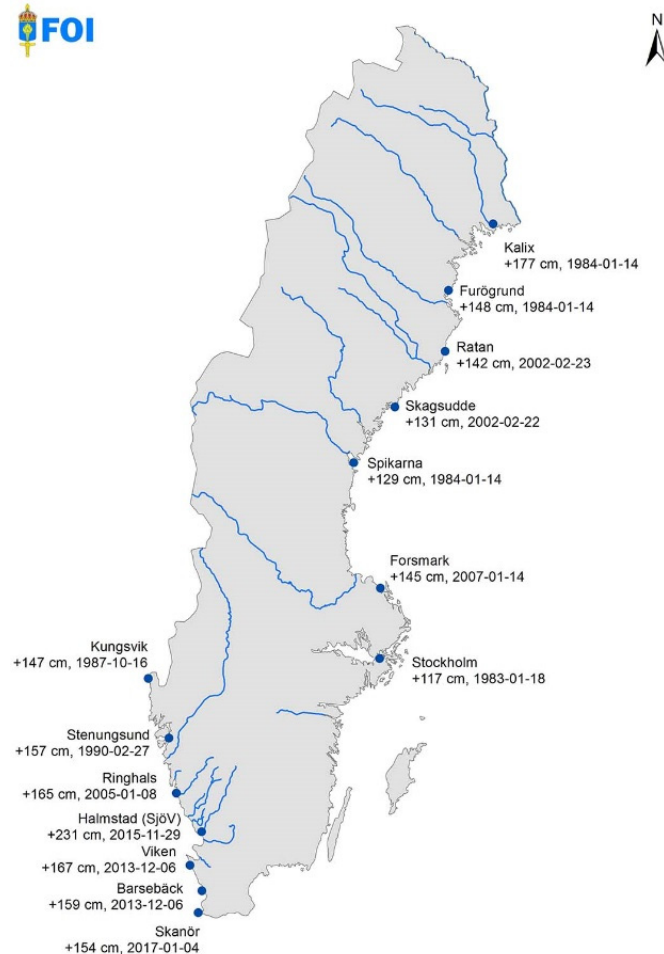


Louise Simonsson, Birgitta Liljedahl,
Per Wikström och Annica Waleij

Höga havsnivåer och översvämningar

Bedömning av konsekvenser av inträffade händelser i Sverige
1980 – 2017



Titel	Höga havsnivåer och översvämningar - Bedömning av konsekvenser av inträffade händelser i Sverige 1980 – 2017
Title	High sea levels and flooding - Assessment of the consequences of events occurring in Sweden 1980 – 2017
Rapportnr/Report no	FOI-R--4446--SE
Månad/Month	Maj
Utgivningsår/Year	2017
Antal sidor/Pages	105 p
ISSN	1650-1942
Kund/Customer	MSB
Forskningsområde	2. CBRN-frågor och icke-spridning
FoT-område	
Projektnr/Project no	E4323
Godkänd av/Approved by	Åsa Scott
Ansvarig avdelning	CBRN-skydd och säkerhet

Omslagsbild/Cover photo: Per Wikström

Detta verk är skyddat enligt lagen (1960:729) om upphovsrätt till litterära och konstnärliga verk, vilket bl.a. innebär att citering är tillåten i enlighet med vad som anges i 22 § i nämnd lag. För att använda verket på ett sätt som inte medges direkt av svensk lag krävs särskild överenskommelse.

This work is protected by the Swedish Act on Copyright in Literary and Artistic Works (1960:729). Citation is permitted in accordance with article 22 in said act. Any form of use that goes beyond what is permitted by Swedish copyright law, requires the written permission of FOI.

Sammanfattning

Globalt sett är översvämningar en av de naturkatastrofer som kräver flest dödsoffer och orsakar störst ekonomisk skada. Sannolikheten för översvämning längs kuster påverkas framför allt av höga vattenstånd. I framtidens förväntade klimat stiger havet, vilket bl.a. innebär att högre extrema havsnivåer kan förekomma och att översvämningarna därmed kan bli värre. Förändringar i frekvens och magnitud hos stormar kan också bidra till förändringar i extrema havsnivåer, men forskningen om framtida stormar är fortfarande motsägelsefull. Bebyggelse utmed kuster kan redan idag riskera att drabbas av direkt översvämning vid högvattensituationer. Sverige har varit relativt förskonat från stora översvämningar och de värsta konsekvenserna av sådana. De materiella skadorna och kostnaderna för samhället till följd av översvämningar kan dock vara betydande. I Sverige återfinns 36 % av befolkningen inom 5 km från kustlinjen. Om kustzonen utökas till 10 km är antalet uppe i 49 %. Konsekvenserna av extrema havsnivåer varierar dock beroende på platsen och översvämningens storlek, djup och varaktighet samt sårbarheten och betydelsen av den naturliga och byggda miljön som påverkas.

På uppdrag av MSB har FOI analyserat konsekvenser på människors hälsa, ekonomisk verksamhet, miljö och kulturarv av rekordhöga havsvattenstånd och översvämningar i Sverige. De 14 händelser som har studerats innefattar de högsta uppmätta havsvattenstånden från 1980 till januari 2017 som har noterats på de mätstationer som SMHI förfogade över då studien påbörjades i november 2016. Diskussion om hantering av de inträffade händelserna ingår också i studien, samt bedömningar av potentiella konsekvenser av liknande händelser i dagsläget. Analysen avgränsas till effekter längs den kuststräcka som ungefärligt representeras av respektive mätstation. Den huvudsakliga metoden har varit medieinventering av dagstidningar, intervjuer och litteraturstudier. Resultatet kommer att användas som underlag för arbete med översvämningssdirektivet genom förordningen om översvämningssrisker (SFS 2009:956), som utförs av MSB. Syftet med detta arbete är att minska de negativa konsekvenserna av översvämningar och på så sätt värna om människors hälsa, ekonomisk verksamhet, miljö och kulturarv.

Nyckelord: Havsnivåer, översvämning, konsekvensbedömningar, risk, sårbarhet, riskhantering, klimatförändringar, anpassning, MSB

Summary

At a global level, flooding is one of the types of natural disasters that causes the most deaths and economic damage. The likelihood of flooding along coasts is particularly affected by high water levels. In the predicted future climate, the sea level rises, which among other things means that higher extreme sea levels can occur. Flooding will hence become worse. Future changes in the frequency and magnitude of storms can also contribute to changes in extreme sea levels. Research on future storms is however still contradictory. Already today buildings near coasts may be at risk of direct flooding in high-water situations. Sweden so far has been relatively spared from major floods and their worst consequences. Nevertheless, the material damage and costs to the society caused by floods can be significant. In Sweden, 36% of the population live within 5 km of the coastline. If the coast zone is extended to 10 km, the number is up to 49%. The consequences of extreme sea levels however vary depending on the location and the size, the depth and duration of the flood, as well as the vulnerability and significance of the affected natural and built environment.

The Swedish Civil Contingencies Agency (MSB) commissioned FOI to perform this study. In the study the impact of record high sea levels and floods in Sweden is analysed on human health, the society and economic activities, the environment and cultural. The 14 instances of highest levels between 1980 to January 2017 are included in the study. These events were observed on the measurement stations provided by SMHI when the study began in November 2016. A discussion about the management of the events has also been included, as well as assessments of the potential consequences of similar contemporary events. The analysis laid out in this report is delimited to effects along the coastline that is approximately represented by the respective measurement station. The main method of the study has been a media survey of newspapers, interviews and a literature study. The result will be used as a basis for flood protection work under the Flood Risk Regulation (SFS 2009: 956), conducted by MSB. The purpose of this work is to reduce the negative impact of floods, thus safeguarding human health, the environment, cultural heritage, and economic activity.

Keywords: Sea levels, flooding, impact assessments, risk, vulnerability, disaster management, climate change, adaptation, MSB

Innehåll

1	Inledning	6
1.1	Bakgrund	6
1.2	Syfte och avgränsningar	7
2	Översvämning och havsvattennivåer	8
2.1	Bakgrund	8
2.2	Faktorer som påverkar havsvattenståndets variationer	9
2.3	Observationer av högt havsvattenstånd i Sverige	12
2.4	Framtida förhållanden	16
2.5	Konsekvenser för samhälle och miljö av en stigande havsnivå	18
3	Metod och material	22
3.1	Medieinventering	23
4	Resultat	33
4.1	Sammanfattning av resultat	33
4.2	Resultat för respektive händelse	35
5	Metoddiskussion	91
5.1	Tidsaspekten	91
5.2	Representativitet och bedömning av påverkade geografiska områden	91
5.3	Framställning och diskurs	91
6	Slutsatser och reflektioner	93
7	Referenser	96
	Bilaga 1 - Huvudsakliga uppgiftslämnare från länsstyrelserna	99
	Bilaga 2 - Frågeformulär	100
	Bilaga 3 - Definitioner av SMHI:s varningar	104

1 Inledning

1.1 Bakgrund

Höga vattenflöden är naturliga företeelser och många växt- och djurarter är beroende av återkommande översvämningar för sin överlevnad. Översvämningar påverkar även individer och samhällen och har sociala, ekonomiska och miljömässiga konsekvenser. Både positiva och negativa konsekvenser varierar beroende på platsen och översvämningens storlek, djup och varaktighet samt sårbarheten och betydelsen av den naturliga och byggda miljön som påverkas. Exponering för översvämningssrisker vid kuster ökar till följd av effekter från klimatförändringar och vidare förvärras konsekvenserna av dessa då värdet på tillgångar och befolkningsmängder utmed kuster ökar. Konsekvenserna av framför allt extrema väderhändelser blir därför alltmer märkbara och katastrofala världen över. Globalt sett är översvämningar en av de typer av naturkatastrofer som kräver flest dödsoffer och orsakar störst ekonomisk skada.

De omedelbara konsekvenserna av översvämningar inbegriper exempelvis effekter på människors hälsa som i värsta fall kan vara dödsfall, skada på egendom och areella näringar, avbrott eller förstörelse av infrastruktur som kraftverk, el-, avlopp- och vattenförsörjningssystem, vägar, broar och hamnar, ekonomisk verksamhet som tvingas avstanna, föroreningar som sprids och människor som måste evakueras. Individer och samhällen påverkas också efter det att översvämningen upphört av de ekonomiska förluster som uppstår. Andra mer långvariga konsekvenser omfattar också psykologisk påfrestning, störningar i tillgång till rent vatten, elförsörjning, transporter, kommunikationer, natur och ekosystem, förstörda kulturmiljöer samt i vissa fall även avbrott och försämrad tillgång till utbildning och vård. Sårbarheten kan därför öka i de områden och samhällen som drabbas av översvämningar.

Sverige har varit relativt förskonat från stora översvämningar och de värsta konsekvenserna av sådana. De materiella skadorna och kostnaderna för samhället till följd av översvämningar kan dock vara betydande. I Sverige orsakas översvämningar främst av stor vattentillförsel till sjöar och vattendrag från kraftiga regn eller snösmältning, vilket gör att sjöar och vattendrag svämmar över. De kan även orsakas av andra anledningar, som högt havsvattenstånd, vilket ofta ger upphov till översvämningar utmed kuster, vilket undersökts i denna studie.

Efter att stora översvämningar inträffat i Europa antog EU under 2007 ett direktiv för översvämningssrisker som reglerar hanteringen av översvämningar. Avsikten är att medlemsländerna ska arbeta för att minska de negativa konsekvenserna av översvämningar och på så sätt värna om människors hälsa, ekonomisk verksamhet, miljö och kulturarv. I Sverige genomförs översvämningssdirektivet genom förordning om översvämningssrisker (SFS 2009:956) och föreskrifter om riskhanteringsplaner (MSBFS 2013:1). MSB är ansvarig myndighet och genomför arbetet i nära samarbete med länsstyrelserna.

På uppdrag av MSB har FOI analyserat konsekvenser på människors hälsa, ekonomisk verksamhet, miljö och kulturarv av rekordhög havsvattenstånd och översvämningar i Sverige. Resultaten presenteras i föreliggande rapport.

1.2 Syfte och avgränsningar

Syftet med den här studien är att analysera konsekvenser av rekordhög havsvattenstånd och översvämningar i Sverige under åren 1980 till och med januari 2017.

MSB har redan genomfört en analys av inträffade översvämningar under perioden 1901-2010 [MSB 2012]. I detta arbete bidrog länsstyrelserna med faktainsamling och bedömningar för att identifiera översvämningshändelser som haft betydande konsekvenser för miljön, människors hälsa, verksamhet eller kulturmiljö. MSB kommer även att komplettera denna historiska analys med händelser som inträffat efter 2010, d.v.s. 2010-2016. MSB har dock funnit behov av att komplettera den historiska analysen genom att göra en analys av konsekvenser som inträffat i samhället under de tillfällen då extremnivåer på havet har uppmätts. MSB har därför beställt denna studie av FOI. Studierna överlappar varandra något, vilket MSB är medveten om.

De händelser som studeras här innefattar de högsta uppmätta havsvattenstånd från 1980 till januari 2017 som har noterats på de mätstationer som SMHI förfogade över då studien påbörjades i november 2016. Analysen avgränsas till effekter längs den kuststräcka som ungefärligt representeras av respektive mätstation.

2 Översvämning och havsvattennivåer

2.1 Bakgrund

Sannolikheten för översvämning längs kusterna påverkas framför allt av höga vattenstånd [Rankka och Rydell 2005]. I framtidens klimat stiger havet, vilket innebär att högre extrema havsnivåer kan förekomma och översvämningarna därmed kan bli värre i framtiden.¹ Framtida förändringar i frekvens och magnitud hos stormar kan också bidra till förändringar i extrema havsnivåer, men forskningen om framtida stormar är fortfarande motsägelsefull.

Det är många och komplicerade processer som styr förändringar i havsvattenståndet. Vattenståndet på en specifik plats är effekten av många faktorer, t.ex. vindar, lufttryck, vattnets densitet, landhöjningen och världshavens vattenstånd, som verkar med olika stor magnitud och varierar över tid. Vattenståndet anges vanligen i förhållande till ett medelvattenstånd och vattenståndet i havet varierar från dag till dag och vecka till vecka beroende på växlande vädersituationer. De allra högsta havsvattenstånden är kortvariga och varar ofta bara i några timmar. Sex timmar är det som brukar nämnas [Länsstyrelsen i Norrbottens län 2013]. Det senaste århundradet har havsvattenståndet höjts, vilket fortsätter i allt snabbare takt. FN:s klimatpanel IPCC² fastslår att vid kuster och lågt liggande områden kommer det i framtiden att upplevas ökade negativa konsekvenser av en relativ havsnivåhöjning, t.ex. översvämningar och erosion längs kusterna.

