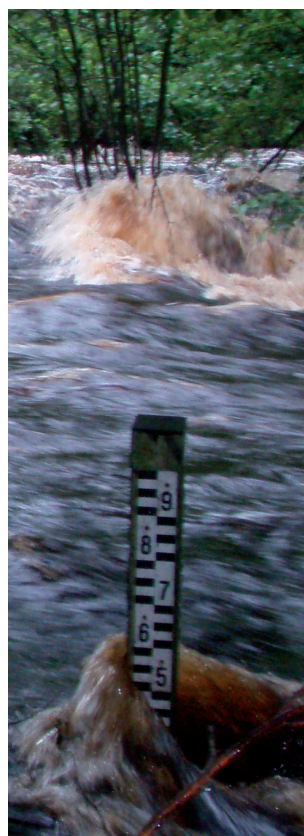
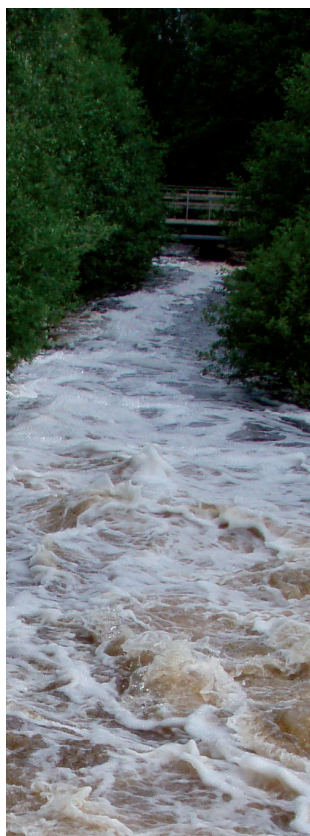




Utvärdering av SMHIs hydrologiska prognos- och varningstjänst under höga flöden i Götaland – juni och juli 2007

**Calle Granström, Martin Häggström, Sten Lindell,
Judith Olofsson och Anna Eklund**

Omslagsbilder © SMHI

Brusafors 2 juli, Kävlingeån 8 juli, Beljane å 6 juli

Fotograf Peter Ragge

Utvärdering av SMHIs hydrologiska prognos- och varningstjänst under höga flöden i Götaland – juni och juli 2007

**Calle Granström, Martin Häggström, Sten Lindell,
Judith Olofsson och Anna Eklund**

Innehållsförteckning

1. SAMMANFATTNING	3
2. BESKRIVNING AV FLÖDESSITUATIONEN	4
3. VERKSAMHETEN VID SMHI:S HYDROLOGISKA PROGNOSE- OCH VARNINGSTJÄNST UNDER FLÖDET	6
3.1. Hydrologiska prognoser	6
3.2. Vattenståndsprognoser	9
3.3. Sammanfattning av loggboken	10
3.4. Utfärdade varningar	12
3.5. De automatiska prognosernas kvalitet	16
4. UPPFÖLJNINGSENKÄT	19
4.1. Sammanställning av enkätsvar	19

Bilaga 1: Enkätresultat, Götaland jun-jul 2007

Bilaga 2: Jämförelse mellan enkätresultat för flöden 2002-2007

1. Sammanfattning



*Figur 1: SMHI-personal vid Kävlingeån vid Högsmölla
Foto: Peter Ragge*

Detta är en utvärdering av SMHI:s hydrologiska prognos- och varningstjänsts arbete 26 juni till 20 juli 2007 med flödessituationen i sydvästra Sverige. I dokumentet beskrivs även den hydrologiska situationen för den aktuella tiden.

Det höga flödet uppkom på grund av intensivt regnande i slutet på juni. På en del platser föll över 100 mm på ett dygn. Fortsatt regnande gjorde det som i början av juni såg ut som en torr sommar till en blöt sommar med höga flöden och översvämningar.

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.

SMHI gör dagligen automatiska prognoser för över 80 st utvalda avrinningsområden i Sverige. Under det aktuella flödet utfördes ett antal manuella specialanpassade prognoser med högre kvalitet för det drabbade området. Generellt var prognoserna av medelgod kvalitet. Under flödet arbetade SMHI ca 650 arbetstimmar utöver det som är normalt för perioden för varningstjänst.

SMHI har under perioden skickat ut 17 flödesvarningar och 4 hydrologiska informationer. Träffsäkerheten i årets hydrologiska varningar utvärderas i november varje år och

ingår därför inte i denna rapport.

Efter flödessituationen skickades en enkät ut till de kommuner, länsstyrelser och kraftbolag som berördes av varningarna. Enkäten avsåg perioden juni-juli 2007. En sammanställning av enkätsvaren och samtliga kommentarer redovisas i denna rapport. Det övergripande omdömet om SMHI:s tjänster var positivt.

2. Beskrivning av flödessituationen

De allra sista dagarna i juni drabbades gränstrakterna mellan Småland och Östergötland av ett kraftigt regn med drygt 100 mm på bara ett dygn. Detta orsakade extrema flöden i små och medelstora vattendrag.

Det hydrologiska läget under juli har präglats av mycket nederbörd i Götaland, vilket har resulterat i kraftiga flödestoppar i vattendragen. Mest utsatt har Skåne, sydligaste Halland, sydvästra Östergötland och angränsande delar av Småland varit. Följden har blivit översvämningar som gett stora skador på bland annat vägar, fastigheter och odlingar.

Det kraftiga regnet i slutet av juni orsakade extrema flöden i små och medelstora vattendrag samt fyllde upp såväl dammar som naturliga sjöar. Följden blev översvämningar, avskurna vägar, inställda tåg och vattenfyllda källare på många håll. Speciellt stora var problemen i Svartån uppströms sjön Sommen och i de övre delarna av Emåns avrinningsområde med biflödena Solgenån, Pauliströmsån, Brusaån och Silverån, se figur 2.

Även de södra tillflödena till Sommen drabbades av höga flödesnivåer. Mindre vattendrag kulminerade under juni, medan större och sjörika vattendrag fortsatte att stiga i början av juli.

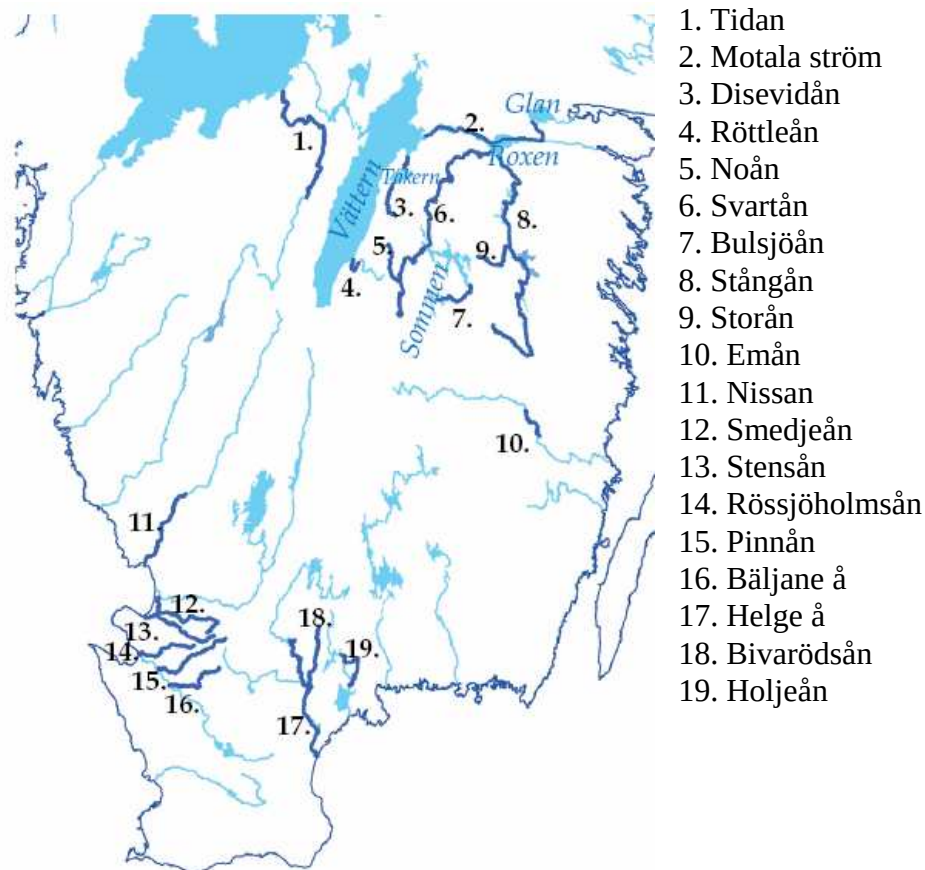
Rikligt med regn den 4-7 juli i Skåne, västra Blekinge och södra Halland medförde där snabbt stigande flöden med översvänningsproblem. Mindre och medelstora vattendrag i området steg till höga eller mycket höga nivåer, och extrema nivåer inträffade i en del vattendrag vid Hallandsåsen, där Bäljane å, Pinnån och Rössjöholmsån hade flöden med återkomsttider* på 50-70 år. Möjligen hade också Stensån och Smedjeån i sydligaste Halland flödesvärden av denna storleksordning, men där saknas mätstationer. De stora vattendragen, som har sina övre delar på Sydsvenska höglandet, steg förhållandevis mindre, men vattenföringen i de nedre delarna av Helge å och Nissan nådde upp till höga värden.



Figur 2: Områden som drabbades av översvämningar i slutet av juni

Ett nytt kraftigt regn natten mot den 9 juli inträffade i ett band över norra Götaland. Mest nederbörd föll på båda sidor om Vättern i området Skövde - Mariestad - Mjölby - Tranås, men även det område som drabbades av översvämningar i slutet av juni fick mycket regn. Detta fick till följd att de mindre vattendragen i området snabbt steg och förorsakade avskurna vägar och andra översvämningsproblem. Även större vattendrag steg och kulminerade i de flesta fall inom ett par dygn, medan mer sjörika vattendrag kulminerade först i mitten av månaden.

