 57 Martin Häggström (1994)  
Snökartering i svenska fjällområdet med NOAA-satellitbilder.
- 58 Hans Bertil Wittgren (1995)  
Kvävetransport till Slätbaken från Söderköpingsåns avrinningsområde
- 59 Ola Pettersson (1995)  
Vattenbalans för fältforskningsområden.
- 60 Barbro Johansson, Katarina Losjö, Nils Sjödin, Remigio Chikwanha and Joseph Merka (1995)  
Assessment of surface water resources in the Manyame catchment - Zimbabwe.
- 61 Behzad Kouchehi (1995)  
Älvtemperaturers variationer i Sverige under en tioårsperiod.
- 62 Svenskt Vattenarkiv (1995)  
Sänkta och torrlagda sjöar.
- 63 Malin Kanth (1995)  
Hydrokemi i fältforskningsområden.
- 64 Mikael Sundby, Rikard Lidén , Nils Sjödin, Helmer Rodriguez, Enrique Aranibar (1995)  
Hydrometeorological Monitoring and Modelling for Water Resources Development and Hydropower Optimisation in Bolivia.
- 65 Maja Brandt, Kurt Ehlert (1996)  
Avrinningen från Sverige till omgivande hav.
- 66 Sten Lindell, Håkan Sanner, Irena Nikolushkina, Inita Stikute (1996)  
Application of the integrated hydrological modelling system IHMS-HBV to pilot basin in Latvia
- 67 Sten Lindell, Bengt Carlsson, Håkan Sanner, Alvina Reihan, Rimma Vedom (1996)  
Application of the integrated hydrological modelling system IHMS-HBV to pilot basin in Estonia
- 68 Sara Larsson, Rikard Lidén (1996)  
Stationstäthet och hydrologiska prognoser.

- 69 Maja Brandt (1996)  
Sedimenttransport i svenska vattendrag  
exempel från 1967-1994.
- 70 Svenskt Vattenarkiv (1996)  
Avrinningsområden i Sverige. Del 4.  
Vattendrag till Västerhavet.
- 71 Svenskt Vattenarkiv (1996)  
Svenskt sjöregister. 2 delar
- 72 Sten Lindell, Lars O Ericsson, Håkan Sanner,  
Karin Göransson SMHI  
Malgorzata Mierkiewicz , Andrzej  
Kadlubowski, IMGW (1997)  
Integrated Hydrological Monitoring and  
Forecasting System for the Vistula River  
Basin. Final report.
- 73 Maja Brandt, Gun Grahn (1998)  
Avdunstning och avrinningskoefficient i  
Sverige 1961-1990. Beräkningar med HBV-  
modellen.
- 74 Anna Eklund (1998)  
Vattentemperaturer i sjöar, sommar och vinter  
- resultat från SMHIs mätningar.
- 75 Barbro Johansson, Magnus Edström, Katarina  
Losjö och Sten Bergström (1998)  
Analys och beräkning av  
snösmältningsförlopp.
- 76 Anna Eklund (1998)  
Istjocklek på sjöar.
- 77 Björn Bringfelt (1998)  
An evapotranspiration model using SYNOP  
weather observations in the Penman-Monteith  
equation
- 78 Svenskt Vattenarkiv (1998)  
Avrinningsområden i Sverige. Del 2  
Vattendrag till Bottenhavet.
- 79 Maja Brandt, Anna Eklund (1999)  
Snöns vatteninnehåll Modellberäkningar  
och statistik för Sverige
- 80 Bengt Carlsson (1999)  
Some facts about the Torne and Kalix  
River Basins.  
A contribution to the NEWBALTIC II  
workshop in Abisko June 1999.
- 81 Anna Eklund (1999)  
Isläggning och islossning i svenska sjöar.
- 82 Svenskt Vattenarkiv (2000)  
Avrinningsområden i Sverige. Del 1.  
Vattendrag till Bottenviken.
- 83 Anna Eklund, Marie Gardelin, Anders  
Lindroth (2000)  
Vinteravdunstning i HBV-modellen -  
jämförelse med mätdata
- 84 Göran Lindström, Mikael Ottosson Löfvenius  
(2000)  
Tjäle och avrinning i Svartberget – studier  
med HBV-modellen
- 85 Bengt Carlsson och Göran Lindström (2001)  
HBV-modellen och flödesprognoser
- 86 Josef Källgården (2001)  
Snow distribution in a mountainous region.  
A remote sensing study.
- 87 Johan Andréasson, Anders Gyllander, Barbro  
Johansson, Josef Källgården, Sten Lindell,  
Judith Olofsson, Angela Lundberg (2001)  
Snötaxering med georadar - Bättre  
vårflödesprognoser med HBV-modellen?
- 88 Deliang Chen, Barbro Johansson (2003)  
Temperaturens höjdberoende – En studie i  
Indalsälvens avrinningsområde.
- 89 Agne Lärke, Håkan Sanner, Anna Johnell  
(2003)  
Utvärdering av SMHI:s prognos- och  
varningstjänsts verksamhet under flödena  
januari t o m mars 2002 i sydvästra Sverige
- 90 Barbro Johansson, Johan Andreasson och  
Johan Jansson (2003)  
Satellite data on snow cover in the HBV  
model. Method development and evaluation
- 91 Charlotta Pers (2003)  
BIOLA – BIOgeochemical LAke Model  
Manual
- 92 Carl Granström (2003)  
Utvärdering av SMHIs prognos- och  
varningstjänsts verksamhet under flödet i  
området runt Emån juli 2003
- 93 Carl Granström (2003)  
Modell för prognos av tidpunkt och karaktär  
för islossningen i Torne älv.

- 94 Maja Brandt och Gun Grahm, SMHI.  
Erik Årnfelt och Niclas Bäckman,  
Länsstyrelsen Östergötland (2004)  
Anpassning av TRK-systemet från nationell  
till regional nivå samt scenarioberäkningar  
för kväve – Tester för Motala Ström
- 95 Carl Granström (2004)  
Utvärdering av SMHIs hydrologiska  
prognos- och varningstjänst under flödet i  
södra Lappland juli 2004.



Sveriges meteorologiska och hydrologiska institut  
601 76 Norrköping  
Tel 011 -495 80 00 · Fax 011-495 80 01