Tillfällen då extrema vattenstånd noteras förekommer med jämna mellanrum. Dessa tillfällen är oftast förknippade med stormfloder som p.g.a. vindens påverkan snedställer vattenytan och höga nivåer blir resultatet p.g.a. vindens riktning. Historiskt finns mycket höga observerade värden i Sverige. I Abbekås väster om Ystad uppmättes november 1872 360 cm över normalvattenståndet, även om noggrannheten är osäker. Då ödelades delar av hamnen, även norra Tyskland drabbades och flera människor omkom. Vid julstormen 1902 drabbades Lomma av en stormflod som höjde vattenståndet till hela +206 cm. I december 1914 slogs rekord på flera platser runt den svenska kusten. Vattenståndet steg då till +167 cm inne i Göteborgs hamn. Vid stationerna i Östersjön steg vattenståndet till drygt +130 cm. Extrema tillfällen under senare tid innefattar bl.a. januari 1983, då flera rekord slogs vid flera Östersjöstationer, bl.a. i Stockholm. De senaste åren finns två exempel på extrema havsvattenstånd där nya rekord noterades. Under stormen Gudrun, som inträffade i januari 2005 och längs västkusten, steg vattenståndet till drygt +160 cm vid stationen i Ringhals, vilket var nytt rekord sedan mätningarna startade i Varberg år 1886. I Göteborg översvämmades delar av stadens hamn där +150 cm noterades. Under januaristormen Per 2007 slogs även då nya rekord vid flera stationer, t.ex. noterades +144 cm i Forsmark. [SMHI 2009]

¹ Nya vattenstandsrekord på ostkusten <http://www.smhi.se/nyhetsarkiv/nya-vattenstandsrekord-pa-ostkusten-1.113653>

² Intergovernmental Panel on Climate Change

2.2 Faktorer som påverkar havsvattenståndets variationer

Globalt sett är de viktigaste faktorerna som bidrar till en höjning av havsvattennivån den termiska expansionen (havets utvidgning vid uppvärmning) och bidrag från smältande glaciärer och de stora landisarna på Grönland och Antarktis. Ändrade nederbördsförhållanden på dessa stora isar har också stor betydelse. Den regionala havsnivåhöjningen och dess konsekvenser påverkas av flera lokala processer som exempelvis sänkningar och sättningar i marken, landhöjning, sedimenttransport och exploatering i kustområden. I Skandinavien är landhöjningen av stor vikt, vilket gör att effekterna av den globala havsnivåhöjningen blir mindre. Som exempel kan nämnas att data för Klagshamn 1930–2011 visar en trend mot högre havsnivå som är signifikant med 0,7 mm/år, men landhöjningen på 0,6 mm/år tar nästan ut denna ökning [Bengtsson 2014]. Medelnivån är i sig dock av liten betydelse för översvämning av kustnära områden. Det är de höga vattennivåerna som orsakar översvämningar.

Vad orsakar höga havsvattennivåer utmed den svenska kusten?

Vattenståndets variationer längs de svenska kusterna styrs främst av lufttrycksvariationer och vindar över Nordsjön och Östersjön. Särskilt i södra Östersjön, Öresund och de danska farvattnen är vattenstånden beroende av vindarna. Tidvattenvariationerna i svenska vatten är ganska obetydliga jämfört med övriga effekter, men närmare västkusten ökar inverkan från tidvatten på vattenståndet. Detta syns i att havsvattenståndet pendlar mellan låga (ebb) och höga (flod) vattenstånd några gånger per dygn. Vid norra västkusten är det som störst, med en variation på nästan 60 cm, för att sedan avta söderut. Ju längre in i Östersjön man kommer desto svagare är tidvattnet. Också periodiska svängningar i form av stående vågor (seicher) i delar eller hela Östersjön inverkar. Vågor och uppstuvningseffekter kan också ge stor påverkan lokalt och även densiteten (temperatur och salthalt) har betydelse. När flera faktorer samverkar förstärks effekten, men den beror dock till stor del på lokala geomorfologiska³ förhållanden. Till havs kan vågorna vara över 5 m över vattenståndet men oftast bryter de innan de når land och många platser är skyddade från så höga vågor [SMHI 2006]. Nedan följer en genomgång av fenomen och effekter som orsakar höga havsvattennivåer längs de svenska kusterna.

Vindar och lufttryck

Vid kraftiga lågtryck och ihållande vind från väst eller sydväst pressas vattnet i Nordsjön in mot Västerhavet (Skagerrak och Kattegatt), vilket höjer vattennivån där. Höjningen av vattennivån i Västerhavet medför i sin tur att mer vatten strömmar in i Östersjön, vilket ger ett högre vattenstånd även där. Detta fenomen benämns vindfyllning. Långvariga perioder med kraftiga västvindar över Nordsjön orsakar därför generellt högt vattenstånd i hela Östersjön. Omvänt ger perioder med ostliga vindar generellt låga vattenstånd då vatten pressas ut ur Östersjön. Enkelt uttryckt ger lågtryck och pålandsvind högre vattenstånd, och högtryck och frånlandsvind lägre vattenstånd. Det svenska

³ D.v.s. jordytans former och de processer som bildar och omformar dessa

vattenståndet är därför ofta som högst under hösten och vintern, då det är många lågtryck och västvindar, men lågt under våren och sommaren, då det ofta är högtryck och svaga vindar. [SMHI 2009]

I Östersjön får man de allra högsta vattenstånden när det är något förhöjda vattenstånd innan en storm passerar. Vintern 2006-2007 är ett exempel på betydelsen av förhöjda medelvattennivåer. Ihållande västvindar ledde till mycket högre vattenstånd än normalt i Östersjön (det gav ett rekord i långvarigt högt vattenstånd vid Landsort då havsnivån låg över +40 cm under 54 dagar) och flera extrema vattenstånd uppmättes i hela Östersjön. Det är alltså kombinationen av något som sker under längre tid som höjer medelvattenståndet och en extrem händelse som ger de riktigt höga vattenstånden [SMHI 2013]. Den extrema nivån varar vanligen endast i några timmar. Hur hög den extrema nivån blir utifrån en given vädersituation beror därför på utgångsläget. En kraftig storm behöver inte medföra kritiska nivåer om vattenytan inledningsvis ligger lågt. Om man å andra sidan utgår ifrån en högre nivå kan havet lokalt stiga högt vid mer måttliga vindstyrkor. På SMHI arbetar man med att ta fram en möjlig övre gräns för extrema vattenstånd genom att studera olika kombinationer av höjningen från en storm och vattenståndet när stormen börjar. För Östersjön ger det ett möjligt vattenstånd på +145 cm, men för södra Östersjön är värdet betydligt högre, allra högst i de västra delarna. Analysen är en del av ett större projekt där man syftar till att ta fram planeringsunderlag för extrema vattenstånd i dagens och framtidens klimat.⁴

Vinden påverkar även de kortvariga variationerna i havsvattenståndet i samband med vågor och dyningar. Vindstuvning uppkommer då en vind blåser över en vattenyta, t.ex. en vik, så att vatten förs i vindens riktning från en sida av viken till den motsatta. Det transporterade vattnet strömmar sedan tillbaka, vanligen längs botten. Uppstuvningseffekten i ett aktuellt vattenområde kan beräknas för en viss vindhastighet. Både bottendjup och övrig topografi är viktiga för lokala uppstuvningseffekter. Vindstuvning uppstår alltså när starka vindar in mot kusten pressar upp vattnet dit, vilket ger högre vattenstånd. Detta fenomen påverkar främst västkusten. [SMHI 2009a.] Vid sydliga till västliga vindar förs vatten in mot västkusten. Det bildas en snedställning av vattenytan upp mot kusten, vilket gör att vattenståndet stiger där. Likartat sjunker vattenståndet då vinden blåser från kusten. Ett annat exempel på vindstuvning är då sydliga och sydvästliga vindar pressar upp vattenståndet längs östra och norra Östersjön och in i Finska viken samtidigt som det blir låga vattenstånd i södra Östersjön och längs den svenska kusten.

Seicher

Efter perioder med starka vindar kan vattnet i Östersjön komma i svängning, vilket kan liknas vid vattnet i ett badkar som skvalpar fram och tillbaka. De av vinden snedställda vattenytorna hålls inte längre kvar av vinden och vattenmassan söker återgå till horisontalläge. Vattnet skvalpar emellertid upp på motsatta kusten p.g.a. sin rörelseenergi. På så sätt kan svängningarna fortgå fram och tillbaka, men avtar efterhand till följd av friktion. En stående våg, en

⁴ Nya vattenstandsrekord på ostkusten <http://www.smhi.se/nyhetsarkiv/nya-vattenstandsrekord-pa-ostkusten-1.113653>

s.k. seiche bildas på detta sätt. En snedställning av vattenytan från söder till norr i Östersjön uppkommer oftast under perioder med kraftig sydvind över Östersjöområdet och omvänt under perioder med nordvind. Den s.k. *Östersjöseichen*, som omfattar hela Östersjön, är en pendling i hela Östersjön från norr till söder. Svängningarna ger minst utslag mitt i Östersjön, exempelvis Landsort och Stockholm ligger relativt centrerat och påverkas därför inte så kraftigt av dessa pendlingar. [SMHI 2009]

Sjösprång

Sjösprång⁵ är en lokal effekt med kort varaktighet som orsakas av en lokal tryckförändring som rör sig med samma hastighet som en lång våg. En lång vågs hastighet bestäms av djupet i området. Tryckförändringen orsakar vågen och om tryckförändringens och vågens hastighet kommer i resonans uppstår en kraftig vattenståndsförändring. I Kuggörens hamn i Kallrigafjärden (Öregrundsgrepen) har ett sjösprång på hela 123 cm, som varade 12 minuter den 22 maj 1979, observerats. På andra platser iakttogs betydligt lägre förändringar. Den extrema förändringen vid Kuggören torde främst hänga samman med den lokala bottenpogرافin, som troligen gynnade resonanseffekter [SMHI 2009]. Klart är att de mest extrema sjösprången uppkommer med flera års mellanrum. Tsunamier har principiellt mycket gemensamt med sjösprång, men beror istället på jordbävningar på havsbotten.

Densitet

Densiteten hos färskvatten är lägre än hos saltvatten, vilket påverkar havsvattenståndet i Östersjön. De vattendrag som mynnar ut i Östersjön tillför färskvatten och minskar havets salthalt. I Bottenviken är salthalten 3-4 psu⁶, i Bottenhavet 5-6 psu, i egentliga Östersjön 6-9 psu och i Västerhavet 15-35 psu. Eftersom färskare vatten är lättare blir volymen större vilket således resulterar i högre vattenstånd för att systemet ska vara i balans. Bottenvikens vattenstånd är p.g.a. detta alltid 35-40 cm högre än Skagerraks. [SMHI 2009]

Vågor

Vågor kan också ha en betydelse för överspolning, eftersom höga vågor beror på samma vädersituation som den som leder till höga vattenstånd. Hur högt upp på land vågorna sköljer beror på kustens lutning och material, och på våghöjden utanför stranden. Vid en öppen kust med stort bottendjup strax utanför stranden finns mer vågenergi tillgänglig, men processerna när vågor kommer in på grunt vatten och hur de bryter är komplexa och måste beskrivas från fall till fall. Exempelvis är många av Stockholms läns större orter skyddade mot vågor genom att de ligger vid en vik eller i skärgård. [Länsstyrelsen i Stockholms län 2011a]

⁵ Skillnad mellan hög- och lågvatten

⁶ Practical Salinity Unit, enhet för att mäta salinitet i havsvatten. 1 psu = 1 g salt/1 kg vatten. Den globala medelhavssaliniteten är 35,5 psu.

Regionala aspekter och samverkan med extrem nederbörd

Extrema havsvattenstånd sker vanligen i kombination med andra väderfenomen, främst stormar, men kan även uppkomma i samband med exempelvis extrem nederbörd. Sannolikheten för kombinationen av ihållande regn och höga havsnivåer har undersökts för orter längs svenska kusten mellan Göteborg och Oskarshamn och dessutom för Luleå/Kalix [se Bengtsson 2014].

2.3 Observationer av högt havsvattenstånd i Sverige

Aktuellt havsvattenstånd observeras av SMHI vid havspegel⁷ längs Sveriges kuster. Data presenteras under Havsobobservationer på SMHI:s hemsida i tabell- och diagramform inom 30 minuter efter mätning.⁸ Antalet havspegel som SMHI förfogar över har ökat sedan denna studie påbörjades och flera rekord har därför tillkommit under den studerade perioden. De nya rekord som SMHI har publicerat efter att studien inleddes ingår emellertid inte i denna rapport. Tabell 1 visar de rekord som uppdaterades 2017-01-05 på SMHI:s hemsida⁹. I denna studie ingår rekord från och med 1980 till januari 2017 av mätningar vid de havspegel som visas i figur 1b. Dessa är utgångspunkten för denna studie, där de högsta havsvattenstånden granskas med avseende på konsekvenser för människors hälsa, ekonomisk verksamhet, miljö och kulturarv.

Tabell 1. Högsta observerade havsvattenstånd.

Rekordnoteringar i fet stil visar de stationer som listades på SMHI:s hemsida då studien inleddes och som ingår i undersökningen. Kursiv stil visar de rekord som uppmätts under den studerade perioden men som inte är inkluderade. Inga rekord som uppmätts före 1980 eller efter januari 2017 omfattas av studien. Källa: SMHI.

Havsområde	Station	Högsta vattenstånd	Datum
<i>N. Bottenviken</i>	<i>Haparanda (kort mätserie)</i>	<i>+129 cm</i>	<i>2015-11-27</i>
N. Bottenviken	Kalix	+177 cm	1984-01-14
M. Bottenviken	Furuögrund	+148 cm	1984-01-14
S. Bottenviken	Ratan	+142 cm	2002-02-23
N. Bottenhavet	Skagsudde	+131 cm	2002-02-22
M. Bottenhavet	Draghällan	+101 cm	1906-03-12
M. Bottenhavet	Spikarna	+129 cm	1984-01-14
S. Bottenhavet	Björn	+137 cm	1914-01-09

⁷ Pegel (från tyskans *pegel*) är en vattenståndsmätare, som kan finnas i sjöar eller hav.