Vattenståndet i sjön Sommen och utflödet från Sommen genom Svartån var som högst i mitten av månaden med de högsta värdena sedan 1924. Återkomsttiden där beräknas ha varit cirka 50 år. De nedre delarna av Svartån i Östergötland kulminerade några dagar tidigare, eftersom responsen från den lokala tillrinningen var mycket snabbare än den från Sommen och det sjörika området uppströms.



Figur 3: I texten nämnda vattendrag, som under juli 2007 drabbats av höga till extremt höga flöden

Återkomsttiden för flödet i nedre Svartån beräknas ha varit cirka 20 år. Ungefär 20 års återkomsttid gäller också för flödet i Tidan vid Moholm i Västergötland. Även uppströms Sommen kulminerade Bulsjöån och Svartån samt dess biflöde

Noån på mycket höga flödesvärden. Stångån uppströms sjön Åsunden och biflödet Storån beräknas ha kulminerat på cirka 5 års återkomsttid. Även de mellersta delarna av Emån steg och kulminerade på en hög flödesnivå med några års återkomsttid.

Den 14 juli fick området vid Ödeshög och Gränna ytterligare rikligt med regn som ökade på flödena. Det medförde bland annat akut risk för dammbrott i Röttleån och ytterligare översvänningsproblem vid Disevidån och Tåkern. Den långvarigt höga tillrinningen i tillflödena till Vättern, och genom Svartån och Stångån till Roxen, fick till följd att nivåerna i dessa sjöar och i Motala ström uppströms sjön Glan steg till en nivå av ungefär 10 års återkomsttid.

Den 22 juli föll återigen rikligt med regn i södra Götaland, som i nordöstra Skåne och västra Blekinge uppmättes till 60-80 mm. Detta resulterade i en kraftig flödestopp med mycket höga flöden i bland annat Bivarödsån och Holjeån, och översvänningsproblem uppstod vid Holjeån i Olofström.

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 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 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 automatiska flödesprognoser i indikatorområden och under mycket höga flöden görs även manuella prognoser, efter länsstyrelsens 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 vattenföringen som får representera små och medelstora vattendrag i närområdet. Det finns för närvarande över 80 indikatorområden fördelade över hela Sverige. Indikatorområdena redovisas under avsnitt 3.5 om automatiska prognoser.

3.1.1. Indata till de hydrologiska prognoserna

SMHI:s stationsnät för registrering av temperatur, nederbörd och vattenföring är indelat i två huvudtyper. Realtidsrapporterande stationer som levererar data minst en gång per dygn samt övriga stationer som rapporterar in observationerna i efterhand, vanligen i form av en journal eller ett diagram som sänds till SMHI varje månad. De realtidsrapporterande stationerna är dyra i drift och därför är det nätet ganska glest. För hydrologiska prognoser under ett flöde finns endast de realtidsrapporterande stationerna att tillgå. I efterhand kan nederbördsmängder och vattenflöden analyseras mer detaljerat med hjälp av data från övriga stationer. SMHI utför hela tiden egna flödesmätningar på ett antal strategiskt utplacerade platser i landet för att kunna ge en bra bild över flödessituationen.

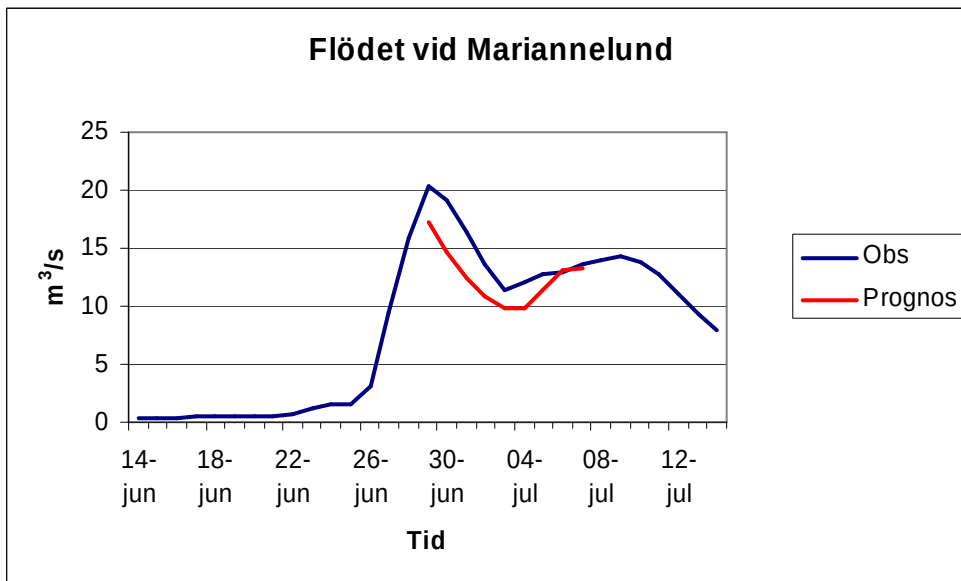
Vattenstånds- och vattenföringsmätningar görs också av andra aktörer i området, framför allt kraftbolag.

3.1.2. Manuella specialanpassade hydrologiska prognoser

Förutom de dagliga automatiska hydrologiska prognoserna utfärdar SMHI även specialanpassade manuellt framtagna prognoser. Manuella prognoser utfördes bland annat för Emån och Svartån. Flera av beräkningarna byggde på olika scenarier (olika tänkbara väderutvecklingar). SMHI:s Prognos- och Varningstjänst gjorde 28 manuella prognoser bestående av 65 delprognoser (olika platser längs ett vattendrag och olika scenarier) som underlag för varningarna. I figur 4 och 5 visas två av de tre prognoser som distribuerades till räddningstjänsten.

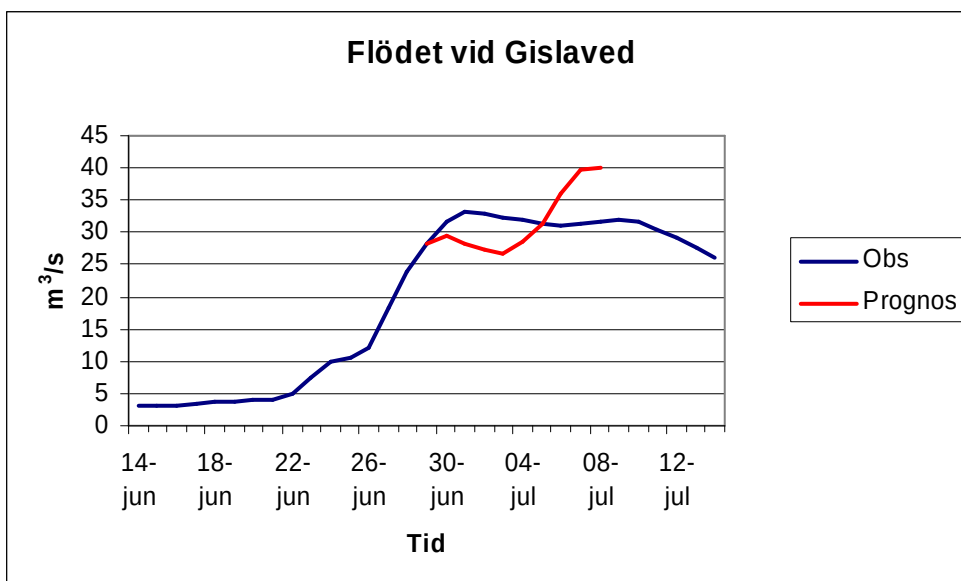
Manuella överslagsberäkningar gjordes i Svartån, Sommen, sjön Ralången, Säbysjön, Edbergaån, Smedjeån, Stensån och Tåkern. Dessa kommunicerades ut direkt till samordningsstaberna eller räddningstjänsterna. Med hjälp av dessa överslagsberäkningar så kunde t ex tillrinning, vattenståndsutveckling och kulmination(när flödet når sin topp) uppskattas.

Vattenföringsprognosen för Mariannelund (Brusafors) i Emån, (figur 4), gav för låga värden jämfört med den uppmätta vattenföringen.



Figur 4. Vattenföringsprognos för Mariannelund i Emån, prognosen startar 070629. Den mörkblå linjen visar uppmätta värden.

Vattenföringsprognosen för Gislaved (Vikaresjön) i Nissan (figur 5), gav också för låga värden jämfört med den uppmätta vattenföringen i början på prognosen.



Figur 5. Vattenföringsprognos för flöde vid Gislaved i Nissan, prognosen startar 070629. Den mörkblå linjen visar uppmätta värden.

3.2. Vattenståndsprognoser

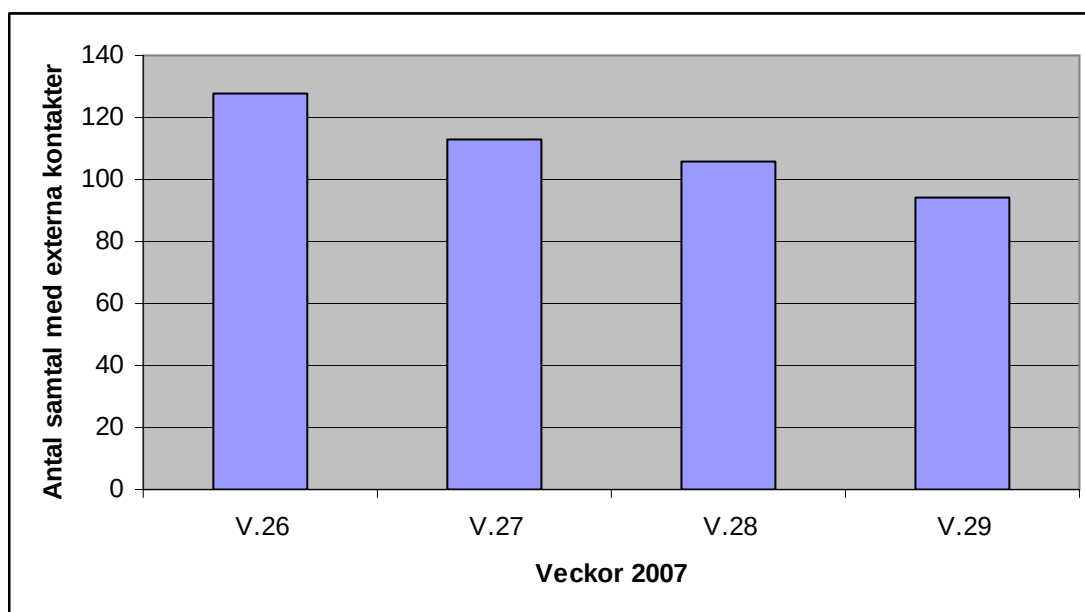
SMHI ser det som viktigt att även kunna hjälpa t ex räddningstjänster med inte bara flödesprognoser utan även vattenståndsprognoser. Det är ofta viktigt att veta hur högt vattenytan kommer att stiga vid olika plaster längs med vattendraget. SMHI förvaltar den översiktliga översvämningskarteringen på uppdrag av Räddningsverket. De ingående vattendragsmodellerna får användas av den hydrologiska prognos- och varningstjänsten för att göra vattenståndsprognoser. SMHI har som mål att inom 36 timmar från beslut kunna leverera en vattenståndsprognos för de vattendragssträckor där en översiktlig översvämningskartering har gjorts.