⁸ Havsobobservationer <https://www.smhi.se/vadret/hav-och-kust/havsobobservationer>

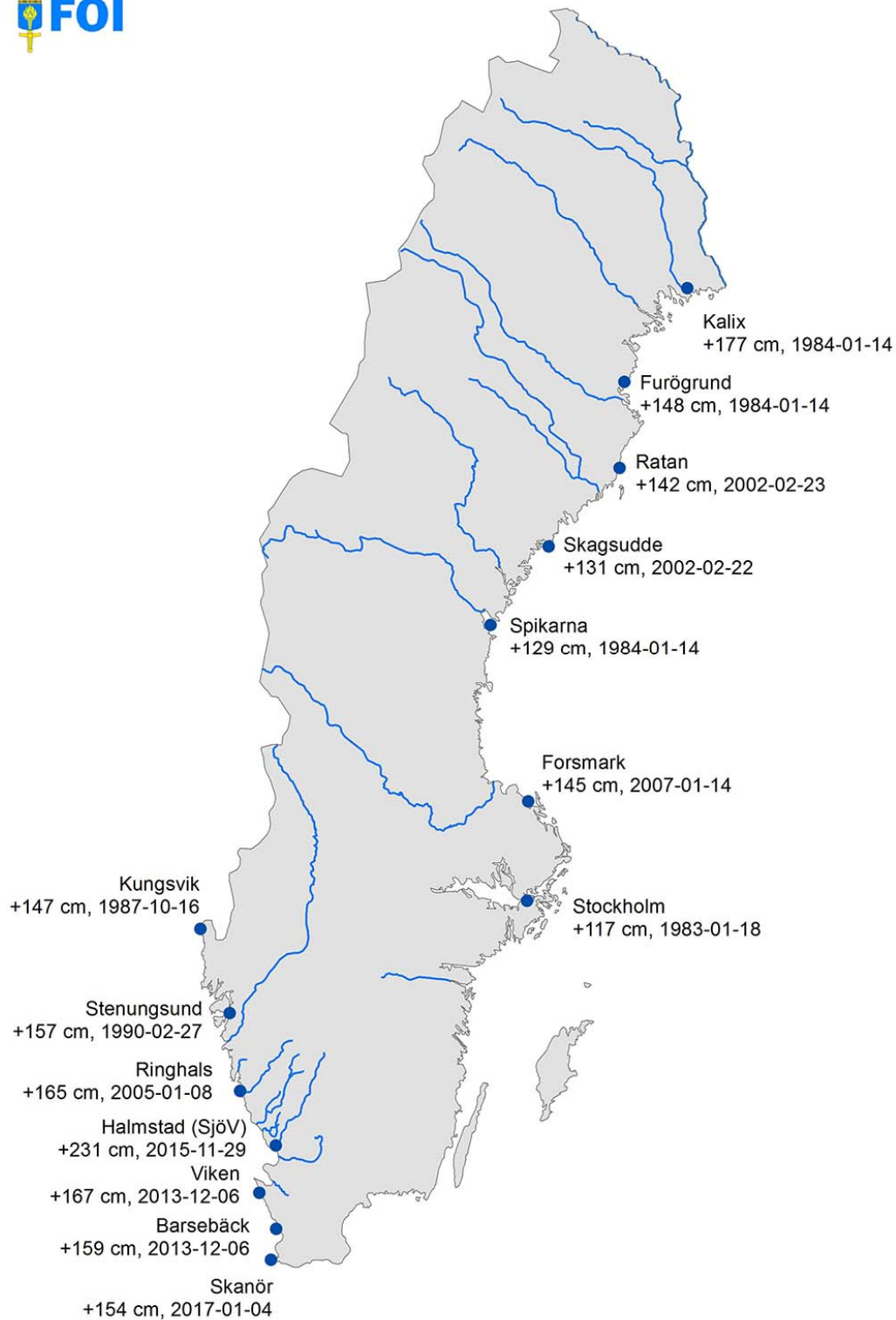
⁹ Rekord: Havsvattenstånd <http://www.smhi.se/klimatdata/oceanografi/havsvattenstand/rekord-havsvattenstand-1.2269>

Havsområde	Station	Högsta vattenstånd	Datum
S. Bottenhavet	Forsmark	+145 cm	2007-01-14
N. Östersjön	Stockholm	+117 cm	1983-01-18
<i>N. Östersjön</i>	<i>Landsort</i>	<i>+95 cm</i>	<i>1983-01-18</i>
<i>N. Östersjön</i>	<i>Marviken</i>	<i>+95 cm</i>	<i>1983-01-18</i>
M. Östersjön	Visby	+90 cm	1917-12-03
M. Östersjön	Ölands norra	+136 cm	1914-01-09
<i>M. Östersjön</i>	<i>Oskarshamn</i>	<i>+116 cm</i>	<i>2017-01-04</i>
S. Östersjön	Kungsholmsfort	+133 cm	1914-01-09
<i>S. Östersjön</i>	<i>Simrishamn</i>	<i>+120 cm</i>	<i>2017-01-04</i>
S. Östersjön	Ystad	+169 cm	1904-12-31
S. Öresund	Skanör	+154 cm	2017-01-04
<i>M. Öresund</i>	<i>Klagshamn</i>	<i>+146 cm</i>	<i>2017-01-04</i>
M. Öresund	Barsebäck	+159 cm	2013-12-06
N. Öresund	Viken	+167 cm	2013-12-06
S. Kattegatt	Halmstad (SjöV)	+231 cm	2015-11-29
M. Kattegatt	Varberg	+130 cm	1914-12-04
M. Kattegatt	Ringhals	+165 cm	2005-01-08
<i>N. Kattegatt</i>	<i>Göteborg-Torshamnen</i>	<i>+150 cm</i>	<i>1985-11-06</i>
N. Kattegatt	Göteborg-Ringön	+169 cm	1914-12-04
S. Skagerrak	Stenungsund	+157 cm	1990-02-27
<i>M. Skagerrak</i>	<i>Uddevalla (kort mätserie)</i>	<i>+161 cm</i>	<i>2016-12-26</i>
M. Skagerrak	Smögen	+150 cm	1920-11-16
N. Skagerrak	Kungsvik	+147 cm	1987-10-16



Figur 1a. Placering av SMHI:s havspegel för observation av havsvattenstånd. Från SMHI¹⁰, hämtad 2017-04-12.

¹⁰ Havspegel <https://www.smhi.se/kunskapsbanken/oceanografi/havspegel-1.13444>



Figur 1b. Registrerade extrema havsnivåer som är inkluderade i denna studie.

Betydelsen av bottenpografi är stor och representativiteten hos peglar varierar. Detta kan exemplifieras med Stockholms och Uppsala läns kust. Vattenståndsvariationerna är här störst i Forsmark och lägst vid Landsort. Detta beror på att Bottenhavets topografi ger stora svängningar i nord-sydlig riktning för nordliga och sydliga vindar. Det högsta uppmätta vattenståndet i Forsmark är

146 cm över medelvattenståndet, vilket uppmättes under stormen Per i januari 2007. Det högsta vattenståndet i Stockholm uppmättes januari 1983, 117 cm över medelvatten. På Landsort är maxnoteringen från samma tillfälle i januari 1983, men då bara 95 cm över medelvatten. Pegeln vid Landsort ligger längre ut mot öppet hav än både Stockholms och Forsmarks mätare. I Öregrundsgrepen förväntas också lokala effekter spela en roll, varför Forsmark inte nödvändigtvis är representativt för områden söder om Öregrund.

2.4 Framtida förhållanden

I många delar av världen har människor redan börjat uppleva hur havsnivån stiger.

FN:s klimatpanel (IPCC) anger i sin senaste bedömningsrapport från 2013 att det är mycket troligt att den globala havsnivåns medelvärde steg med 1,7 (1,5–1,9) mm per år mellan 1900 och 2010 och med 3,2 (2,8–3,6) mm per år från 1993 till 2010 [Church *et al.* 2013]. Framtida förändringar under seklet bedöms överstiga den observerade perioden 1971–2010 med 2,0 (1,7–2,3) mm per år för alla scenarier [Church *et al.* 2013]. Resultat från studier pekar på att avsmältning av isarna kan ske snabbare än man tidigare trott, och allt fler klimatforskare har börjat tala om 1 m som en rimlig bedömning som övre gräns för hur mycket den globala havsytans nivå kan komma att stiga under perioden 1990–2100 som ett globalt medelvärde.¹¹

Analys av svenska vattenståndsmätningar visar att Östersjöns vattenstånd stigit med ungefär 20 cm sedan 1886, vilket motsvarar 1,6 mm/år. De senaste 30 åren har dock ökningen varit kring 3 mm/år [Stensen *et al.* 2011]. Relationen mellan landhöjning och havsnivåhöjning har ändrats sedan mitten på 1900-talet beroende på havets globala höjning. På många håll i Sverige där landhöjningen är stor, t.ex. i Västerbottens kustland, kommer man i praktiken inte att uppleva att havet stiger, medan man utmed Götalands kuster kommer att utsättas för allt högre havsnivåer. Därför börjar effekterna av ett stigande hav redan märkas i södra Sverige, medan det i norr kommer att ta många år till innan det märks till följd av den större landhöjningen. Tabellerna 2 och 3 visar exempel för några stationer i södra Sverige på återkomstnivåer för årshögsta vattenstånd och olika återkomsttider¹² i dagens klimat och för framtidens klimat (2070–2100). Beräkningar från IPCC och SMHI visar att för Skåne- och Blekingekusten kan medelvattenytan år 2100 komma att ligga mellan 22 och 72 cm över dagens nivå eftersom landhöjningen är så liten här. Det beräknade

¹¹ Havsvattenstånd, SMHI <https://www.smhi.se/kunskapsbanken/oceanografi/havsvattenstand-1.3090>, sidan hämtades 2017-04-12

¹² Återkomsttid är ett mått på hur ofta förekomsten av extrema naturliga händelser kan förväntas. Med en händelses återkomsttid menas att händelsen i genomsnitt inträffar eller överträffas en gång under denna tid. Återkomsttider beräknas med statistiska metoder genom extremvärdesanalys av långa serier av kontinuerliga mätningar. Ett värde som har en återkomsttid på 100 år uppnås eller överträffas i genomsnitt en gång på 100 år. Det innebär att sannolikheten är en (1) procent under varje enskilt år. Eftersom man exponerar sig för risken under flera år blir den ackumulerade risken avsevärt större. För mer information se t.ex. SMHI:s hemsida: Återkomsttider <https://www.smhi.se/kunskapsbanken/aterkomsttider-1.89085>

medelvattenståndet varierar dock från år till år beroende på havets globala höjning och på landhöjningen, som också varierar lokalt. Som exempel är den absoluta landhöjningen i Stockholms län 0,43 cm per år på Landsort och 0,52 cm per år i Stockholm. I Forsmark, en bit utanför Stockholms länsgräns, är den uppskattad till 0,78 cm per år. [Nerheim 2007]

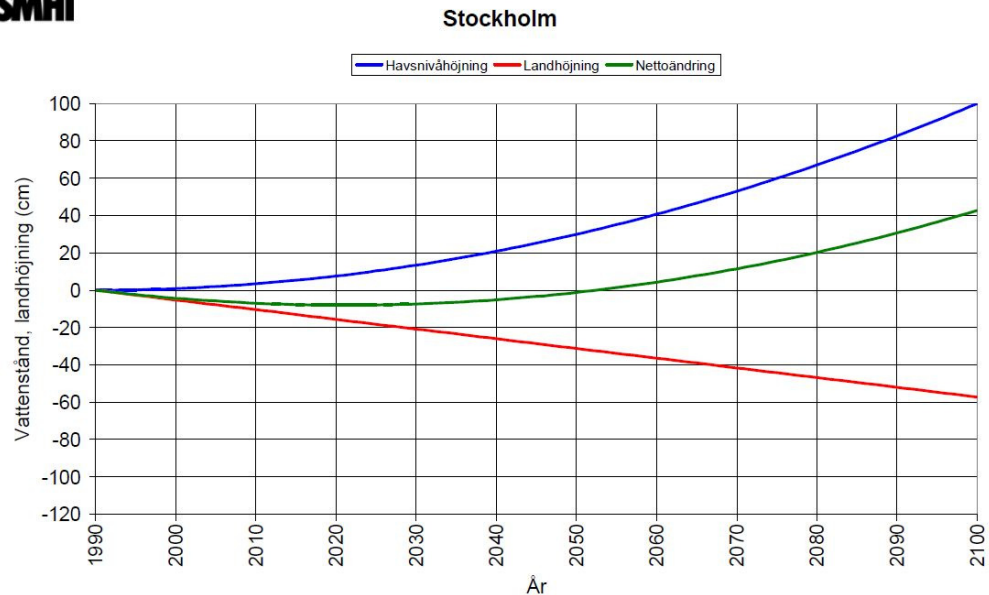
Tabell 2. Beräknade återkomstnivåer för årshögsta vattenstånd och olika återkomsttider. Tabellen gäller dagens klimat och resultatet är mer tillförlitligt för långa tidsserier. 95 % konfidensintervallet återfinns som kursiverad text. [Nerheim 2007].

Station	2 år	10 år	50 år	100 år
Viken	106	135	158	167
1976-2006	99-114	125-154	141-197	147-218
Barsebäck	80	107	121	125
1930-1970, 1991-2006	73-86	100-116	114-136	118-144
Klagshamn	93	123	139	144
1930-2006	87-100	117-132	131-159	134-170
Skanör	111	134	140	
1992-2006	93-11	123-145	135-150	
Ystad	93	121	145	155
1887-1987	89-97	114-130	134-166	141-183
Simrishamn	88	108	115	117
1982-2006	79-96	101-117	110-127	112-131
Kungsholmsfort	74	100	118	125
1886-2006	71-78	95-106	110-133	115-145

Tabell 3. Beräknade återkomstnivåer för årshögsta vattenstånd för framtidens klimat (2070-2100) och olika återkomsttider. Tabellen gäller för ett klimatscenario med den högsta förväntade höjningen av vattenståndet. 95 % konfidensintervallet återfinns som kursiverad text. [Nerheim 2007]

Station	2 år	10 år	50 år	100 år
Viken	168	198	220	229
	161-176	187-217	204-259	210-280
Barsebäck	143	170	185	189
	137-150	164-180	177-200	181-207
Klagshamn	157	187	203	208
	151-163	180-196	194-223	198-233
Skanör	180	203	209	
	163-180	193-214	204-220	
Ystad	165	194	217	227
	162-169	187-202	207-238	214-255
Simrishamn	160	180	187	189
	152-168	174-189	182-199	184-204
Kungsholmsfort	136	161	180	186
	133-139	157-168	172-195	177-206

SMHI



Figur 2. Havsnivåhöjningen, landhöjningen och nettoändringen av medelvattenståndet för mätstationerna Landsort och Stockholm åren 1990–2100. Blå linje visar havsnivåhöjningen, röd linje visar landhöjningen och grön linje visar nettoändringen [Stensen *et al.* 2011].

Figur 2 visar en utveckling av havsnivåhöjningen, landhöjningen och nettoändringen av medelvattenståndet för mätstationerna Landsort och Stockholm under åren 1990–2100. Beräkningarna utgår från en global havshöjning på +30 cm från 1990 till 2050 och +1 m från 1990 till 2100. Havshöjningen antas med andra ord vara snabbare vid slutet av seklet. Medelvattenståndet är faktiskt just nu lägre än 1990 eftersom landhöjningen nu är snabbare än havsnivåhöjningen. På grund av skillnaden i landhöjning mellan stationerna kommer Landsort på nytt att uppnå 1990 års nivåer först år 2040 medan det för Stockholms del inträffar cirka 2050 och för Stockholms läns norra kust ytterligare senare [Stensen *et al.* 2011]. Bottenviken påverkas också av den globala havsytehöjningen, men denna faktor motverkas däremot mer av den kraftiga landhöjningen på ca 9 mm/år (90 cm på 100 år).

2.5 Konsekvenser för samhälle och miljö av en stigande havsnivå

Extrema havsnivåer kan få katastrofala konsekvenser där stormfloder är den främsta anledningen till översvämningar utmed kuster [Resio och Westerink 2008]. Exempelvis ledde översvämningar 1953 i Nederländerna och Storbritannien till mer än 2000 dödsfall [Spencer *et al.* 2013]. Dessa föranledde mycket arbete med konstruktioner av fysiskt skydd utmed den nederländska kusten och Themsen-barriären (*Thames Barrier*) i London. Globalt är de flesta av dessa extrema händelser orsakade av tropiska stormar [Needham *et al.* 2015] och 0,9-1,1 miljoner människor uppskattas drabbas av översvämningar varje år [Hinkel *et al.* 2014]. Då över 600 miljoner människor bor i låglänta

kustområden är riskerna för katastrofer stor [McGranahan *et al.* 2007]. I Sverige återfinns 36 % av befolkningen inom 5 km från kustlinjen. Om kustzonen utökas till 10 km är antalet uppe i 49 %.¹³

De uppenbara konsekvenserna av ett stigande vattenstånd är att översvämningar från havet inträffar oftare och att de blir större, förutsatt att vädermönstren är ungefär desamma som idag [SMHI 2009]. Allmänna identifierade problem till följd av en stigande havsnivå är översvämning, ökad kusterosion och höjda grundvattennivåer. Dessa tre problem kan samverka med varandra och med andra effekter av klimatförändringen, t.ex. intensivare regn och ökade högvattenflöden i vattendrag, samt kraftigare stormar med högre våghöjder.

När man talar om risker med höjda havsnivåer och konsekvenser är det två olika effekter som avses. Dels gäller det permanent översvämning vid en given havsnivå, vilket ofta diskuteras för t.ex. lågt liggande önationer, dels temporära översvämningar vid extrema väderhändelser i kombination med en högre medelhavsnivå. IPCC slår fast i sin senaste bedömningsrapport [Wong *et al.* 2014] att:

- Kustnära och låglänta områden kommer i allt större omfattning att utsättas för negativa konsekvenser som översvämningar och kusterosion till följd av havsnivåökningar. Om anpassningsåtgärder uteblir kommer stränder, sanddyner och klippor att kontinuerligt eroderas.
- Befolkning och tillgångar som exponeras för risker i kustområden i kombination med exploatering av kustekosystem kommer att öka signifikant under de närmsta decennierna p.g.a. befolkningsökning, ekonomisk utveckling och urbanisering.
- Kustområden utsätts för stor mänsklig påverkan som interagerar med klimatrelaterade processer. Socioekonomisk utveckling bidrar till exponering för hot, risker och konsekvenser för befolkning och värdet på tillgångar. På många platser i världen växer befolkningen och värdefulla tillgångar mer i kustområden än i andra områden.

Kustlandskapet rymmer således stora sociala och ekonomiska värden då kustområden och övriga strandnära områden är attraktiva för både bebyggelse, fritidsändamål, näringsliv och teknisk infrastruktur som i stor utsträckning är lokaliserat utmed kusterna. Effekterna av stigande havsvattenstånd är också en hälsoriskfråga eftersom konsekvenserna kan bli osunda boendemiljöer, bristande tillgänglighet, rasrisk etc. Förutom direkt översvämning av kustnära bebyggelse kan även värdefulla kustnära naturmiljöer, t.ex. strandängar, komma att drabbas hårt av en stigande havsnivå. Vid olika vattendrags mynnningar kommer stigande havsnivåer att medföra en dämmande effekt på vattendragen, framför allt i samband med högvattenflöden. I flacka avrinningsområden kan detta medföra att stora arealer hamnar under vatten. Kustnära natur- och kulturmiljöer riskerar i värsta fall att försvinna och näringar som jordbruk och turism kan påverkas negativt. Exempelvis ligger många skyddade naturområden i Skåne i ett tunt bälte utmed kusten och begränsas inåt land av bebyggelse eller en kustväg [Åkesson *et al.* 2008].

¹³ Varannan svensk bor nära havet <http://www.scb.se/sv/Hitta-statistik/Artiklar/Varannan-svensk-bor-nara-havet/>, sidan hämtad 2017-03-01

Om havsnivån generellt hamnar på en högre nivå medför det att grundvattennivån närmast kustlinjen stiger i motsvarande utsträckning och att risken för saltvatteninträngning i kustnära brunnar ökar, något som exempelvis redan skett i delar av Blekinge. Saltvatteninträngning kan bli en begränsande faktor för nybyggnation utmed kusten om inte vatten- och avloppsfrågan löses. En högre grundvattennivå påverkar även grundläggningsdjupet för byggnader och ledningar samt lämpligheten att anlägga källare. Grundvattennivån måste också beaktas vid anläggande av t.ex. vägar, dimensionering av dräneringssystem och annan infrastruktur. [Åkesson *et al.* 2008]

Bebyggelse utmed kusten kan redan idag riskera att drabbas av direkt översvämning vid högvattensituationer. På sikt, när medelvattennivån stiger och extrema väderhändelser ökar i frekvens och magnitud, kommer risken för översvämning också att öka. Flera städer ligger på låglänta, strandnära områden, där sannolikheten för översvämning är stor. Trots att stora områden flera gånger drabbats av översvämningar och stranderosion har efterhand nya byggnader och anläggningar tillkommit nära stränder. Höga och extrema flöden är relativt sällsynta, men de senaste årens översvämningstillfällen visar att stora problem kan uppstå och att även nyuppförd bebyggelse på flera håll lokaliseras till områden som kan drabbas av översvämningar. Då strandnära områden är mycket känsliga för hur klimatet varierar är det nödvändigt att ta hänsyn till framtida förhöjda havsnivåer, bl.a. p.g.a. den globala uppvärmningen, men också potentiellt ökade vindhastigheter och vågor.

Förberedelser för höjda havsnivåer i Sverige

Flera kommuner som drabbats av översvämningar avser att utreda effekterna av en framtida höjning av havsnivån för att minska risken för översvämningar, ofta dock utifrån dagens situation. Länsstyrelser arbetar med regionala risk- och sårbarhetsanalyser, men dessa är inte alltid kopplade till frågan om klimatförändringar. I detaljplaner och översiktsplaner bör kommunerna ta hänsyn till kommande förändringar i högvattennivåer och högvattenflöden i ett hundraårsperspektiv. Det är i översiktsplanen som kommunen redovisar hur man ser på mark- och vattenanvändningen och bebyggelseutvecklingen i kommunens olika delar. Det är främst kommunernas översiktsplaner som används som vägledande dokument om framtida havsnivåhöjning, men även tematiska tillägg och fördjupningar till översiktsplaner, klimat-pm, klimatanalyser och mer specifika handlingsplaner används i vissa kommuner. Det finns olika åtgärder som kan genomföras för att eliminera eller minska de översvämningrisker som finns i låglänta kustområden, t.ex. upphöjning av mark, bestämmelser om lägsta grundläggningsnivå och anläggande av erosionsskydd [Åkesson *et al.* 2008]. Dessa frågor hanteras normalt sett i detaljplaneskedet. Det gjordes exempelvis en undersökning av Kalmar läns anpassning till stigande havsnivåer där fem av sju studerade kommuner i länet har en lägsta gräns på +2,5 m över havet antagen i ett kommunalt beslut för nybyggnation eller annan anläggning [Englund 2012].

Klimatfrågan har funnits med i samhällsdebatten en längre tid, men det är först efter millennieskiftet som den egentligen började lyftas i den fysiska planeringen. Under maj 2011 gjordes en lagändring i Plan- och bygglagen så att krav ställs på att man alltid ska ta hänsyn klimataspekter i den kommunala fysiska

planeringen. På FOI gjordes 2012 [von Oelreich *et al.*] en kartläggning som visade att 23 av 33 kommuner kunde identifiera ett vägledande plandokument om framtida stigande havsnivåer. Av dessa 23 kommuner hade fem, alla i Skåne (Helsingborg, Höganäs, Malmö, Vellinge och Ystad), gjort egna utredningar, medan övriga 18 hänvisade till länsstyrelser eller myndigheter på central nivå, främst SMHI. Nära en tredjedel av kustkommunerna saknade helt plandokument om framtida havsnivåer. Flera kommuner och Sveriges större kustnära städer arbetar dock med, och är medvetna om, problematiken med höjda havsnivåer och risker för översvämning. Kommunens förmåga att klimatanpassa anses utgöras av den egna anpassningskapaciteten, som avgörs av lokala tillgängliga faktorer i form av kunskap och medvetenhet, politiskt engagemang, socialt och humant kapital samt ekonomiska resurser. Att klimatanpassa är till stor del en prioriteringsfråga, en ekonomisk fråga och en ansvarsfråga inom kommunen med avvägningar som måste göras mellan lokala målsättningar och nationella intressen. Exempelvis ser Malmö kommun svårigheter med att kunna anpassa till ett förändrat klimat då finansiering saknas och interna intressekonflikter mellan kommunens förvaltningar förekommer. Osäkra prognoser som sträcker sig över lång tid samt kunskapsluckor om havsnivåförändringar har gjort att skyfall och nederbörd idag är prioriterat i Malmös klimatarbete, snarare än en stigande havsnivå [Gustavsson och Lundström 2015]. Remissinstanserna för Malmö stad är dock eniga om att havsnivåförändringen har stor betydelse för Malmös utveckling och att konsekvenserna måste beaktas både i planering och på andra sätt¹⁴. En aktuell debatt om det allmänna behovet av god kustförvaltning för att minska de negativa effekterna av stigande havsnivåer i Sverige förekommer i dagsläget¹⁵.

14 Klimatet, havsnivån och planeringen <http://malmo.se/Stadsplanering--trafik/Stadsplanering--visioner/Oversiktsplanering--strategier/Tidigare-oversiktsplan/Dialog-pm/Klimatet-havsnivan-och-planeringen-.html>

15 "Låt inte Skånes stränder försvinna" <https://www.svd.se/lat-inte-skanes-sandstrander-forsvinna>

3 Metod och material

En modifierad version av medieinventering som del av verktyget Klimateffektprofil (FOI¹⁶) har använts som metod. Denna har kompletterats med litteratursökningar samt intervjuer och enkäter för att undersöka vilka konsekvenser och vilken påverkan som skett vid närliggande tätorter till mätstationen. Sammanställningen och inventeringen ska identifiera konsekvenser av höga havsnivåer och översvämningar för människors hälsa, ekonomisk verksamhet, miljö och kulturarv samt eventuella utförda åtgärder som utförts för att hantera dessa konsekvenser.

Analysen avgränsas till händelser från 1980-talet och framåt eftersom tidigare händelser kan anses vara för långt tillbaka i tiden för att man ska kunna dra slutsatser för nuvarande samhälle. De 14 händelser som ingår i analysen då rekordnivåer uppmätts visas i tabell 4, se även kartan i figur 1b.

Tabell 4. De högsta havsvattennivåer som ingår i studien. De som inträffat vid samma tillfälle har färgmarkerats.