Just vid detta tillfälle fanns inte någon kartering i det huvudsakliga problemområdet. Istället fick manuella uppskattningar göras.

3.3. Sammanfattning av loggboken

Vid mycket höga flöden förs loggbok vid SMHI:s hydrologiska prognos- och varningstjänst. Loggbok har förts från den 26 juni t.o.m. den 2 aug 2007 och från den har olika aktiviteter sorterats ut. Kompletterande uppgifter för utvärdering har även hämtats ur de flödespärmar 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, räddningstjänster, kraftbolag och massmedia/press. Under perioden 26 juni till 20 juli 2007 så hade den hydrologiska varningstjänsten 441 samtal med externa kontakter. Dessa är fördelade i tiden enligt figur 6. Under perioden har 13 telefonkonferenser hållits för att informera länsstyrelser och räddningstjänsten om det aktuell meteorologiska och hydrologiska läget.



Figur 6: Antal samtal från och till externa kontakter under perioden 25 juni -22 juli fördelade på olika veckor.

Interna kontakter: Meteorologer, observatörer, personal/fältpersonal.

Prognoser och varningar: Hydrologiska varningar, flödesprognos (HBV), vattenståndsprognos (HBV). Totalt 17 st. varningar utfärdades under perioden och ett stort antal manuella flödesprognoser gjordes i olika punkter, tidpunkter och scenarion (alternativa väderutvecklingar). Dessa distribuerades sedan till bl a räddningstjänster länsstyrelser. Många av prognoserna gavs muntligen i nära kontakt med räddningstjänsten.

Fältnätningar:

SMHI var på plats och mätte vattenföringen vid följande platser och tidpunkter:



Datum	Mätplats	Vattendrag
2007-06-28	Stensåkra	Emån
2007-06-28	Brusafors	Brusaån, Emån
2007-06-28	Brusaån/ Ingatorp	Brusaån, Emån
2007-06-29	Solgenån/Markestad	Solgenån, Emån
2007-06-29	Solgenån/ Värne	Solgenån, Emån
2007-06-29	Brusafors	Brusaån, Emån
2007-06-29	Ralångens utlopp	Svartån, Motala str
2007-07-04	Brusafors	Brusaån, Emån
2007-07-05	Norrefors	Tabergsån, Motala str
2007-07-05	Raslångens utlopp	Svartån, Motala str
2007-07-05	Böksholm nedre	Mörrumsån
2007-07-06	Skyekvarn	Skyån, Mörrumsån
2007-07-06	Hörlinge	Hörlingeån, Helge å
2007-07-06	Klippan 2	Bäljane å, Rönne å
2007-07-07	Ärrarp	Rösjöholmsån, Rönne å
2007-07-07	Fastarp	Pinnån, Rönne å
2007-07-07	Åbromölla	Vege å
2007-07-08	Trolleberg	Höje å
2007-07-08	Högsmölla	Kävlingeån
2007-07-08	Bivarödsmölla	Bivarödsån, Helge å
2007-07-17	Nytorp	Stångån, Motala str
2007-07-17	Solnen	Virån
2007-07-20	Nytorp	Stångån, Motala str
2007-07-20	Kedevad	Mjölnaån, Motala str
2007-07-08	Tolhem	Svartrån, Motala str
2007-07-09	Sved	Svedån, Motala str
2007-07-10	Moholm	Tidan
2007-07-11	Moholm	Tidan
2007-07-11	Ralångens utlopp	Svartån, Motala str
2007-07-11	Tolhem	Svartrån, Motala str
2007-07-11	Kedevad	Mjölnaån, Motala str

Figur 7: Dramatiskt flöde vid mätplats i Bäljane å, biflöde till Rönne å, foto Peter Ragge

Personal: I samband med flödessituationen arbetade hydrologiska prognostjänsten med flödesbevakning och beräkningar ca 650 arbetstimmar utöver den normala tiden för perioden. Vid tre tillfällen under sommaren var en hydrolog från SMHI på plats på olika länsstyrelser och kommuner för att vara behjälplig vad gäller bedömningar och utveckling av situationen för sjöar och vattendragssträckor.

3.4. Utfärdade varningar

Varningarna innehåller oftast, förutom själva varningen, även information om ökning och kulminering av flöde och vattenstånd. Utvärdering av årets hydrologiska varningars träffsäkerhet görs i november varje år och ingår därför inte i denna rapport. Anledningen till att perioden 1 okt -31 september används är att vinterns data behöver korrigeras för sk isdämmor, vilket är ett tidskrävande arbete. Resultaten från utvärderingen av varningarnas träffsäkerhet redovisas bl a i SMHI:s årsredovisning.

3.4.1. Utfärdade varningar till ordinarie sändlista (länsstyrelser, media, regleringsföretag etc. , ej Räddningsverket)

Förklaring till varningar:

Vädervarning klass 1: Högt flöde

Ska utfärdas när det är över 50 % risk för en flödestopp med återkomsttid i intervallet 2-10 år. Varning 0-96 timmar innan beräknat högt flöde. Högt flöde kan medföra mindre översvämningsproblem.

Vädervarning klass 2: Mycket högt flöde

Ska utfärdas när det är över 50 % risk för en flödestopp med återkomsttid i 10-50 år. Varning 0-96 timmar innan beräknat högt flöde. Mycket högt flöde medför översvämningsproblem på utsatta ställen.

Vädervarning klass 2: Extremt högt flöde

Ska utfärdas när det är över 50 % risk för en flödestopp med återkomsttid på över 50 år. Varning 0-96 timmar innan beräknat högt flöde. Extremt högt flöde medför allvarliga översvämningsproblem.

Klassen på varningsmeddelandet bestäms av den allvarligaste varningen

Utfärdade varningar

2007-06-27 Vädervarning klass 1: Varning för höga flöden i små och medelstora vattendrag i södra delen av Östergötlands län, nordöstra delen av Jönköpings län och nordvästra delen av Kalmar län.

2007-06-28 Vädervarning klass 2: Varning för mycket höga flöden i Brusaån och Silverån, uppströms sjön Hulingen. Varning för höga flöde i medelstora vattendrag i sydligaste delen av Östergötlands län, nordöstra delen av Jönköpings län och nordvästra delen av Kalmar län.

2007-06-29 Vädervarning klass 3: Varning för extremt höga flöden i Brusaån och Silverån, uppströms sjön Hulingen. Varning för mycket höga flöden i medelstora

vattendrag i sydligaste delen av Östergötlands län, nordöstra delen av Jönköpings län och nordvästra delen av Kalmar län.

2007-06-30 Vädervarning klass 3: Varning för extremt höga flöden i Brusaån och Silverån, uppströms sjön Hulingen. Varning för mycket höga flöden i medelstora vattendrag i sydligaste delen av Östergötlands län, nordöstra delen av Jönköpings län och nordvästra delen av Kalmar län.

2007-07-01 Vädervarning klass 1: Varning för höga flöden i Silverån nedströms sjön Hulingen, i Pauliströmsån och i Solgenån nedströms sjön Solgen.

2007-07-02 Vädervarning klass 1: Varning för höga flöden i Silverån nedströms sjön Hulingen, i Pauliströmsån och i Solgenån nedströms sjön Solgen.

2007-07-03 Vädervarning klass 2: Varning för mycket höga flöden i Pauliströmsån och Silverån.

2007-07-04 Vädervarning klass 2: Varning för mycket höga flöden i små och medelstora vattendrag i sydligaste delen av Östergötlands län, nordöstra delen av Jönköpings län och nordvästra delen av Kalmar län. Varning för höga flöden i små vattendrag i delar av östra Götaland.

2007-07-05 Vädervarning klass 1: Varning för höga flöden i små och medelstora vattendrag i nordvästra delen av Kalmar län, nordöstra delen av Jönköpings län och i sydligaste delen av Östergötlands län samt i små vattendrag i Skåne län, Blekinge län, södra delen av Hallands län, Kronobergs län och övriga delar av Kalmar län.

2007-07-06 Vädervarning klass 2: Varning för mycket höga flöden i nedre delen av Nissan samt i medelstora vattendrag i södra Hallands län och västra delen av Skåne län. Varning för höga flöden i nedre delarna av Helge å, Lagan och Ätran samt i små och medelstora vattendrag i större delen av södra Götaland samt i nordvästra delen av Kalmar län, nordöstra delen av Jönköpings län och i sydligaste delen av Östergötlands län.

2007-07-07 Vädervarning klass 2: Varning för mycket höga flöden: I Kävlingeån, Rönne å och i medelstora vattendrag i nordöstra Skåne. Varning för höga flöden i Helge å och i små och medelstora vattendrag i sydligaste delen av Östergötlands län, i nordvästra delen av Kalmar län och i nordöstra delen av Jönköpings län.

2007-07-08 Vädervarning klass 2: Varning för mycket höga flöden i små och medelstora vattendrag i sydligaste delen av Östergötland, nordvästra delen av Kalmar län och nordöstra delen av Jönköpings län.

2007-07-09 Vädervarning klass 3: Varning för extremt höga flöden i små och medelstora vattendrag i området Skövde – Mariestad – Karlsborg - Mjölby – Gränna. Varning för mycket höga flöden i nedre Tidan och i små och medelstora vattendrag i nordöstra delen av Västra Götalands län, norra och östra delen av Jönköpings län, södra och västra delen av Östergötlands län och nordvästra delen av Kalmar län.

2007-07-10 Vädervarning klass 2: Varning för mycket höga flöden i sjörika vattendrag i sydvästra delen av Östergötlands län, nordöstra delen av Jönköpings län och nordvästra delen av Kalmar län. Varning för höga flöden i nedre Tidan nedströms sjön Östen och i nedre Emån från Silveråns inflöde.

2007-07-11 Vädervarning klass 2: Varning för mycket höga flöden i sjörika vattendrag i sydvästra delen av Östergötlands län och angränsande delar av

Jönköpings län. Varning för höga flöden i nedre Emån från Silveråns inflöde, i nedre Stångån samt i sjörika vattendrag i södra delen av Östergötlands län, nordöstra delen av Jönköpings län och nordvästra delen av Kalmar län.

2007-07-13 Vädervarning klass 2: Varning för mycket höga flöden i mycket sjörika vattendrag i sydvästra delen av Östergötlands län och angränsande delar av Jönköpings län.

2007-07-16 Vädervarning klass 1: Varning för höga flöden i nedre Stångån och i Motala ström från Vättern till inflödet i Glan. Vattenståndet i Vättern och Roxen är högt och beräknas stiga ytterligare i flera dagar.

3.4.2. Varningar via Radio P1

2007-06-28 Varning för mycket höga flöden i Brusaån och Silverån, uppströms sjön Hulingen.

2007-06-29 Varning för extremt höga flöden i Brusaån och Silverån, uppströms sjön Hulingen. Varning för mycket höga flöden i medelstora vattendrag i sydligaste delen av Östergötlands län, nordöstra delen av Jönköpings län och nordvästra delen av Kalmar län.

2007-06-30 Varning för extremt höga flöden i Brusaån och Silverån, uppströms sjön Hulingen. Varning för mycket höga flöden i medelstora vattendrag i sydligaste delen av Östergötlands län, nordöstra delen av Jönköpings län och nordvästra delen av Kalmar län.

2007-07-03 Varning för mycket höga flöden i Pauliströmsån och Silverån.

2007-07-04 Varning för mycket höga flöden i små och medelstora vattendrag i sydligaste delen av Östergötlands län, nordöstra delen av Jönköpings län och nordvästra delen av Kalmar län.

2007-07-06 Varning för mycket höga flöden i nedre delen av Nissan och i medelstora vattendrag i södra Hallands län och västra delen av Skåne län.

2007-07-07 Varning för mycket höga flöden i Kävlingeån, Rönne å och i medelstora vattendrag i nordöstra Skåne.

2007-07-08 Varning för mycket höga flöden i små och medelstora vattendrag i sydligaste delen av Östergötland, nordvästra delen av Kalmar län och nordöstra delen av Jönköpings län.

2007-07-09 Varning för extremt höga eller mycket höga flöden i nordöstra delen av Västra Götalands län, norra och östra delen av Jönköpings län, södra och västra delen av Östergötlands län och nordvästra delen av Kalmar län.

2007-07-11 Varning för höga eller mycket höga flöden i sjörika vattendrag i södra delen av Östergötlands län, nordöstra delen av Jönköpings län och nordvästra delen av Kalmar län.

2007-07-16 Varning för höga flöden i nedre Stångån och i Motala ström från Vättern till inflödet i Glan.

3.4.3. Utfärdade varningar till Räddningsverket (utfärdade enligt Räddningsverkets rutiner)

Förklaring till varning:

Vädervarning Räddningsverket

Ska utfärdas när det är över 50 % risk för en flödestopp med återkomsttid mer än 10 år. Varning 0-96 timmar innan beräknat högt flöde. Skickas endast vid ändring av område.

2007-06-28 Vädervarning klass 2

Län: Jönköping, Område: Brusaån och Silverån

Län: Kalmar, Område Silverån uppströms Hulingen

2007-06-29 Vädervarning klass 2

Län: Östergötland, Område: Medelstora vattendragen i sydligaste Östergötland

Län: Jönköping, Område: Medelstora vattendragen i nordvästra delen

Län: Kalmar, Område: Medelstora vattendragen i nordöstra delen

2007-06-29 Vädervarning klass 3

Län: Jönköping, Område: Brusaån och Silverån uppströms sjön Hulingen.

Län: Kalmar, Område: Brusaån och Silverån uppströms sjön Hulingen.