Station	Datum	Högsta	Kommun	Län	Havsområde
Stockholm	1983-01-18	+117 cm	Stockholm	Stockholms län	N. Östersjön
Kalix	1984-01-14	+177 cm	Kalix	Norrbottens län	N. Bottenviken
Furuögrund	1984-01-14	+148 cm	Skellefteå	Västerbottens län	M. Bottenviken
Spikarna	1984-01-14	+129 cm	Sundsvall	Västernorrlands län	M. Bottenhavet
Kungsvik	1987-10-16	+147 cm	Strömstad	Västra Götalands län	N. Skagerrak
Stenungsund	1990-02-27	+157 cm	Stenungsund	Västra Götalands län	S. Skagerrak
Skagsudde	2002-02-22	+131 cm	Örnsköldsvik	Västernorrlands län	N. Bottenhavet
Ratan	2002-02-23	+142 cm	Robertsfors	Västerbottens län	S. Bottenviken
Ringhals	2005-01-08	+165 cm	Varberg	Hallands län	M. Kattegatt
Forsmark	2007-01-14	+145 cm	Östhammar	Uppsala län	S. Bottenhavet
Barsebäck	2013-12-06	+159 cm	Kävlinge	Skåne län	M. Öresund
Viken	2013-12-06	+167 cm	Höganäs	Skåne län	N. Öresund
Halmstad (SjöV)	2015-11-29	+231 cm	Halmstad	Hallands län	S. Kattegatt
Skanör	2017-01-04	+154 cm	Vellinge	Skåne län	S. Öresund

¹⁶ Lokal klimateffektprofil - metodbeskrivning för den svenska versionen: Medieinventering, version 1.0 <https://www.foi.se/download/18.2bc30cfb157f5e989c31006/1477407053114/Att+g%C3%B6ra+en+mediainventering+f%C3%B6r+en+lokal+klimateffektprofil.pdf>

3.1 Medieinventering

Tidningsartiklar har analyserats kring de aktuella datumen för att identifiera koppling till händelser som påverkat samhället i samband med höga havsvattenstånd. I en lokal klimateffektprofil använder man för det mesta lokaltidningar, även om inslag i radio och TV också skulle kunna ingå. I den här studien har material tillgängligt på internet från Sveriges Radio och Sveriges Television kompletterat informationen från dagstidningar. Samtliga svenska dagstidningar för perioden 1979-2013 och många tidningar är filmade redan från startåret. De finns som mikrofilm på Kungliga biblioteket och på universitetsbiblioteken i Göteborg, Lund, Umeå och Uppsala. I Kungliga bibliotekets förteckning¹⁷ över mikrofilmade svenska dagstidningar framgår vilka filmer som finns vid de respektive universitetsbiblioteken. De flesta dagstidningarna är digitaliserade fr.o.m. 2014. Mycket av det digitaliserade materialet kan vara upphovsskyddat och kan då endast läsas digitalt på Kungliga Biblioteket. Många svenska dagstidningar är sökbara i fulltext i databasen Retriever Research (Mediearkivet). Retriever Research testades för en händelse (Stockholm) för att utvärdera om det verktyget gav lika mycket information som de mikrofilmade tidningarna. Så var inte fallet, varför det inte användes för de övriga händelserna.

För varje händelse användes den lokala dagstidning som var den mest relevanta ortstidningen. För att identifiera den mest relevanta dagstidningen vid det aktuella tillfället har dagstidningsförteckningen för åren 2011-2016 (Myndigheten för radio och tv) använts. Myndigheten för radio och TV hade inte alla förteckningar tillgängliga vid förfrågan varför det för åren 2005 och 2007 (som saknades) gjordes bedömningen att samma dagstidning som var vanligast de två närmaste åren torde vara en av de huvudsakliga tidningarna även under dessa år. För åren 1980-2010 har Presstödsnämndens register använts för äldre dagstidningsförteckningar. För händelsen som inträffade i januari 2017 (Skanör) fanns ingen tillgänglig dagstidningsförteckning vid tidpunkten för denna studie. Vid en internetsökning bedömdes tidningen Sydsvenskan ha mest tillgänglig information om händelsen. För Stockholmsregionen bedömdes Dagens Nyheter tillsammans med sökningen i Retriever Research ge mest information. I tabell 5 redovisas resultatet av urvalet.

Urvalskriterier:

1. Störst lokal spridning
2. Antalet utgivningsdagar (så många som möjligt, dock inte färre än fem)

¹⁷ Mikrofilmade svenska dagstidningar <http://www.kb.se/samlingarna/tidningar-tidskrifter/Mikrofilmade-tidningar/>

Tabell 5. Spridning och utgivning av lokaltidningar för respektive kommun vid tillfällen av högsta havsvattenstånd. Fet stil indikerar val av dagstidning för inventering.

Datum	Kommun	Dagstidning för inventering	Utgivnings-dagar/vecka	Exemplar/ 100 hushåll
1983-01-18	Stockholm	Dagens Nyheter	7	
1984-01-14	Kalix	Norrländska Socialdemokraten	6	67
		Norrbottens-Kuriren	6	30
		Norrbottningen	1 (to)	4
		Norrskensflamman	5	2
1984-01-14	Skellefteå	Norra Västerbotten	6	80
		Västerbottens Folkblad	6	16
		Västerbottningen	1 (to)	6
1984-01-14	Sundsvall	Sundsvalls Tidning	7	33
		Dagbladet Nya Samhället	6	20
		Nordsverige	1 (f)	1
1987-10-16	Strömstad	Strömstad Tidning-Norra Bohuslän	3 (ti, to, l)	77
		Bohusläningen	6	29
		Göteborgs-Posten	7	26
		Arbetet i Väst	6	5
		Västerbygden	1 (f)	5
		GT	7	13
1990-02-27	Stenungsund	Göteborgs-Posten	7	66
		Bohusläningen	6	13
		Kungsälvs-Posten	1 (to)	3
		Västerbygden	1 (f)	3
		Arbetet i Väst	6	3
		Stenungsunds-Posten med Orust-Tjörn	4 (ti, to, f, l)	3
		GT/Kvällsposten	7	21
2002-02-22	Örnsköldsvik	Örnsköldsvik Allehanda	6	82
		Nordsverige	1 (to)	3
		Tidningen Ångermanland	6	2

Datum	Kommun	Dagstidning för inventering	Utgivnings-dagar/vecka	Exemplar/100 hushåll
2002-02-23	Robertsfors	Västerbottens-Kuriren	6	51
		Västerbottens Folkblad	6	29
		Tidningen Västerbottningen	1 (to)	12
		Norra Västerbotten	6	9
2005-01-08 ¹⁸	Varberg	Hallands Nyheter (2006)	6	71
		Hallands Nyheter (2004)	6	70
		Göteborgs-Posten (2006)	7	10
		Göteborgs-Posten (2004)	7	9
2007-01-14 ¹⁹	Östhammar	Uppsala Nya Tidning (2006)	7	49
		Uppsala Nya Tidning (2008)	7	48
		Östhammars Nyheter (2006)	1 (to)	23
		Dagens Nyheter (2008)	7	5
2013-12-06	Kävlinge	Sydsvenskan	7	40
		Skånska Dagbladet	7	13
		Helsingborgs Dagblad med Nordvästra Skånes Tidningar och Landskrona Posten	7	1
2013-12-06	Höganäs	Helsingborgs Dagblad med Nordvästra Skånes Tidningar och Landskrona Posten	7	67
		Sydsvenskan	7	2

¹⁸ Dagstidningsförteckning för 2005 saknades varför data för åren 2004 och 2006 kontrollerades.

¹⁹ Dagstidningsförteckning för 2007 saknades varför data för åren 2006 och 2008 kontrollerades.

Datum	Kommun	Dagstidning för inventering	Utgivnings-dagar/vecka	Exemplar/ 100 hushåll
2015-11-29	Halmstad	Hallandsposten	6	49
		Hallands Nyheter	6	1
2017-01-04	Vellinge	Sydsvenskan	7	-

Sammanställning av inventering

I inventeringen har samtliga relevanta artiklar analyserats och resultatet har sammanställts i en Excel-fil med definierade frågor. Excel-arket innehåller de rubriker som listas nedan där resultatet från medieinventeringen har förts in. Det är dock inte sannolikt att uppgifter finns för samtliga punkter.

I Excel-arket finns följande rubriker:

- Nummer (händelse och datum ges ett unikt nummer)
- 1. Källa (den aktuella dagstidningen)
- 2. Sida
- 3. Rubrik (artikelns rubrik)
- 4. Datum för publicering
- 5. Datum då händelsen inträffade
- 6. Beskrivs händelsen som högt havsvattenstånd?
- 7. Inträffade översvämningar (stor eller liten omfattning)?
- 8. Övrig anmärkningsvärd vädertyp som inträffade samtidigt som det höga havsvattenståndet?
- 9. Väderspecifikation (t.ex. 100 cm havsvattenstånd, vindstyrka 12 m/s)
- 10. Vilket område beskrivs vara påverkat?
- 11. Huvudsaklig konsekvens för miljön (specificera om det gäller ytvattenförekomster, grundvatten, Natura 2000-område, utsläpp från miljöfarliga verksamheter, annat)
- 12. Detaljer om vad som hände
- 13. Plats(er) för händelsen
- 14. Annan/andra konsekvens(er) för miljön
- 15. Huvudsaklig konsekvens för människor (t.ex. dricksvatten, avskurna vägar)
- 16. Vem drabbades var? (t.ex. boende längs kusten, resenärer, äldre, samt ange ort)
- 17. Påverkan på människors hälsa? (ange vad, antal drabbade)
- 18. Annan påverkan på hälsa?
- 19. Huvudsaklig konsekvens för ekonomi/verksamhet (vilken verksamhet, typ av skada, kostnad)? (specificera om det gäller egendom, mark, byggnader, infrastruktur, jord-skogsbruk, industri, annat)
- 20. Annan påverkan på ekonomi/verksamhet

21. Huvudsaklig konsekvens för kulturmiljön (vilken kulturmiljö, typ av skada, t.ex. fasta fornlämningar, byggnadsminnen, kyrkliga kulturminnen, arkiv, museer, bibliotek, världsarv, kulturresevat, riksintresse kulturmiljövård, statliga byggnadsminnen, kulturhistoriskt värdefull bebyggelse enligt plan- och bygglagen)
22. Annan påverkan på kulturmiljön?
23. Övrig effekt/konsekvens?
24. Följdefeffekter? (typ, eventuell skada)
25. Detaljer om vad som hände
26. Plats för händelsen
27. Vilka åtgärder vidtogs före händelsen? (vem utförde, vad utfördes)
28. Vilka åtgärder vidtogs efter händelsen? (vem utförde, vad utfördes, exempelvis varningar, begäran om förstärkningsmateriel eller andra resurser)
29. Enhet som huvudsakligen gjorde insats
30. Bedömning av den egna förmågan att hantera händelsen (ange också från vem, t.ex. kommun, räddningstjänst)
31. Annan enhet som gjorde insats (ange samtliga som nämns)
32. Kostnad i kronor
33. Arbetstid som lades ned och andra resurser (timmar/dagar)
34. Allmänhetens förtroende och bedömning av utförda åtgärder
35. Kommentarer och personer att intervjua (namn och arbetsplats för personer som uttalat sig i artikeln).

Intervjuer på kommunnivå

Respektive berörd kommuns beredskapssamordnare eller motsvarande person med kännedom om händelsen har kontaktats för att diskutera vilka konsekvenser som har inträffat i samband med höga havsvattenstånd men som ej genererat tidningsartiklar. Vissa händelser har inträffat när den nuvarande beredskapssamordnaren inte innehade tjänsten. I dessa fall har ibland pensionerade personer kontaktats om möjlighet har funnits. I flera fall har många olika personer ingått i diskussionerna då kontaktpersonen har konsulterat andra och/eller hänvisat till andra personer. Vissa personer har kontaktats och lämnat uppgifter via respektive länsstyrelse.

Intervjuerna har genomförts som öppna intervjuer med utgångspunkt i diskussion om konsekvenser och hantering av händelserna. Då de olika händelserna har inträffat vid så olika tidpunkter (vissa mycket långt tillbaka i tiden) och där personer med olika befattningar, ansvarsområden och olika erfarenheter från händelserna har konsulterats har intervjufrågorna varit flexibla. Följande typfrågor har ställts:

Frågor rörande konsekvenser för samhället och allmänheten och hanteringen av dessa:

- Har händelsen drabbat många människor?
- Har den berört stora delar av samhället?

- Har den hotat grundläggande värden och funktioner?
- Hur har händelsen hanteras?

Frågor rörande konsekvenser för människors hälsa har exempelvis inbegripit:

- Antal dödsfall?
- Allvarligt skadade och evakuerade?
- Hälsopåverkan, t.ex. infektionssjukdomar?

Frågor rörande konsekvenser för ekonomisk verksamhet har exempelvis inbegripit:

- Påverkan på fastigheter?
- Påverkan på näringsliv och industriområde?
- Påverkan på areella näringar?
- Påverkan på transportsystem?
- Påverkan på teknisk infrastruktur?
- Påverkan på kommunal teknisk försörjning?
- Påverkan på skydd, undsättning och vård?

Frågor rörande konsekvenser för miljön har exempelvis inbegripit:

- Ledde händelsen till långvariga eller bestående miljökonsekvenser?
- Försämring av kvaliteten för yt- eller grundvattenförekomst?
- Skador på skyddade områden?
- Spridning av föroreningar (från förorenade markområden, miljöfarlig verksamhet, sevesoverksamhet, farlig verksamhet)?
- Skador på rening av avloppsvatten?

Frågor rörande konsekvenser på kulturarvet har exempelvis inbegripit:

- Påverkan på fast fornlämning?
- Påverkan på byggnadsminne?
- Påverkan på kyrkligt kulturminne?
- Påverkan på kulturresevat?
- Påverkan på samlingar i museer och arkiv?
- Påverkan på världsarv?
- Påverkan på områden av riksintresse för kulturmiljövård?

Länsstyrelsernas bedömningar

Länsstyrelserna ska i denna studie bedöma om en liknande händelse kan få samma konsekvenser idag och om detta scenario ska anses vara en betydande översvämning enligt förordningen om översvänningsrisker. Samtliga berörda länsstyrelser har kontaktats och ombetts besvara ett antal frågor, se bilaga 2. Bilaga 1 redovisar de berörda länsstyrelser och respektive kontaktpersoner som har besvarat enkäten. Svaren och tillvägagångssätten för att besvara dessa har skiljt sig åt mellan länsstyrelserna. Två länsstyrelser har inte ansett sig ha tillräckligt mycket information för att kunna göra en bedömning. I de flesta fall

har länsstyrelsen konsulterat flera olika personer för att bidra med information och ge svar på frågorna.

Litteratur- och internetsökning

Eftersom vissa konsekvenser (särskilt miljökonsekvenser) kan uppstå och/eller upptäckas långt senare efter att händelsen har inträffat, och för att undersöka om specifika studier har genomförts av de olika händelserna, har sökningar i andra databaser kompletterat medieinventeringen som bara har utförts för datum i direkt anslutning till den inträffade extrema havsnivån. I tabell 6 redovisas resultatet av sökningarna.

För sökning i vetenskapliga tidskrifter har databasen *Web of Science* använts med sökorden:

- sea level, flood, [stationens namn] [kommunens namn] [årtal] i olika kombinationer
Resultat: Inga träffar.
- sea level, extreme weather, Sweden
Resultat: Fyra träffar men de bedömdes inte vara relevanta för denna studie²⁰.
- flood, sea level, Sweden,
Resultat: 34 träffar men ingen behandlar någon av de aktuella händelserna. En artikel beräknar sannolikheten för framtida erosion och översvämningar p.g.a. magnitud och frekvens hos vågor och havsnivåer i södra Östersjön²¹.