2007-07-03 Vädervarning klass 2

Län: Jönköping, Område: Pauliströmsån

Län: Kalmar, Område: Silverån

2007-07-04 Vädervarning klass 2

Län: Östergötland

Län: Jönköping, Område: Utökat område

Län: Kalmar, Område: Utökat område

2007-07-06 Vädervarning klass 2

Län: Skåne, Område: Västra delen medelstora vattendrag

Län: Halland, Område: Nissan+södra delen medelstora vattendrag

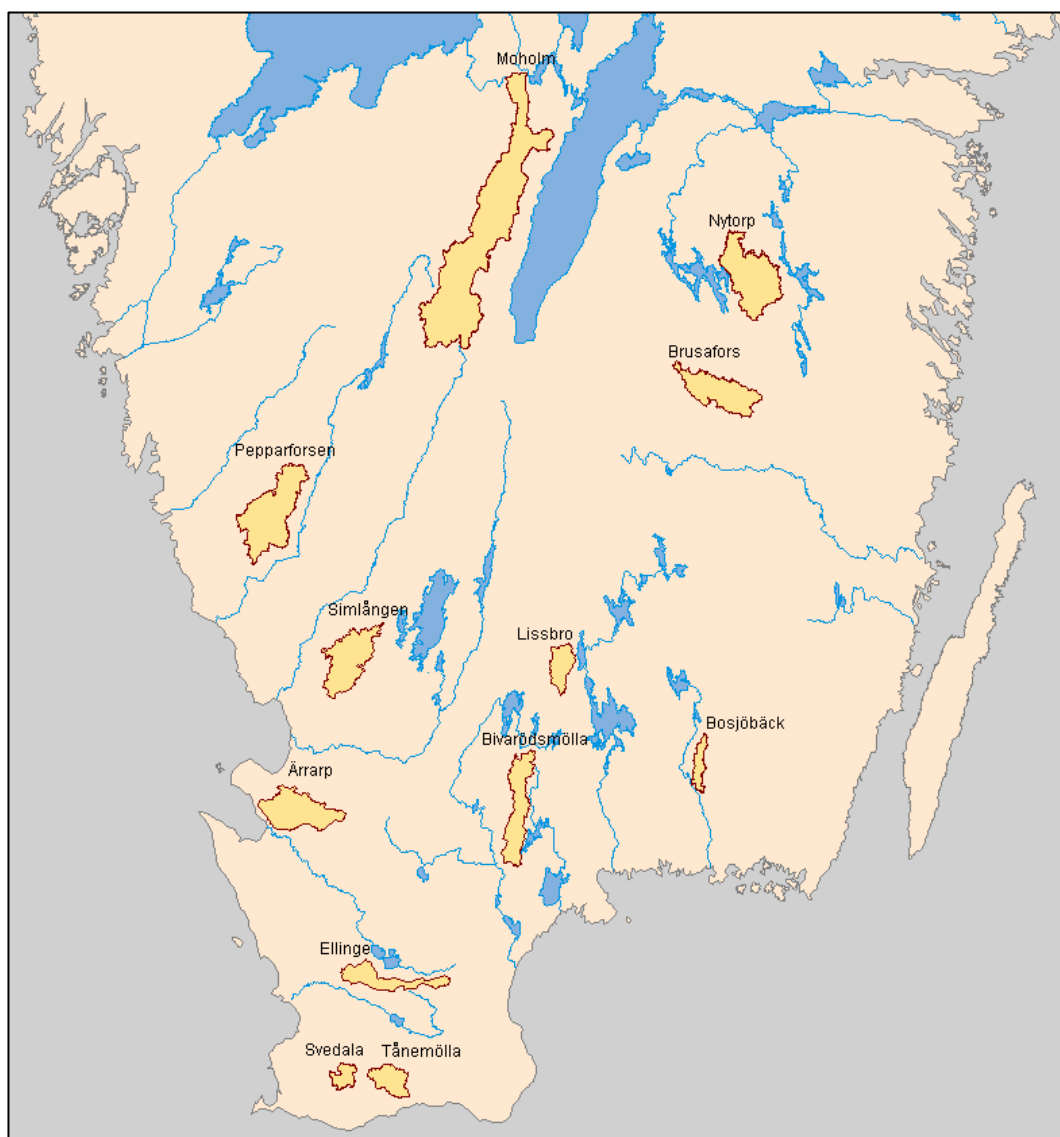
2007-07-09 Vädervarning klass 3

Län: Östergötland, Område: Västra delen

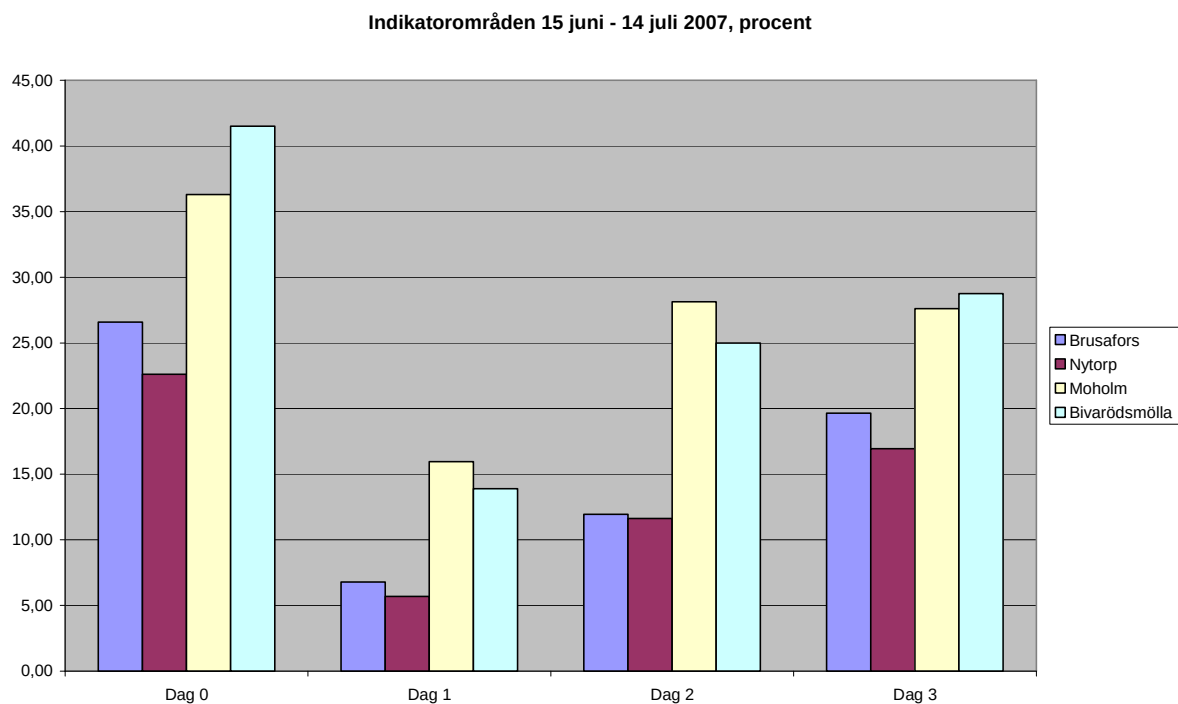
Län: Nordvästra delen, Område: Nordöstra delen

3.5. De automatiska prognosernas kvalitet

Kvaliteten för de automatiska prognoserna har utvärderats. Figur 8 visar på vilka platser de olika indikatorområdena (se förklaring i avsnitt 3.1) ligger. I figur 9 till 11 visas det procentuella felet i prognoserna för de indikatorområden som berördes av de höga flödena. Utvärderingen avser perioden från juni till juli 2007. Prognoserna för Brusafors, Nytorp, Lissbro, Boasjöbäck samt Pepparforsen gav bra resultat. Prognosresultatet var sämre för Moholm, Bivaröds Mölla, Ellinge, Tånemölla, Svedala, Ärrarp och Simlångan. Observera att detta är ett genomsnitt för perioden. För enstaka dagar/tillfällen kan prognosen ha varit sämre eller bättre

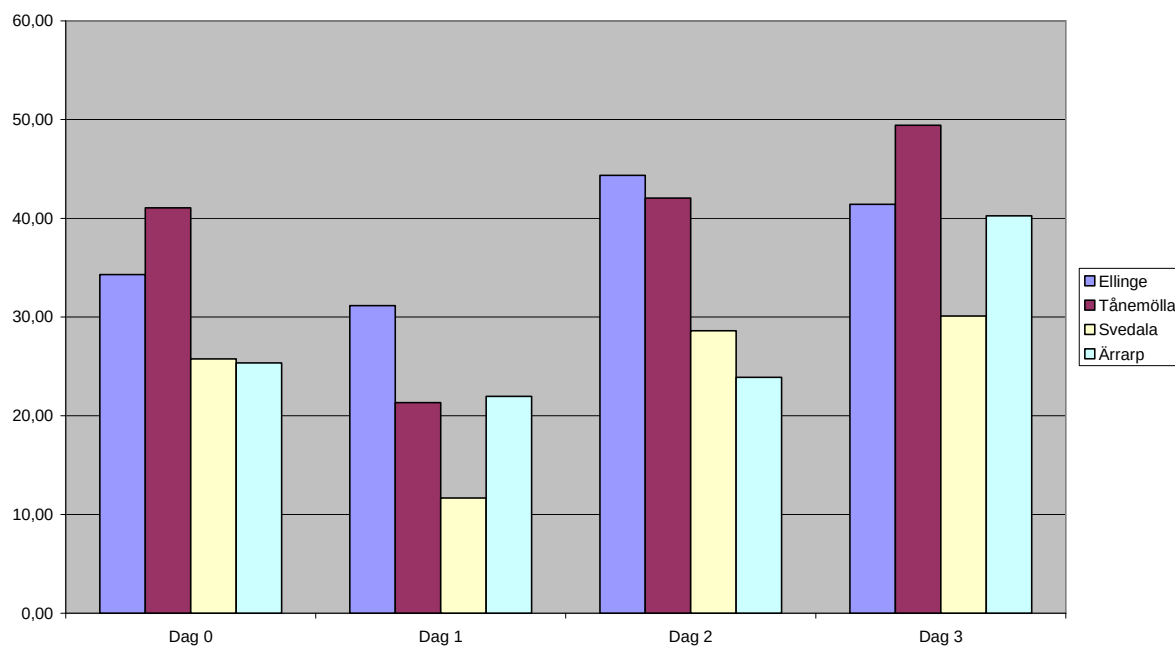


Figur 8: Utvärderade indikatorområden



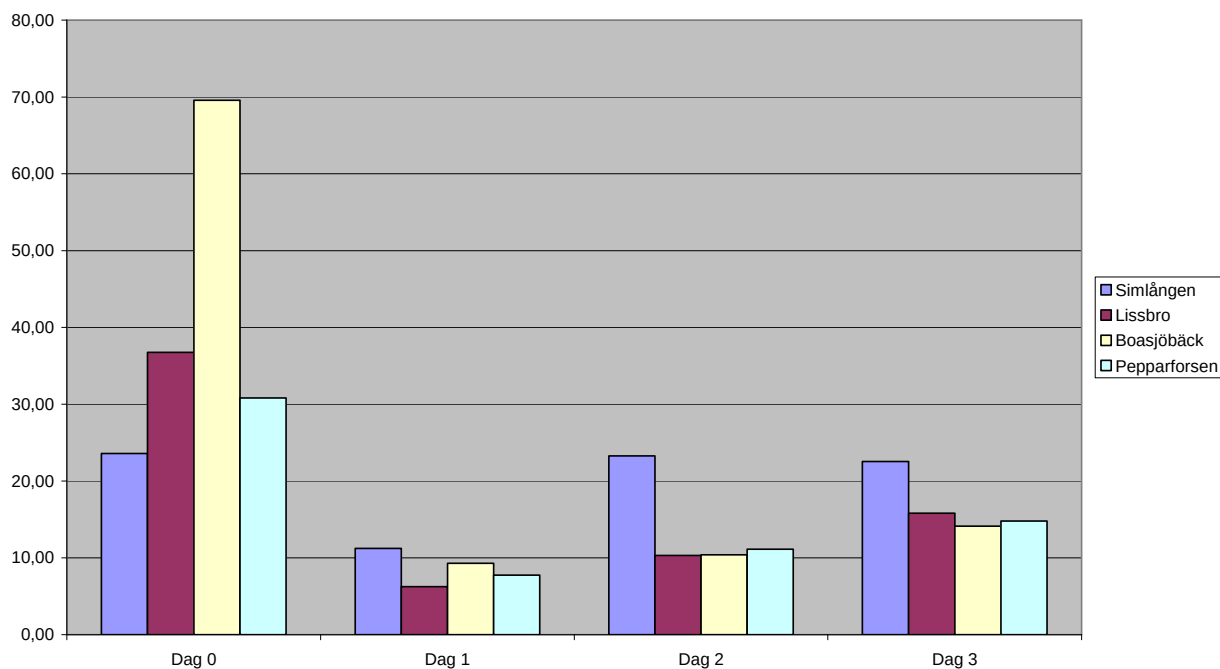
Figur 9: Medianvärdet av det procentuella felet för olika indikatorområden under perioden 15 juni till 14 juli 2007. Dag 0 är dygnet som slutar klockan 8:00 (sommartid) på morgonen samma dag som prognosen görs och ger ett mått på hur bra prognosmodellen går innan justering vid prognostillfället. Dag 1 är det första prognosdygnet och slutar kl 8:00 på morgonen dagen efter prognosen görs.

Indikatorområden 15 juni till 14 juli 2007, procent



Figur 10: Medianvärdet av det procentuella felet för olika indikatorområden under perioden 15 juni till 14 juli 2007. Se figurtext till figur 9 för förklaring.

Indikatorområden 15 juni - 14 juli 2007, procent



Figur 11: Medianvärdet av det procentuella felet för olika indikatorområden under perioden 15 juni till 14 juli 2007. Se figurtext till figur 9 för förklaring.

4. Uppföljningsenkät

En enkät skickades ut med e-post till de kommuner, länsstyrelser och kraftbolag som berördes av varningarna. Det var 28 st. som svarade vilket ger en svarsfrekvens på 57 %. Det övergripande omdömet om SMHI:s tjänster under flödet var gott.

4.1. Sammanställning av enkätsvar

Nedan finns en sammanställning av enkätsvaren och kommentarer till resultaten. *SMHI:s kommentarer har markerats med kursiv stil.*

För kompletta svar från enkäten se bilaga 1 Enkätresultat Götaland jun-jul 2007

Av svaren framgår att:

- Det var lätt att komma i kontakt med prognos- och varningstjänsten och vid kontakt så var bemötande gott.
- De flesta tyckte att varningarna var lätta att förstå.
- De flesta upplevde att SMHI gav svar på ett tillfredsställande sätt, dock finns undantag.
- Användbarheten för lokalt anpassade prognoser har varit varierande. En övervägande del tyckte att de var användbara.
- Stora översvämningsproblem uppstod. Problemen varade en relativt lång tid och alla typer av sjöar och vattendrag drabbades

SMHI:s kommentarer till synpunkter

- ”Eftersom vi har en överblick över hela Emåns avrinningsområde så har problemen varit både extrema och som en 3a. Problemen har på de extrema platserna varit ett par dagar och på de mindre extrema platserna över en månad.”. / Anna Nivfors, Emåns vattenvårdsförbund
- ”Vid långvarigt förlopp kan det uppstå behov av att ha SMHI-expertis på plats i länet.”. / Gunnel Göransson, Länsstyrelsen i Kalmar

Vid ett par tillfällen har en hydrolog hjälpt till på plats i Jönköpings län som stöd för räddningstjänst och länsstyrelse. Vid behov av hydrolog på plats så kan man ringa vårt journummer för en dialog om situationen. Från SMHI:s sida blir det en avvägning av hur vi ska fördela resurserna, dvs var gör tillgängliga hydrologer mest nytta i det aktuella läget. Vid ett tillfälle blev SMHI kallade till ett möte i Kalmar län och vår flödesledare som styr resurserna beslöt tillsammans med länsstyrelsen att SMHI kunde vara med per telefon istället för att fysiskt närvara.

- ”Det är för glest med mätstationer för både flöde och nederbörd vilket leder till att varningar och prognoser inte var i fas med verkligheten. Det behövs fler stationer inom varje huvudavrinningsområde. Annars fick man god hjälp med rinntider mm. Jobba också vidare med sannolikhets bedömd nederbörd och flöde. Mest sannolikt x % och extremt (antal mm och %) Detta var mycket värdefullt för beredskapen.”. / Henrik Jansson, Länsstyrelsen i Jönköping

Med ett tätare nät av mätstationer med bra observationer skulle naturligtvis prognoserna bli bättre. Detta är till stor del en ekonomisk fråga. SMHI arbetar

kontinuerligt för att försöka få ett nät av hög kvalitet och bra täckning. Ett bra samarbete med lokala aktörer är också en förutsättning för att få en bra uppfattning av situationen.

Just nu pågår utveckling på SMHI för att kunna göra ett bättre underlag vad gäller sannolikhet.

- ”Att börja med det positiva så var direktkontakten med SMHI det positiva vilket skapade en bra relation och lätt att diskutera prognoser. Det som var svårt att få prognos om var flöden i tillrinningsområdet och hur det påverkar Svartån och de sjöar som finns i systemet. Jag saknade också bra information om mängder nederbörd som kom i området. Går det att få bättre regnmängder mer lokalt för tillrinningsområdet vore det lättare att skapa prognoser på stigande vatten mängder.” / Tommy Gustavsson, Räddningstjänsten i Aneby

SMHI saknar ofta både färdiga modeller och observationer på den lokala skalan. Med hjälp av insamlade mätningar, kunskap om systemen och uppskattningar från närliggande områden så kan SMHI med de lokala aktörernas hjälp göra uppskattningar av den framtida utvecklingen. Bra lokala mätningar av nederbörden skapar bättre förutsättningar för en bra hydrologisk prognos.

- ”Informationen via telefon var mycket bra. Kontinuerliga telefonmöten var värdefulla.” / Elina Ramsell, Länsstyrelsen i Östergötland
- ”Vi måste förbättra dialogen mellan de faktiska händelserna som vi inom räddningstjänsten ser och arbetar med och modelleringen för att få fram trovärdiga prognoser . Det är utifrån dessa prognoser som omfattande verksamhet planeras och bedrivs: Jag upplever också att det krävs ett ökat samarbete för att få till mer indata till modellerna för att öka träffsäkerheten. Vi får inte glömma bort att de prognoser som kommer från SMHI terminerar i verksamhet eller utebliven alt. för sen verksamhet” . / Jonas Petri, Höglandets räddningstjänstförbund

Bra synpunkt, det finns ett behov av att förbättra kommunikationen som, speciellt i de första skedena i flödessituationen, är mycket viktig. Det är viktigt att det blir ett effektivt utbyte av information och att man tillsammans gör en bedömning av situationen. Det är naturligtvis tråkigt när detta inte fungerar fullt ut. Under hösten kommer SMHI att arbeta en del med övning i arbete i räddnings/samverkansstab vilket troligtvis kommer att öka förståelsen för den lokala situationen och öppna för ett bättre och snabbare samarbete vid en flödessituation. SMHI kommer också att jobba med enklare alternativ till våra traditionella modeller som kan användas vid situationer med kraftigt regn. Som det är idag så bygger våra modeller på dygnsteg (från morgon till morgon) vilket kan göra det svårt att göra en bra bedömning av utvecklingen på kvällen.

- ”Bra samarbete. Mycket värdefullt att SMHI kunde närvara på plats i vårt(F-Samverkan) analysarbete.” / Länsstyrelsen i Jönköping

SMHI uppskattade också denna samverkan som lärt oss en hel del och gett oss möjlighet att hjälpa på ett effektivt sätt. Vi fick även en bra bild av vilka behov av stöd som kan uppstå.

- ”Jag har upplevt kontakterna med SMHI under denna period som mycket positiva, lättsamma och informella. På minussidan får i så fall nämnas att prognoserna för Sommens utveckling till en början inte hade så god precision (vilket iofs var tur det...)” / Ola Palmquist, Tekniska verken i Linköping

- ”Svårt med prognoser på mindre vattendrag då det enligt er inte finns tillförlitliga modeller. Man har ett behov av en uppskattning på hur stor höjningen kan bli, vilket vi inte kunde få. Samtidigt så var de nederbördsprognoser som vi fick väldigt mycket i underkant. Bedömd nederbörd för t ex ett dygn fick vi på 1-2 timmar. Varningarna är även svåra att bedöma om man behöver vidta åtgärder då det ibland kommer klass 1 varningar som behöver åtgärdas och ofta klass 2 varningar som man ej behöver göra något åt alls.” /Peter Söderholm, Laholm

För att göra prognoser för mindre vattendrag behöver SMHI tillgång till lokal information i form av mätningar, regleringar etc. Detta är en punkt där ett samarbete mellan SMHI och räddningstjänst/länsstyrelse är speciellt värdefullt. De prognoser vi får fram på det här sättet är inte så exakta men ger ändå en uppfattning om den framtida utvecklingen. Vattenstånd är svårare att uppskatta än flöde, enkla uppskattningar kan dock göras.

Varningarna innebär risk med sannolikhet på över 50% att varningsnivåer uppnås. Det finns därmed en reell chans att varningsnivån inte uppnås. Vilka konsekvenser ett ”högt flöde” har beror mycket på hur känsligt området är för översvämningsproblem med strandnära bebyggelse mm. Därför kan problemen variera mycket inom samma ”varningsklass”. Kunskapen om vilka områden som är känsliga finns oftast lokalt i t ex kommuner, räddningstjänster och länsstyrelser. Den översiktliga översvämningskarteringen är också en hjälp i bedömningen av vilka områden som är känsliga.

Just stora nederbördsmängder är bland de svåraste meteorologiska parametrarna att göra prognos för. Det kan därför ofta vara bra med en extremprogno/”worst-case” för bedömning av situationen.

- ”Mera regn än vad prognosen visade vid flera tillfällen. Tack för ett bra samarbete” / Räddningstjänsten i Ödeshög
- ”De kontakter vi har med er är i regel i det akuta läget, det skulle va bättre om vi kunde diskutera dessa frågor i ett förebyggande syfte och på detta vis behöver vi inte belasta er så mycket i akutskedet. Med andra ord att ta en kontakt med de kommuner som brukar bli drabbade och sätta sig och göra beräkningsmodeller och ev förbättringsåtgärder i de drabbade områden.” /Räddningstjänsten i Laholm

Prognos- och varningstjänsten har också sett dessa behov. Det skulle naturligtvis vara en mycket bra åtgärd om SMHI hade resurser och uppdrag att arbeta på detta sätt. Detta ryms tyvärr inte inom dagens uppdrag och budget för vår statligt finansierade del. Det är bra att ni påtalar vilka behov som finns.

- ”Upplevde att den 1:a nederbörden över östra länsdelarna kom som en överraskning även för SMHI. Fanns ingen varning för denna förrän fakta i form av stora regnmängder hade kommit. Däremot var följande prognoser ganska ok. Och de dagliga kontakterna med SMHI vid briefingarna inom Räddsam F var utmärkta!” /Samverkansstaben i Jönköping

Våra modeller gjorde ganska grova underskattningar av konsekvenserna av regnet 26 juni. SMHI hade inte underlag för att gå ut med en flödesvarning innan regnet, istället skrevs en hydrologisk information som i varje fall informerade om det stora regnet och att det lokalt kunde ställa till med problem. Att modellerna underskattade beror troligtvis på två faktorer, den ena är underskattning i

nederbördsprognoser och observationer, den andra är att regnet föll så intensivt så vattnet på en del ställen rann via markytan ned i vattendragen i stället för genom marken vilket medförde en snabbare och större reaktion i vattendragen.

SMHI skickade ut en varning för stora regnmängder den 25/6 kl 11:23 för bland annat hela Jönköpings län:

*”Under tisdagen(26/6) rikligt regn, på många håll 35-50 mm, lokalt ännu mer”
Varningen omfattade också Kronobergs, Kalmar, Västra Götalands län. Skåne och Halland kom med senare på dagen.*

- *”Bra bemötande av er när jag ringde för att få mer info om kommande dagar.”/ Kinda kommun*
- *”Jag tycker inte att det räcker med denna enkla enkät. Vi behöver ett aktivt samarbete mellan myndigheterna i syfte att förbättra. Vi har haft flera händelser med liknande problem. Vi behöver börja prata med varandra för att ta bort problem och skapa framtida kunskap.” / Jonas Petri, Högländets räddningstjänstförbund*
- *”Vi genomförde tillsammans med SMHI utbildning i länet under våren rörande meteorologi och hydrologi. Vi hade stor nytta av det nu.” / Länsstyrelsen i Jönköping*
- *”... enklare att hitta det telefon nummer ni vill att man skall ringa” / Kinda kommun*

Telefonnumret till vakthavande hydrolog 011 - 495 80 20 är alltid öppet. Numret står i varningar och informationer från SMHI (även i arkiverade hydrologiska varningar på hemsidan).