För sökning på internet användes sökmotorn *Google* med sökorden: Översvämning [stationens namn] [kommunens namn] [årtal].

I rapporten refereras tryckta källor i texten med författarens namn och årtal som hänvisar till referenslistan (kapitel 10) för komplett information. Källor från webbsidor på internet redovisas genomgående i dokumentet i fotnoter.

²⁰ 1. Jos Gregersen, IB., Madsen, H., Rosbjerg, D. och Arnbjerg-Nielsen, K. (2015) Long term variations of extreme rainfall in Denmark and southern Sweden. *Climate Dynamics* 44(11-12): 3155-3169

2. Wetterhall, F., Bardossy, A., Chen, DL., Halldin, S. och Xu, CY. (2009) Statistical downscaling of daily precipitation over Sweden using GCM output. *Theoretical and Applied Climatology* 96(1-2): 95-103

3. Hellstrom, C. och Malmgren, BA. (2004) Spatial analysis of extreme precipitation in Sweden 1961-2000. *AMBIO* 33(4-5): 187-192

4. Chen, DL. (2000) A monthly circulation climatology for Sweden and its application to a winter temperature case study. *International Journal of Climatology* 20(10):1067-1076

²¹ Hanson, H. och Larson, M. (2008) Implications of extreme waves and water levels in the southern Baltic Sea, *Journal of Hydraulic Research*, 46:S2, 292-302.

Tabell 6. Resultat av litteratur och internetsökning

Station	Datum	Kommun	Län	Google	Web of science
Stockholm	1983-01-18	Stockholm	Stockholms län	Fyra rapporter som behandlar framtida havsvattenstånd och dess effekter i Stockholm nämner denna händelse.	Ingen träff
Kalix	1984-01-14	Kalix	Norrbottens län	En utredning av översvämningsrisker och extrema händelser där denna händelse nämns ²²	Ingen träff
Furuögrund	1984-01-14	Skellefteå	Västerbottens län	Inga relevanta träffar	Ingen träff
Spikarna	1984-01-14	Sundsvall	Västernorrlands län	Inga relevanta träffar	Ingen träff
Kungsvik	1987-10-16	Strömstad	Västra Götalands län	Inga relevanta träffar	Ingen träff
Stenungsund	1990-02-27	Stenungsund	Västra Götalands län	Inga relevanta träffar	Ingen träff
Skagsudde	2002-02-22	Örnsköldsvik	Västernorrlands län	Inga relevanta träffar	Ingen träff
Ratan	2002-02-23	Robertfors	Västerbottens län	Översiktsplan Umeå kommun ²³	Ingen träff
Ringhals	2005-01-08	Varberg	Hallands län	Nyhetsrapportering ^{24,25} SVT:s öppett arkiv har samlat in slag från stormen Gudrun ²⁶ SMHI sammanfattar uppkomsten av det höga havsvattenståndet ²⁷	Ingen träff

²² Bengtsson Lars (2014) Identifiering av extrema händelser och dess översvämningskonsekvenser i tätort. Rapport nr 2014-19, Svenskt Vatten Utveckling AB.

²³ Fördjupning för kusten Antagen av kommunfullmäktige 2013-06-17 Övergripande planering Översiktsplan Umeå kommun med miljökonsekvensbeskrivning MKB

²⁴ Aftonbladet: Minst tre döda när orkanen drog fram– 341 000 strömlösa efter midnatt <http://www.aftonbladet.se/nyheter/article10526168.ab>

²⁵ Sveriges Radio P4 Halland Villaägare vill ha svar om översvämnning, publicerat torsdag 20 januari 2005 kl. 11.39. <http://sverigesradio.se/sida/artikel.aspx?programid=128&artikel=543240>

²⁶ I SVT:s öppna arkiv finns en tillgänglig film där klipp om stormen Gudrun samlats <https://www.oppetarkiv.se/video/1709327/> Bland annat visas ur Västnytt 2005-01-10 Varbergs uppbrutna strandpromenad, reparationsarbete på Halmstad Högskolas bibliotek. Nattliga stormbilder. Intervju med Johanna Blomqvist. Nedblåst gran. Intervjuer med Göran Johansson, arbetsledare parkförvaltningen Varberg. Samt ur Aktuellt 2005-01-08 Intervju med Gert Jacobsson, SOS Alarm Skåne. Översvämmade gator. Intervju med Jörgen Lindqvist, räddningstjänsten Göteborg.

²⁷ Lindahl Sture, Bergström Sten, Krieg Roland, Persson Gunn, Kindell Sven, Wern Lennart (2005) Klimatunderlag för sårbarhetsanalys Göteborgs Stad. Nr. 2005-42 SMHI, Norrköping.

Station	Datum	Kommun	Län	Google	Web of science
Forsmark	2007-01-14	Östhammar	Uppsala län	Studentuppsats om anpassning till högre havsnivå i Östhammars kommun ²⁸	Ingen träff
Barsebäck	2013-12-06	Kävlinge	Skåne län	Nyhetsrapportering ^{29,30,31,32} Foton översvämningar i Barsebäcks hamn och Vikhög ³³ Handlingsplan för höga havsnivåer ³⁴	Ingen träff
Viken	2013-12-06	Höganäs	Skåne län	Framtida höga havsvattenstånd och översvämningsrisker ³⁵ Stigande havsnivåer i Höganäs kommun ³⁶ Sveriges Radio nyheter ³⁷	Ingen träff
Halmstad (SjöV)	2015-11-29	Halmstad	Hallands län	SVT nyheter ³⁸	Ingen träff

²⁸ Andersson Josefine (2014) Att anpassa en kuststad till stigande havsnivåer - En studie om Östhammars kommun. Arbetsrapporter Kulturgeografiska institutionen Nr. 907, Uppsala universitet

²⁹ Sydsvenskans artikel 'Värsta stormen på 100 år' <http://www.sydsvenskan.se/2013-12-12/varsta-stormen-pa-100-ar>

³⁰ Skånska Dagbladet 'Kommunen planerar krafttag mot erosionen' <http://www.skd.se/2015/02/07/kommunen-planerar-krafttag-mot-erosion/>

³¹ Sveriges Radio, direktrapportering om stormen Sven <http://sverigesradio.se/sida/artikel.aspx?programid=91&artikel=5726149> Publicerad fredag 6 december 2013 kl. 14.03 Uppdaterad fredag 6 december 2013 kl. 15.24

³² Norra Skåne: 'Lugnare väder på väg' <http://www.nsk.se/2013/12/06/lugnare-vader-pa-vag/>

³³ <https://www.flickr.com/photos/kavlingekommun/11238028775/in/album-72157638408652705/>

³⁴ Vellinge kommun, <http://www.vellinge.se/kommun-politik/planer-och-styrdokument/aktuella-planer-och-projekt/skydd-for-hoga-havsnivaer/remiss-rorande-hoga-havsnivaer-falsterbonaset-samt-omradena-vid-hollviken-och-kampinge/>

³⁵ DHI Sverige AB (2013) Översiktlig klimatanalys för Höganäs kommun Avseende stigande hav, erosion, extrema regn och höga grundvattennivåer idag och i framtiden. Malmö.

³⁶ Höganäs kommun, Samhällsbyggnadsförvaltningen (2012) KLIMAT Stigande havsnivåer & erosion i PM Höganäs kommun Godkänd kommunstyrelsen 2012 § 7, 2012-01-24

³⁷ Sveriges Radio, 167 centimeter över normalt vatten i Viken <http://sverigesradio.se/sida/artikel.aspx?programid=96&artikel=5728955>
Högt vattenstånd efter stormen <http://sverigesradio.se/sida/artikel.aspx?programid=96&artikel=5725676>

³⁸ SVT, Översvämningar i hamnen <http://www.svt.se/nyheter/lokalt/halland/oversvamningar-i-hamnen>

Station	Datum	Kommun	Län	Google	Web of science
Skanör	2017-01-04	Vellinge	Skåne län	Rapport om förebyggande arbete med naturolyckor ³⁹ Studentuppsats om klimatförändringar och översvämningsproblematiken med Vellinge kommun som exempel ⁴⁰ Kommunens liverapportering om det stigande vattenståndet ⁴¹ TV och foton: högvattnet på Näset – risk för översvämning längs Öresund ⁴² Nyhetsrapportering: ^{43,44,45,46, 47,48}	Ingen träff

³⁹ Falsterbohalvön - skydd mot höjda havsnivåer
https://www.msb.se/Upload/Forebyggande/Naturolyckor_klimat/oversvamning/seminarie_goteborg/dokumentation/Vellinge%20Hans%20Folkesson.pdf

⁴⁰ M. Johansson & J. Dahlberg (2008) Klimatförändringar i den fysiska planeringen – Översvämningsproblematiken. Studentuppsats Byggingenjörsprogrammet Högsolan i Halmstad

⁴¹ Vellinge kommun, Liverapportering om det stigande vattenståndet <http://vellinge.se/nyheter/varning-for-mycket-hoga-vattenstand/liverapport-vattenstand/>

⁴² Sydsvenskan, Tv: Se högvattnet på Näset - risk för översvämning längs Öresund, <http://www.sydsvenskan.se/2017-01-03/risk-for-oversvamning-nar-vattnet-i-oresund-stiger>

⁴³ SVT, Larm om översvämnningar när vattnet steg, <http://www.svt.se/nyheter/lokalt/skane/nu-stiger-vattnet-i-oresund>

⁴⁴ Skånska Dagbladet, Översvämning stänger väg - och fångar minigrisar, <http://www.skd.se/2017/01/04/oversvamning-stanger-vag-9/>

⁴⁵ Norra Skåne, Fortsatta problem efter översvämnarna, <http://www.nsk.se/2017/01/05/fortsatta-problem-efter-oversvamningarna/>

⁴⁶ Aftonbladet, SMHI: Varning för översvämnningar, <http://www.aftonbladet.se/nyheter/a/v2vW4/smhi-varning-for-oversvamningar>

⁴⁷ Trelleborgs Allehanda, Översvämmade källare i Vellinge, <http://www.trelleborgsallehanda.se/trelleborg/oversvammade-kallare-i-vellinge/>

⁴⁸ Expressen/Kvällsposten, Översvämnningar i södra Skåne, <http://www.expressen.se/kvallsposten/oversvamningar-i-sodra-skane/>

4 Resultat

I detta kapitel sammanfattas den information som inhämtats för respektive händelse i denna studie. Här nämns ofta vilken/vilka varningar SMHI har gått ut med vid de respektive händelserna. SMHI:s varningar är indelade efter sjö-, land- och fjällvarningar i klasserna 1-3, där klass 1 varnar för de mildaste konsekvenserna och klass 3 för de svåraste. Definitioner på samtliga typer av varningar kan hittas på SMHI:s hemsida⁴⁹. I bilaga 3, tabell 3.1 redovisas några av de typer av varningar som vanligen utfärdas i samband med höga havsvattenstånd.

4.1 Sammanfattning av resultat

Syftet med denna studie har varit att analysera konsekvenserna av extrema havsnivåer på människors hälsa, ekonomisk verksamhet, miljö och kulturarv. Resultatet av sammanställningar av de 14 händelser med extrema havsnivåer i Sverige 1980 till och med januari 2017 sammanfattas i tabell 7.

⁴⁹ Varningsdefinitioner <http://www.smhi.se/vadret/vadret-i-sverige/varningsdefinitioner>

Tabell 7. Negativa konsekvenser av extrema havsnivåer och relaterade översvämningar som framkommit i förevarande studie vid 14 tillfällen i Sverige 1980- januari 2017.

	Inga konsekvenser	Liten omfattning med begränsad skada	Liten omfattning med betydande skada
Människors hälsa	X		
Allmänheten, samhället och ekonomisk verksamhet		Samtliga 14 händelser <i>(Begränsade skador främst på egendom)</i>	1 händelse <i>Importbilar förstördes (Halmstad 2015)</i>
Miljö		2 händelser <i>Påverkan på sandstränder och sandklitter (Öresund och runt om Ängelholm 2013, Laholmsbukten 2015)</i>	
Skyddade områden	X		
Miljöfarlig verksamhet		1 händelse <i>(Skrotområde och kemiindustri översvämmades, föroreningar registrerades men gav inte upphov till skada, Stenungsund 1990)</i>	
Kulturarv	X		
	(1 obetydlig skada på en fast fornlämning, Halmstad 2015)		

4.2 Resultat för respektive händelse

För att undvika upprepningar redovisas resultaten för de platser som har rekordnoteringar vid samma tillfälle tillsammans, då drabbade platser och inträffade händelser ofta har överlappat. Resultaten redovisas i kronologisk ordning från de äldsta händelserna till de som inträffat senast.

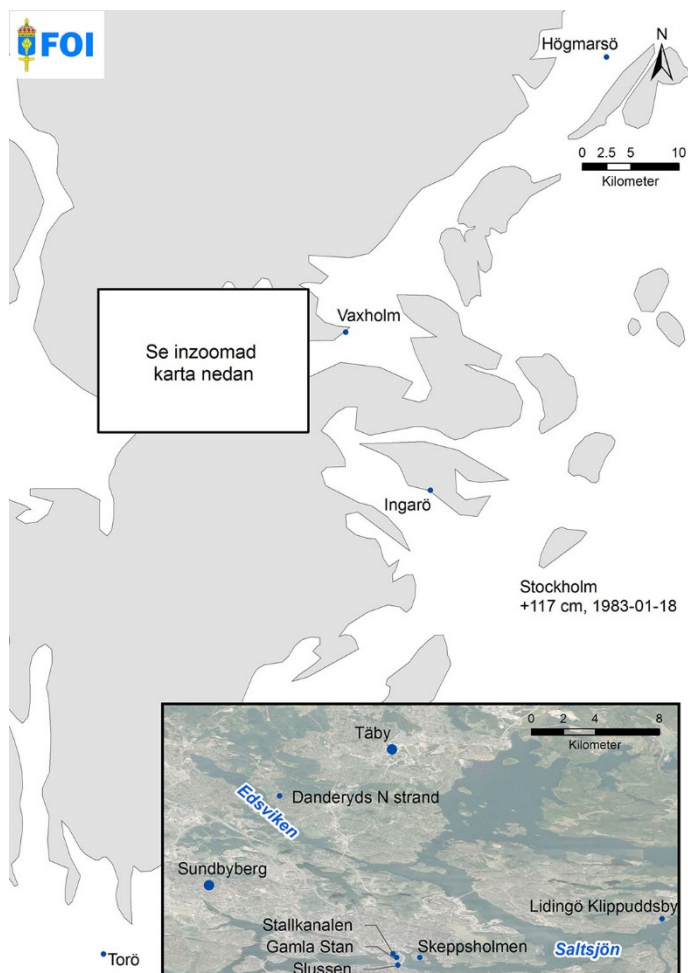
Sammanfattning av resultat för högsta värdet vid Stockholm, Stockholms kommun

Station	Högsta	Datum	Län
Stockholm	+117 cm	1983-01-18	Stockholms län

Informationskällor

Dagstidning	Intervjuer och uppgiftslämnare	Övriga källor
Dagens Nyheter 1983-01-15--21 och Research Retriever	Daniel Åkesson, Länsstyrelsen Stockholms län Anne-Marie Falk, Länsstyrelsen Stockholms län	Länsstyrelsen Stockholms län 2011a, b Stensen <i>et al.</i> 2011

Översvämmade platser och/eller kustområden och vattendrag



Figur 3. Karta som visar havspegeln där rekordet uppmättes, kommunens huvudort, samt platser och områden som under den aktuella tidpunkten på olika sätt har berörts av översvämningar.