Resultatet av enkäten har även jämförts med resultat från enkäter efter andra höga flöden under perioden 2002-2007, se bilaga 2: Jämförelse mellan enkätresultat för flöden 2002-2007. Från denna gör vi följande slutsatser:

- Fler och fler söker information om varningar och prognoser på Internet via SMHI:s hemsida.
- Problemen med översvämningar varade relativt länge
- Problemen var vid denna översvämning extrema på många håll.

Bilaga 1:

Enkätresultat, höga flöden i Götaland jun-jul 2007

	Svarsfrekvens	57%
	Antal svarande	28
1a		
Gradera påståendet på en skala 5-1	5	14,82%
5 = instämmer helt och 1 = tar helt avstånd	4	70,37%
Jag upplever att:	3	7,40%
SMHI:s flödesvarningar varit lätta att förstå	2	7,40%
	1	0,00%
	Svar	28
	Ej svar/ej relevant	0
1b		
Gradera påståendet på en skala 5-1	5	28,01%
5 = instämmer helt och 1 = tar helt avstånd	4	52,00%
Jag upplever att:	3	20,00%
Det har varit lätt att komma i kontakt med	2	0,00%
den Hydrologiska prognos- och varnings-	1	0,00%
tjänsten	Svar	27
	Ej svar	1
1c		
Gradera påståendet på en skala 5-1	5	19,23%
5 = instämmer helt och 1 = tar helt avstånd	4	57,69%
Jag upplever att:	3	19,23%
SMHI har givit svar på mina frågor på ett	2	0,00%
tillfredsställande sätt	1	3,84%
	Svar	28
	Ej svar	0
1d		
Gradera påståendet på en skala 5-1	5	57,69%
5 = instämmer helt och 1 = tar helt avstånd	4	38,46%
Jag upplever att:	3	3,84%
Bemötandet varit mycket gott i mina	2	0,00%
kontakter med SMHI	1	0,00%
	Svar	28
	Ej svar	0
2		
SMHI har vid flera tillfällen gjort speciella prognoser, för beräknad	JA	75,00%
utveckling av flöden och/eller vattenstånd för specifik sjö eller plats	NEJ	25,00%
i vattendraget. Har Ni tagit del av dessa ?	Svar	28
	Ej svar	0
3		
Gradera påståendet på en skala 5-1	5	12,00%
5 = instämmer helt och 1 = tar helt avstånd	4	28,00%
Jag upplever att:	3	56,00%
Dessa prognoser varit mycket användbara	2	4,00%
	1	0,00%
	Svar	25
	Ej svar	3
4		
Hur stora var problemen i samband med de höga	5 "extrema"	17,86%
flödena/översvämningarna på en skala där 5 = extrema och 1 = inga ?	4	46,43%
	3	25,00%
	2	10,71%
	1 "Inga"	0,00%
	Svar	28
	Ej svar	0
5		
I vilka typer av vattendrag uppstod problemen ?	små	42,86%
Små vattendrag = < 200 km ²	medel	64,29%
medelstora vattendrag = 200-2000 km ²	stora	71,43%
stora vattendrag = > 2000 km ²	dagvatten	17,86%
	sjöar	64,29%
	Svar	28
	Ej svar	0

6 Ungefär under hur lång tid var det problem ?	1-6 dagar	17,90%
	1-2 veckor	35,70%
	3-4 veckor	39,30%
	mer än en månad	7,10%
	Svar	28
	Ej svar	0
7 Hur fick Du våra varningar ?	Fax från SMHI	57,10%
	E-post från SMHI	10,70%
	Via Länsstyrelse	21,40%
	Via SOS	39,30%
	Via media	7,10%
	Via www.smhi.se	60,70%
	Annat sätt	28,60%
	Fick ingen varning	7,10%
8 Om ni har ytterligare synpunkter, både positiva och negativa, eller förslag till förbättringar i vårt arbete så delge oss gärna detta här:	Svar	16
	Ej svar	12
<i>Synpunktens ursprung</i>		
Eftersom vi har en överblick över hela Emåns avrinningsområde så har problemen varit både extrema och som en 3a. Problemen har på de extrema platserna varit ett par dagar och på de mindre extrema platserna över en månad.	Anna Nivfors, Emåförbundet	
Vid långvarigt förlopp kan det uppstå behov av att ha SMHI-expertis på plats i länet.	Gunnel Göransson, Länsstyrelsen i Kalmar	
Det är för glest med mätstationer för både flöde och nederbörd vilket leder till att varningar och prognoser inte var i fas med verkligheten. Det behövs fler stationer inom varje huvudavrinningsområde. Annars fick man god hjälp med rinntider mm. Jobba också vidare med sannolikhets bedömd nederbörd och flöde. Mest sannolikt x% och extremt (antal mm och %) Detta var mycket värdefullt för beredskapen.	Henrik Jansson, Länsstyrelsen i Jönköping	
Att börja med det positiva så var direktkontakten med SMHI det positiva vilket skapade en bra relation och lätt att diskutera prognoser. Det som var svårt att få prognos om var flöden i tillrinningsområdet och hur det påverkar Svartån och de sjöar som finns i systemet. Jag saknade också bra information om mängder nederbörd som kom i området. Går det att få bättre rengångsmängder mer lokalt för tillrinningsområdet vore det lättare att skapa prognoser på stigande vatten mängder.	Tommy Gustavsson, Räddningstjänsten i Aneby	
Informationen via telefon var mycket bra. Kontinuerliga telefonmöten var värdefulla.	Elina Ramsell, Länsstyrelsen i Östergötland	
Vi måste förbättra dialogen mellan de faktiska händelserna som vi inom räddningstjänsten ser och arbetar med och modelleringen för att få fram trovärdiga prognoser . Det är utifrån dessa prognoser som omfattande verksamhet planeras och bedrivs: Jag upplever också att det krävs ett ökat samarbete för att få till mer data till modellerna för att öka träffsäkerheten. Vi får inte glömma bort att de prognoser som kommer från SMHI terminerar i verksamhet eller utebliven alt. för sen verksamhet	Jonas Petri, Höglandets räddningstjänstförbund	
Bra samarbete. Mycket värdefullt att SMHI kunde närvara på plats i vårt(F-Samverkan) analysarbete.	Länsstyrelsen i Jönköping	
Jag har upplevt kontakterna med SMHI under denna period som mycket positiva, lättsamma och informella. På minussidan får i så fall nämnas att prognoserna för Sommarens utveckling till en början inte hade så god precision (vilket iofs var tur det...)	Ola Palmquist, Tekniska verken i Linköping	

Svårt med prognoser på mindre vattendrag då det enligt er inte finns tillförlitliga modeller. Man har ett behov av en uppskattning på hur stor höjningen kan bli, vilket vi inte kunde få. Samtidigt så var de nederbördsprognoser som vi fick väldigt mycket i underkant. Bedömd nederbörd för tex ett dygn fick vi på 1-2 timmar. Varningarna är även svåra att bedömma om man behöver vidta åtgärder då det ibland kommer klass 1 varningar som behöver åtgärdas och ofta klass 2 varningar som man ej behöver gå något åt alls.	Peter Söderholm, Laholm
Mera regn än vad prognåsen visade vid flera tillfällen. Tack för ett bra samarbete	Rådningstjänsten i Ödeshög
De kontakter vi har med er är i regel i det akuta läget, det skulle va bättre om vi kunde diskutera dessa frågor i ett förebyggande syfte och på detta vis behöver vi inte belasta er så mycket i akutskedet. Med andra ord att ta en kontakt med de kommuner som brukar bli drabbade och sätta sig och göra beräkningsmodeller och ev förbättringsåtgärder i de drabbade områden.	Rådningstjänsten i Laholm
Upplevde att den 1:a nederbörden över östra länsdelarna kom som en överraskning även för SMHI. Fanns ingen varning för denna förrän fakta i form av stora regnmängder hade kommit. Däremot var följande prognoser ganska ok. Och de dagliga kontakterna med SMHI vid briefingarna inom Räddam F var utmärkta!!	Samverkansstaben i Jönköping
Bra bemötande av er när jag ringde för att få mer info om kommande dagar.	Kinda kommun

9 Tycker ni att det saknas någon viktig fråga i denna enkät så delge oss detta här:	Svar 4 Ej svar 24 <i>Synpunktens ursprung</i>
Första frågan kan vara om man överhuvudtaget har tjänstgjort under perioden.	Brandförsvaret i Norrköping
Jag tycker inte att det räcker med denna enkla enkät. Vi behöver ett aktivt samarbete mellan myndigheterna i syfte att förbättra. Vi har haft flera händelseer med liknande problem. Vi behöver börja prata med varandra för att ta bort problem och skapa framtida kunskap.	Jonas Petri, Högländets räddningstjänstförbund
Vi genomförde tillsammans med SMHI utbildning i länet under våren rörande meteorologi och hydrologi. Vi hade stor nytta av det nu.	Länsstyrelsen i Jönköping
Nej, Men enklare att hitta det telefon nummer ni vill att man skall ringa.	Kinda kommun