Bedömning av det höga havsvattenståndet/översvämningens konsekvenser

- Inga *omfattande* konsekvenser av det höga havsvattenståndet har i denna studie kunnat konstateras för människors hälsa, ekonomisk verksamhet, miljö eller kulturarv. Däremot har viss påverkan på egendom och ekonomisk verksamhet kunnat fastställas.

Länsstyrelsens bedömning (förtydligande)

- Översvämningarna i småhus, källare, båtar och båthallar kan inte anses vara allvarliga konsekvenser, speciellt då översvämningen var kortvarig.
- Översvämningen påverkade även infrastruktur och teknisk infrastruktur, vilket däremot bedöms som allvarliga konsekvenser.

Konsekvenser på människors hälsa

- Det har inte framkommit att översvämningen orsakade konsekvenser på människors hälsa.

Konsekvenser för allmänheten, på samhället och ekonomisk verksamhet

- Det var många översvämningar i villor, källare och trädgårdar.
- Stockholms ström vände så att vattnet forsade baklänges från Saltsjön in i Mälaren, genom Strömmen och Stallkanalen.
- Hela varvsområdet inklusive båthallarna och verkstaden i Vaxholms hamn översvämmades. Varvet fick stängas en tid efter översvämningarna.
- Vattenverket hade vissa besvär med avloppen på de lågt liggande gatorna, framför allt i Gamla Stan.
- Parkeringsplatser och flera vägar översvämmades, vilket orsakade trafikproblem.

Konsekvenser på miljön

- Det har inte framkommit att översvämningen orsakade konsekvenser på skyddade områden.
- Det har inte framkommit att översvämningen orsakade konsekvenser på miljöfarlig verksamhet.

Konsekvenser på kulturarv

- Det har inte framkommit att översvämningen orsakade konsekvenser på kulturmiljön.

Hantering av det höga havsvattenståndet och relaterade översvämningar

- Gatukontoret stängde av ett elskåp på Skeppsholmen när vattnet kom för nära kablarna.
- Brandkåren tillkallades med pumpar för att undvika att vattnet trängde ner i källare.
- Gatukontoret spärrade av alla vägar som inte längre var farbara.

- Bärningskåren i Norrtälje fick bärga en personbil som fastnat i vattenmassorna.

Konsekvenser i dagsläget av en liknande händelse och riskhantering

- Konsekvenserna vid Nora strand i Danderyds kommun skulle bli betydligt mindre idag eftersom kommunen har uppfört fysiskt översvämningsskydd.
- Saltvatteninträngningen i Mälaren skulle ge mycket allvarliga konsekvenser bl.a. för dricksvattenförsörjningen om det hände idag.
- Vid höga vattenstånd finns risk att tunnelbanan Gamla Stan översvämmas [Länsstyrelsen i Stockholms län 2011b].
- Länsstyrelsen har infört rekommendationer för lägsta grundläggningsnivå runt Östersjön med en nivå på 2,7 m (RH2000), vilket minskar risken för att ny bebyggelse lokaliseras till översvämningshotade områden.

Sammanfattning av händelseförloppet

I januari 1983 drabbade en orkan och snöstorm först Skåne, Danmark och Norge och därefter mellersta Sverige och södra Norrland. I Skåne orsakade orkanbyarna skador för flera miljoner kronor, strömavbrott för 40 000 hushåll och stora trafikstörningar med bl.a. flera vägar oframkomliga p.g.a. nedfallna träd. Översvämningar i hus, trädgårdar och på arbetsplatser, kraftiga förseningar i tåg-, flyg- och båttrafiken, stängda skolor och många dikeskörningar blev resultatet när ovädret nådde Stockholmsregionen, Uppland och Gotland.

Orsaken till stormen i Sydsverige var enligt SMHI att ett djupt lågtryck passerade Skandinavien och att det i området var stora temperaturskillnader under den aktuella tiden. Vattenståndet i Stockholm steg med 1,17 m över det normala.⁵⁰ Orsaken till det höga vattenståndet var en kombination av tre faktorer:

- 1) vattenståndet hade redan varit ovanligt högt veckan som föregick rekordnoteringen, 0,5 m jämfört med 1 dm, som är det normala vid den här tiden på året,
- 2) det var ovanligt mycket vatten i mellersta och norra Östersjön, den kraftiga västliga vinden hade pressat upp vattnet från Skånes och Blekinges kust, och
- 3) lufttrycket över norra Östersjön: vid kraftiga lågtryck stiger nivån och när lågtryckets centrum passerade Stockholm sögs vattenmassorna som pressats upp av vinden därför in mot land.

I Dagens Nyheter beskrevs det som att ”Den hårda blåsten formligen vräkte Östersjöns vattenmassor mot Stockholmskusten på tisdagskvällen. Hård blåst och rekordhøgt vattenstånd gjorde Stockholmstrakten livsfarlig på tisdags-

⁵⁰ Mätningar av havsvattenstånd startade i Stockholm redan 1776, vilket gör den till en av världens längsta vattenståndsserier. Timvis registrering av vattenståndet startade 1886 på Skeppsholmen i Stockholm.

kvällen.” På onsdagsmorgonen vände stormvindarna i Uppland till nordlig riktning och vattenmassorna som under natten dränkte åkrar och gjorde vägar oframkomliga började rinna tillbaka. Lidingö, Täby och Danderyd drabbades värst med översvämningar i källare och trädgårdar ”som snabbt förvandlades till insjöar”.

Många av Stockholms läns större orter är dock vanligen skyddade mot vågor genom sin belägenhet vid en vik eller skärgård och då bottendjupet är relativt stort från Saltsjön och ut mot öppna havet bedöms vinduppstuvningseffekten här vara liten [Stensen *et al.* 2011].

Stockholms innerstad

På tisdagskvällen 11 januari 1983 vände Stockholms ström. Med stor kraft forsade vattnet baklänges från Saltsjön in i Mälaren, genom Strömmen och Stallkanalen. Det exceptionella vattenståndet förändrade plötsligt perspektiven över vattnet vid Skeppsbron och Strandvägen. Alla båtar låg högt mot kajerna och vattnet såg ut att stiga hotande nära Gamla Stan. Vid Slussen fick vakten släppa på trossarna för hamnförvaltningens bogserbåtar. Trossarna var spända och man gjorde sig beredd att kapa dem. På Kastellholmen simmade svanarna i höjd med p-platsen och boenden tvingades vada ut i vattnet och rädda sina bilar från att flyta bort. Gatukontoret stängde av ett elskåp på Skeppsholmen när vattnet kom farligt nära kablarna. Fiskartorpsvägen mellan Stadion och Frescati översvämmades och fick på kvällen stängas av för all trafik. Vid midnatt började dock vattenståndet att sjunka igen. Vattenverket hade på onsdagsförmiddagen vissa besvär med avloppen på de lågt liggande gatorna, framför allt i Gamla Stan. I övrigt rapporterades inga större skador.

Lidingö

På Lidingö översvämmades källare och trädgårdar och en invasion av råttor blev en konsekvens av det stigande vattnet. Brandkåren tillkallades, med pumpar, för att undvika att vattnet trängde ner i källare. Breviks fotbollsplan lades helt under vatten. Vattnet steg över Klippuddsby i Käppala. På Parksättravägen ”forsade vattnet som en älv”. Gatukontoret spärrade av alla vägar som inte längre var farbara. Vattnet från Värtan hotade också båtägarna. Risken beskrevs som stor att fritidsbåtar skulle spolats bort.

Danderyd och Djursholm

Strandvägen hade svämmat över med ett par dm, liksom flera gator vid Edsviken. Nora strand var vid 22-tiden helt avspärrad och på Ekbacksvägen steg vattennivån alltjämt. På Långängsvägen i hamnen låg en mängd småbåtar på drift. På Auroravägen och på Djursholms torg stod vattnet på tisdagskvällen 30 cm över gatunivån. Det var många översvämningar i villor och hus och gatukontoret försökte därför spärra av alla vägar de hade möjlighet till med blinkfyrar.

Vaxholm

Enligt polisen i Täby låg Pårsundsbron i Vaxholm delvis under vatten och gatan vid hamnen höll på att översvämmas. Hela varvsområdet i Vaxholm översvämmades och vattnet stod halvmeterhögt i båthallarna inne i verkstaden.

Varvet fick slå igen under en tid efter översvämningarna, då det när kylan kom blev ”rena skridskoisen” runt båtpallarna.

Övriga Stockholmsområdet

Gudstjänsten i Högmarsö kyrka i Länna församling fick avbrytas och när deltagarna nådde fastlandet stoppades bilarna av översvämningen. På Ingarö översvämmades Ekenärsvägen och stora trafikproblem uppstod. Vid Torö utanför Nynäshamn stod vattnet 50 cm över vägbanorna. Här fick vägarna stängas av helt på flera håll. Inga större trafikolyckor inträffade men däremot en del avkörningar. I Norrtälje tvingades man stänga av länsvägen mot Furusund då vägen stod under 0,5 m vatten. Bärningskåren i Norrtälje fick bärga en personbil som fastnat i vattenmassorna.

Sammanfattning av resultat för högsta värdet vid Kalix, Kalix kommun, Furuögrund, Skellefteå kommun och Spikarna, Sundsvall kommun

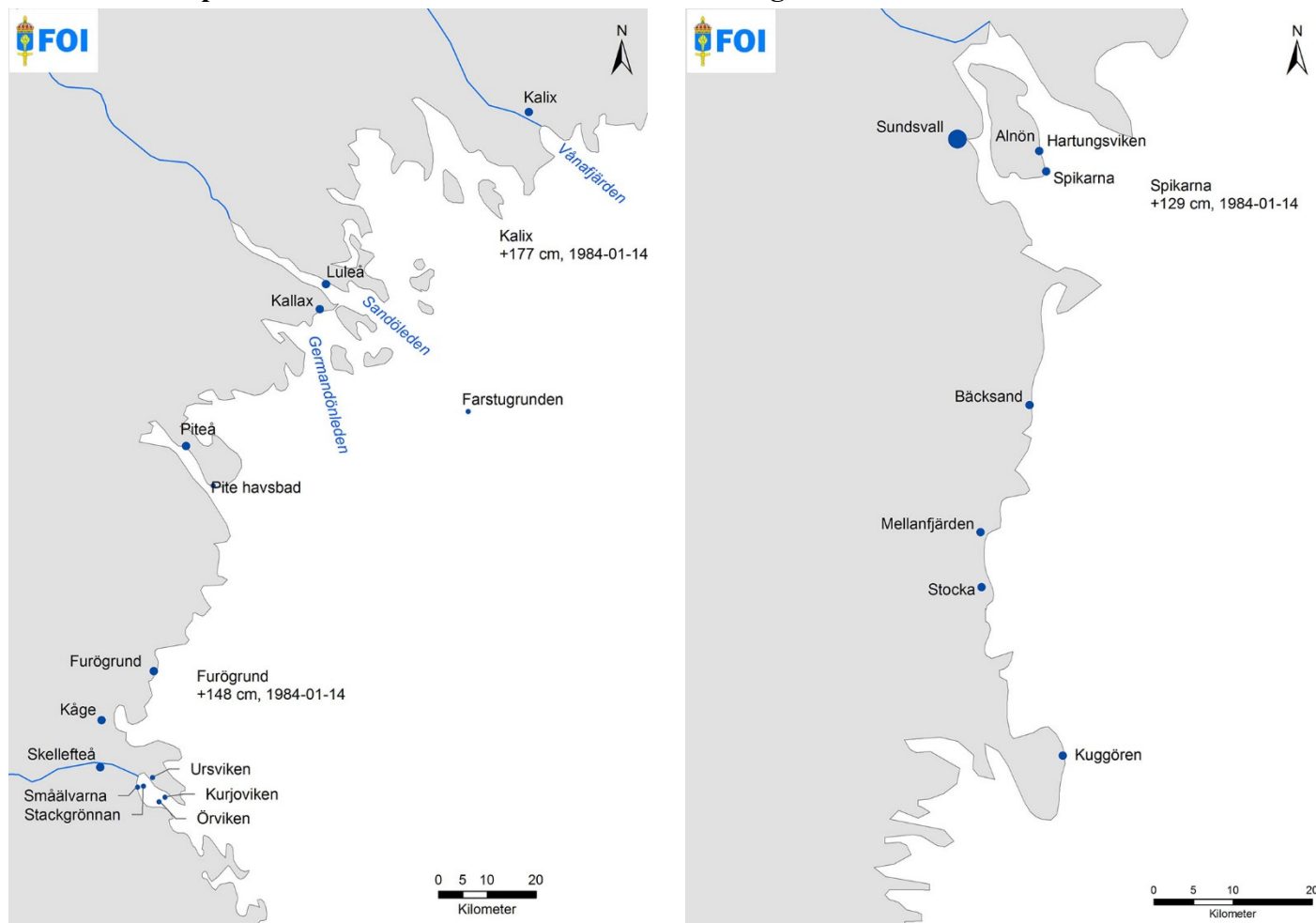
Station	Högsta	Datum	Län
Kalix	+177 cm	1984-01-14	Norrbottens län
Furuögrund	+148 cm	1984-01-14	Västerbottens län
Spikarna	+129 cm	1984-01-14	Västernorrlands län

Informationskällor

Dagstidning	Intervjuer och uppgiftslämnare	Övriga källor
Norrländska Socialdemokraten	Anders Öhlund, Länsstyrelsen i Norrbottens län	Svenskt Vatten AB 2014
Norra Västerbotten	Lina Andersson, Länsstyrelsen i Västerbottens län Patrik Nilsson, säkerhetssamordnare, Skellefteå kommun Lars Hedqvist, planeringschef, Skellefteå kommun	
Sundsvalls Tidning	Hans Olofsson, Länsstyrelsen i Västernorrlands län	

Länsstyrelserna i Norrbottens och Västernorrlands län har avstått från att göra en bedömning då de inte anser sig ha tillräcklig kännedom om händelserna.