Jämförelse mellan enkätresultat för flöden 2002-2007

1. Gradera påståendet på en skala 5-1 5 = instämmer helt och 1 = tar helt avstånd Jag upplever att

- | År | | 2002 | 2003 | 2004 | 2004 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 |
|---------------|------------------|--------------|--------|------------|---------|-------------|-----------|----------|----------|
| Område | | Sydvästr Sve | Emån | S Lappland | Småland | NV Lappland | Fjällflod | Götaland | Götaland |
| Svarsfrekvens | | 44% | 55% | 78% | 52% | 57% | 63% | 55% | 57% |
| 1a | 5 | 42,00% | 18,80% | 50,00% | 15,00% | 0,00% | 62,50% | 26,79% | 14,82% |
| | 4 | 50% | 50% | 16,67% | 65,00% | 75,00% | 12,50% | 53,57% | 70,37% |
| | 3 | 8,00% | 18,80% | 0,00% | 15,00% | 25,00% | 18,75% | 16,07% | 7,40% |
| | 2 | 0,00% | 6,20% | 0,00% | 5,00% | 0,00% | 6,25% | 1,79% | 7,40% |
| | 1 | 0,00% | 6,20% | 33,33% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 1,79% | 0,00% |
| 1b | 5 | 30,00% | 21,40% | 16,67% | 43,75% | 0,00% | 46,67% | 36,84% | 28,01% |
| | 4 | 52% | 7% | 50,00% | 37,50% | 50,00% | 20,00% | 36,84% | 52,00% |
| | 3 | 17,00% | 35,70% | 16,67% | 12,50% | 25,00% | 33,33% | 23,68% | 20,00% |
| | 2 | 0,00% | 14,30% | 0,00% | 6,25% | 25,00% | 0,00% | 2,64% | 0,00% |
| | 1 | 0,00% | 21,40% | 16,67% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% |
| 1c | 5 | 44,00% | 0,00% | 33,33% | 18,75% | 0,00% | 26,67% | 26,31% | 19,23% |
| | 4 | 33% | 69% | 33,33% | 43,75% | 50,00% | 46,67% | 52,63% | 57,69% |
| | 3 | 22,00% | 7,70% | 33,33% | 31,25% | 50,00% | 20,00% | 15,78% | 19,23% |
| | 2 | 0,00% | 7,70% | 0,00% | 6,25% | 0,00% | 0,00% | 5,27% | 0,00% |
| | 1 | 0,00% | 15,40% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 6,67% | 0,00% | 3,84% |
| 1d | 5 | 44,00% | 46,20% | 66,67% | 68,75% | 50,00% | 60,00% | 48,65% | 57,69% |
| | 4 | 44% | 31% | 16,67% | 25,00% | 50,00% | 26,67% | 29,73% | 38,46% |
| | 3 | 11,00% | 7,70% | 16,67% | 6,25% | 0,00% | 13,33% | 18,92% | 3,84% |
| | 2 | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 2,70% | 0,00% |
| | 1 | 0,00% | 15,40% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% |
| 2 | JA | 65,00% | 37,50% | 0,00% | 77,30% | 50,00% | 50,00% | 43,10% | 75,00% |
| | NEJ | 35,00% | 62,50% | 62,50% | 22,70% | 50,00% | 50,00% | 56,90% | 25,00% |
| 3 | 5 | 17,00% | 16,70% | 0,00% | 23,53% | 50,00% | 0,00% | 14,29% | 12,00% |
| | 4 | 29% | 50% | 0,00% | 5,88% | 50,00% | 87,50% | 33,33% | 28,00% |
| | 3 | 46,00% | 33,30% | 0,00% | 41,18% | 0,00% | 12,50% | 40,48% | 56,00% |
| | 2 | 4,00% | 0,00% | 0,00% | 29,41% | 0,00% | 0,00% | 4,76% | 4,00% |
| | 1 | 4,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 7,14% | 0,00% |
| 4 | 5 "extrema" | 24% | 25% | 0,00% | 9,09% | 0,00% | 0,00% | 5,08% | 17,86% |
| | 4 | 29,00% | 31,20% | 0,00% | 27,27% | 50,00% | 18,75% | 23,73% | 46,43% |
| | 3 | 29,00% | 18,80% | 42,86% | 36,36% | 25,00% | 25,00% | 25,42% | 25,00% |
| | 2 | 18,00% | 18,80% | 14,29% | 13,64% | 25,00% | 31,25% | 23,73% | 10,71% |
| | 1 "Inga" | 0,00% | 6,20% | 42,86% | 13,64% | 0,00% | 25,00% | 22,03% | 0,00% |
| 5 | små | 3,00% | 33,30% | 50,00% | 57,89% | 0,00% | 54,55% | 20,00% | 42,86% |
| | medel | 10% | 60% | 50,00% | 68,42% | 50,00% | 45,45% | 56,00% | 64,29% |
| | stora | 28,00% | 53,30% | 75,00% | 36,84% | 75,00% | 36,36% | 52,00% | 71,43% |
| | dagvatten | 10,00% | 26,70% | 0,00% | 42,11% | 0,00% | 0,00% | 18,00% | 17,86% |
| | sjöar | 23% | 20% | 0,00% | 42,11% | 25,00% | 9,09% | 40,00% | 64,29% |
| 6 | 1-6 dagar | 29% | 46,70% | 25,00% | 42,10% | 50,00% | 41,70% | 39,20% | 17,90% |
| | 1-2 veckor | 23% | 46,70% | 75,00% | 31,60% | 50,00% | 50,00% | 45,10% | 35,70% |
| | 3-4 veckor | 35% | 6,70% | 0,00% | 21,10% | 0,00% | 8,30% | 7,80% | 39,30% |
| | mer än en månad | 13% | 0% | 0,00% | 5,30% | 0,00% | 0,00% | 7,80% | 7,10% |
| | | | | | | | | | |
| 7 | Fax från SMHI | | | | | | 31,20% | 27,10% | 57,10% |
| | E-post från SMHI | | | | | | 37,50% | 33,90% | 10,70% |
| | Via Länsstyrelse | | | | | | 6,20% | 40,70% | 21,4 |

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.

Seriernas namn	Publiceras sedan
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)
Hydrokemiska data från de svenska fältforskningsområdena.</p> <p>2 Martin Häggström och Magnus Persson (1986)
Utvärdering av 1985 års vårflödesprognoser.</p> <p>3 Sten Bergström, Ulf Ehlin, SMHI, och Per-Eric Ohlsson, VASO (1986)
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)
Skåneprojektet - Hydrologisk och oceanografisk information för vattenplanering - Ett pilotprojekt.</p> <p>5 Martin Häggström (1986)
Översiktlig sammanställning av den geografiska fördelningen av skador främst på dammar i samband med septemberflödet 1985.</p> <p>6 Barbro Johansson (1986)
Vattenföringsberäkningar i Södermanlands län - ett försöksprojekt.</p> <p>7 Maja Brandt (1986)
Areella snöstudier.</p> <p>8 Bengt Carlsson, Sten Bergström, Maja Brandt och Göran Lindström (1987)
PULS-modellen: Struktur och tillämpningar.</p> | <p>9 Lennart Funkquist (1987)
Numerisk beräkning av vågor i kraftverksdammar.</p> <p>10 Barbro Johansson, Magnus Persson, Enrique Aranibar and Robert Llobet (1987)
Application of the HBV model to Bolivian basins.</p> <p>11 Cecilia Ambjörn, Enrique Aranibar and Roberto Llobet (1987)
Monthly streamflow simulation in Bolivian basins with a stochastic model.</p> <p>12 Kurt Ehlert, Torbjörn Lindkvist och Todor Milanov (1987)
De svenska huvudvattendragens namn och mynningspunkter.</p> <p>13 Göran Lindström (1987)
Analys av avrinningsserier för uppskattning av effektivt regn.</p> <p>14 Maja Brandt, Sten Bergström, Marie Gardelin och Göran Lindström (1987)
Modellberäkning av extrem effektiv nederbörd.</p> <p>15 Håkan Danielsson och Torbjörn Lindkvist (1987)
Sjökart- och sjöuppgifter. Register 1987.</p> <p>16 Martin Häggström och Magnus Persson (1987)
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)
Frysförluster 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 studieresa 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)
Vattenföring i Sverige. Del 4. Vattendrag till Västerhavet.
- 44 Martin Häggström och Jörgen Sahlberg (1993)
Analys av snösmältningsförlopp.
- 45 Magnus Persson (1993)
Utnyttjande av temperaturens persistens 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. Översvämningskänsliga 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 Koucheki (1995)
Ålvtemperaturers 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 scenarioräkningar
för kväve – Tester för Motala Ström
- 95 Carl Granström (2004)
Utvärdering av SMHIs hydrologiska
prognos- och varningstjänst under flödet i
södra Lappland juli 2004.
- 96 Carl Granström (2004)
Utvärdering av SMHIs hydrologiska
prognos- och varningstjänst under flödet i
Småland juli 2004.
- 97 Carl Granström (2004)
Utvärdering av SMHIs hydrologiska
prognos- och varningstjänst under flödet i
nordvästra Lappland juli 2004.
- 98 Tahsin Yacoub, Ylwa Westman, Håkan
Sanner, Bernth Samuelsson (2005)
Detaljerad översvämningskarta för
Eskilstunaån. Ett projekt inom KRIS-GIS
- 99 Carl Granström (2005)
Utvärdering av SMHIs hydrologiska
prognos- och varningstjänst under vårfloden i
fjällen juni 2005
- 100 Tahsin Yacoub , Håkan Sanner (2006)
Vattenståndsprognoser baserade på
översiktlig kartering. En fallstudie.
- 101 Göran Lindström (2006)
Regional kalibrering av HBV-modellen
- 102 Kurt Ehlert (2006)
Svenskt Vattendragsregister
- 103 Charlotta Pers (2007)
HBV-NP Model Manual
- 104 Barbro Johansson, Göran Lindström, Jonas
Olsson, Tahsin Yacoub, Günter Haase,
Karin Jacobsson, Anna Johnell, Håkan
Sanner (2007)
Översvämningsprognoser i områden med
ofullständiga data. Metodutveckling och
utvärdering.
- 105 Carl Granström, Anna Johnell, Martin
Häggström (2007)
Utvärdering av SMHIs hydrologiska
prognos- och varningstjänst under höga
flöden i sydvästra Sverige - nov 2006 till jan
2007
- 106 Johan Andréasson, Sara-Sofia Hellström,
Jörgen Rosberg, Sten Bergström (2007)
Översiktlig kartpresentation av klimat-
förändringars påverkan på Sveriges
vattentillgång
- Underlag till Klimat- och sårbarhets-
utredningen”
- 107 Berit Arheimer, Charlotta Pers (2007)
Kväveretention i svenska sjöar och
vattendrag – betydelse för utsläpp från
reningsverk



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