Översvämmade platser och/eller kustområden och vattendrag



Figur 4. Kartor som visar havspegeln där rekordet uppmättes, kommunens huvudort samt platser och områden som under den aktuella tidpunkten har berörts av översvämningar på olika sätt.

Bedömning av det höga havsvattenståndet/översvämningens omfattning och dess konsekvenser

- Inga *omfattande* konsekvenser av det höga havsvattenståndet har i denna studie kunnat konstateras för människors hälsa, ekonomisk verksamhet, miljö eller kulturarv. Däremot har viss påverkan på egendom och ekonomisk verksamhet kunnat fastställas.

Länsstyrelsens bedömning

Plats	Liten omfattning med begränsad skada	Liten omfattning med betydande skada	Stor omfattning med begränsad skada	Stor omfattning med betydande skada
Skellefteå	x			

Konsekvenser på människors hälsa

- Det har inte framkommit att översvämningen orsakade konsekvenser på människors hälsa.

Konsekvenser på allmänheten samhället och ekonomisk verksamhet

- Väg E4 mellan Kalix och Haparanda, vägar i Piteåtrakten samt i Skellefteå stängdes av p.g.a. översvämningar
- I Norrbotten vattenfylldes källare i bostadshus och stugor, varuhus, en biograf och Piteå polishus.
- Dagvattnet kom upp genom avloppen i en del källarlokalerna nära hamnarna i Luleå.
- I det område vid Furuögrund som översvämmades finns mestadels sommarstugor där människor inte vistas vintertid, varför någon större mängd människor inte berördes.
- Utmed Medelpads- och Hälsingekusten skadades sjöbodar och bryggor.
- Ingen samhällsviktig verksamhet och/eller infrastruktur finns i det område som översvämmades (Furuögrund).
- En restaurang vattenskadades i Mellanfjärden.

Konsekvenser på miljön

- Det har inte framkommit att översvämningen orsakade konsekvenser på skyddade områden.
- Det har inte framkommit att översvämningen orsakade konsekvenser på miljöfarlig verksamhet.

Konsekvenser på kulturarv

- Det har inte framkommit att översvämningen orsakade konsekvenser på kulturmiljön.

Hantering av det höga havsvattenståndet och relaterade översvämningar

- Brandkåren ryckte ut för att läns pumpa på ett stort antal platser.
- Vägar stängdes av.

Konsekvenser i dagsläget av en liknande händelse och riskhantering

- Länsstyrelsen bedömer att när det gäller området vid Furuögrund kommer inte en liknande händelse ge upphov till några omfattande konsekvenser.
- De har högt vattenstånd i havet just nu (januari 2017, Furuögrund +115 cm), vilket främst beror på det hårda vädret söderut, men de har inga samhällseffekter av detta. Händelsen 1984, då det var +148, var ett vattenstånd som svarade väl mot det nuvarande vattenståndet om man reducerar för landhöjningen. Sammantaget verkar det inte ha blivit några särskilda konsekvenser av det jämförbara höga havsvattenståndet i januari 1984.

Sammanfattning av händelseförloppet

Hela Sverige hade drabbats av oväder utmed den norrländska kusten slogs flera rekord av höga havsvattenstånd. Stormen och snöfallet över västra Sverige på fredagen ställde till stora problem bl.a. för trafiken och elförsörjningen. Inga allvarligare olyckor inträffade dock i stormen som nådde vindstyrkor på 25-30 m/s. Stormen drabbade även Danmark och minst tretton människor rapporterades på lördagskvällen ha omkommit i de nordeuropeiska länderna till följd av ovädret.

De högsta havsnivåerna inträffade i Bottenviken och det högsta vattenståndet som registrerats vid någon av SMHI:s stationer inträffade under januaristormen 1984 då 177 cm över medelvattenståndet uppmättes i Kalix [SMHI 2009]. Medelvattennivån över ett dygn är ytterst sällan högre än 1 m över normalnivå någon annanstans än i Kalix [Bengtsson 2014].

Kraftigt sydliga vindar och extremt lågt lufttryck orsakade stora problem, då 22 m/s vindstyrka och kraftig nederbörd vållade mer eller mindre kaos efter norrlandskusten under januarihelgen 1984. Det var på fredagskvällen som vattnet i Bottenviken började stiga för att så småningom nå rekordnoteringar och fram till och med lördagsmorgonen steg vattnet hastigt. På söndagen hade vattnet dragit sig tillbaka då stormen hade bedarrat.

Allmänna problem var strömbrott och snöröjningsproblem, då bandfordon hade svårt att ta sig fram i den blöta snön i Norrbotten. Vägverket satte in alla resurser i snöbekämpningen. De starka syd- och sydostliga vindar som drog över Norrlandskusten skapade också svåra isproblem i farvatten från norra Kvarken och norrut där de hårda vindarna blåste upp ismassor. Isbrytaren Oden fick öppna Germandöleden, då stormen hade packat samman is vid Farstugrunden längs Sandöleden utanför Luleå. Vintervägen blev då sönderbruten och man tvingades använda iseka.

Kalix

En översvämning varning utfärdades vid Vånafjärden, vattnet låg 30 cm över vägbanan och sträckte sig 120 m längs vägen. Vissa bilister körde ändå och fick in vatten i bilarna, varefter man under 6 timmar stängde av väg E4 mellan Kalix och Haparanda. Det rekordhög vattenståndet märktes också längre inåt land. Det rapporterades som ”vidriga förhållanden men inga olyckor”. Några hundra hushåll i delar av Kalix och Överkalix blev utan elström. Anledningen var att den tunga och blöta snön hade lagt sig på ledningar och dragit ner dem samt att träd hade blåst ner och fallit över ledningarna.

Översvämningar i Kalix kan ske både längs vattendragen, vid kusten och i urbana områden. Att flöden och nederbörd ökar indikerar att även översvämningens risken kan öka, men klimatscenerierna visar att hundraårsflödena i både små och stora vattendrag långsiktigt kommer att minska i kommunen [Bengtsson 2014]. De globala havsnivåhöjningarna kommer i slutet av århundradet att märkas även i Kalix kommun. På grund av Norrbottenskustens flacka topografi blir följderna av ökad havsnivå mer omfattande än vid höglänt kust [Länsstyrelsen i Norrbottens län 2012]. Den framtida takten av havsytehöjningen kommer att avgöra om havsnivån kommer att bli ett problem för Haparanda. Vid kortvariga stormar och lågtryckssituationer kan vattennivån stiga kraftigt.⁵¹

Det låga havsvattenståndet på våren främjar uppkomsten av isdammar, i grunda områden kan isen fastna i botten och då ökar risken för isdammar. Under perioder med låg vattenföring strömmar vattnet i en mycket smal fåra till havet, varvid istäcket fastnar i botten över vidsträckta områden. Året 1984 var vattenföringen stor då vattenståndet steg. De svåraste översvämningsskadorna inföll dock under åren 1985 och 1990, då vattenföringen var mycket låg. Det är således mycket svårt att förutspå översvämningar enbart på basis av smältningsförhållanden, utan de beror i väsentlig grad även på mynningsens förmåga att bryta isen och leda vattenmassorna bort från mynningsområdet ut i havet. [Vatten- och ekoteknik, Oulu 2001]

Luleå

I Luleå fylldes källarlokalerna med vatten, bl.a. trängde vattenmassor in i källarlokalerna på Skeppsbrogatan i norra hamnen i Luleå. Ett varuhus och två bostadshus vid södra hamnen fick vatten i källaren och biografen Vågen fick ställa in p.g.a. översvämning och fukt som trängde in i biosalongen, då vattnet stod 0,5 m högt vid Frimurarhuset och biografen. Ett antal stug- och husägare i låglänta områden i Luleå fick också känna av det höga vattnet som trängde in i källare och förråd. Trycket på stadsfjärdarna pressade på dagvattnet som kom upp genom avloppen i en del källarlokalerna nära hamnarna. Brandkår och tank- och slampersonal arbetade med att tömma vattenfyllda källare i Luleå med hjälp av läns-pumpar. På söndagen fortsatte läns-pumpandet i norra hamnområdet.

⁵¹ Pilot: Haparanda, <http://www.futurefloods.se/pilot-haparanda/>

Kallax

Vid 16-tiden på lördagen låg vattenståndet 165 cm över medel vid Kallax signalstation. Vattennivån sjönk under lördagskvällen och söndagsmorgonen och låg 70 cm över den normala vid 19-tiden på söndagen. Några brandmän fick rycka ut till en stuga på en ö utanför Kallax för att rädda en man över till fastlandet. Han hade fastnat med skotern i flödvattnet och kunde inte komma loss.

Piteå

Piteå drabbades också av översvämningar vid detta tillfälle. Lördag kväll var vattenståndet vid Haraholmen 164 cm över medel. Vid kanalen nedanför Piteå lasarett var det under en tid svårt för trafiken att ta sig fram och vägen stängdes därför av tillsammans med flera andra vägar. Färjetrafiken stängdes också av då färjeläget vid Pitsundet hade drabbats. Även vägen mot Pite havsbad samt polishusets garage svämmade över. Vägarna kring villorna vid Pite havsbad liknande enligt uppgift i tidningen mest kanaler. Samtliga villor vid Pite havsbad hade vatten ända upp till trossbotten.

Skellefteå

I Stackgrönnan översvämades vägar. Som mest stod det 30 cm vatten i ett par källare vid Småälvarna, Stackgrönnan, där två husägare fick sina källare vattenfyllda. Husen ligger ca 100 m från Småälvarna och saknar kommunalt avlopp. Vattnet trängde genom avloppen till Småälvarna in till de båda husen. I det hus som ligger något lägre trycktes även högvattnet in. Trots att en pump gick för fullt stod 1 dm vatten kvar i källaren. ”Egentligen borde jag fylla igen källaren med cement. Högvattnet är ett elände. Trots att en pump går non-stop har jag kvar 1 dm vatten i hela källarvåningen” (Jan-Erik Lindqvist, Stackgrönnan). I det andra huset fick brandkåren rycka ut för att länsputsa källaren. Översvämningar är ganska vanliga i de båda husen. Även många andra hus i Stackgrönnan hotades av högvattnet. Gatukontoret fick stänga av vägen intill älven som går förbi det nedlagda rederiet i Stackgrönnan. Cirka 150 m av vägbanan låg som mest 50 cm under vatten. Vid 09.30-tiden avlästes 135 cm över det normala vid Ursvikens seglarsällskaps klubbstuga i Kurjoviken. Även Örsvikens sommarstugebebyggelse drabbades hårt, då många stugor och uthus stod under vatten.

Gamla kajen i Kåge norr om Skellefteå översvämades också. När det är extremt högvatten i havet brukar vattenståndet ligga ca 0,5 m under en väg som leder till sommarstugorna i Kåge. Vid detta högvattentillfälle låg vägen under vatten och en liten sjö som ligger ovanför fick förbindelse med havet. Det har hänt förut att havet stigit till denna nivå. En person som bott länge i området brukar vara båtägare som placerar sina bryggor alltför lågt och ber dem tänka på att det kan bli högvatten (Rolf Lindberg, Kåge). Hamnchefen Erik Åström i Kåge tror inte att det extrema vattenståndet åstadkommit några större skador för sommarstugeägare, enligt uppgift i Norra Västerbotten. Enligt honom är riskerna för skador större om vattnet stiger mycket på höstarna, även om stugor kan ta in vatten och bryggor brytas sönder när isen går.

Sundsvall

Vindar med stormstyrka drog under natten mot lördagen in över Medelpads-kusten. Vattenståndet var under natten 137 cm över medel, vilket ytterligare förvärrade vindens och isens påverkan på kusten. Detta medförde bl.a. skador på sjöbodar och bryggor efter kusten. Hela sundet mellan Alnö och utanför liggande öar blev isfritt. Isen vräktes upp på land och skadade båtar, bryggor och båthus. På Alnös östsida blev skadorna omfattande. I Hartungviken slogs ett par sjöbodar sönder av de ismassor som vräktes mot land i den hårda sjön.

Mellanfjärden

Fiskrestaurangen Sjömärket i Mellanfjärden fick vatten upp till 5 cm över trägolvet, varför vattenskadorna torde varit omfattande. Man hade dock planerat för högvatten när restaurangen gjordes i ordning, men vattnet steg högre än man trott vara sannolikt. Nästan alla sjöbodar i Mellanfjärden fick vatten-skador.

Stocka

Vattenståndet steg över 1 m i Stocka, men sjönk till 85-90 cm över det normala på lördagen och då var faran över. En fastighet påverkades starkt då ismassorna förstörde staketet och tryckte mot ytterväggen, huset klarade sig dock från skador. En vågbrytare vid Rönnskär, Stocka, som raserades innan stormen blev än mer förstörd och boende uttalar sig om att de inte vågar bo kvar om inte vågbrytaren kommer på plats. På lördagsmorgonen var förödelsen stor i området. Bland drivisen syntes soffor, stegar, stövlar, virke och stockar från den nu raserade vågbrytaren. Det är oklart hur stora skadorna blev i Stocka, men enligt uppgifter i Sundsvalls tidning ”torde de gå på 100 000-tals kronor”. Flera sjöbodar fick stora skador då golven lyftes av att isen packade på. Exempelvis beskrivs en sjöbod ha blivit ”kaffeved, och ett par dm issörja täckte golvet”, vilket verkar vara fallet också för alla andra sjöbodar på Rönnskärs sydsida.

Kuggören

På Kuggören blev det mest små skador på bryggor som lyftes av isen.

Bäcksand

En vägg på en sjöbod i Bäcksand efter norra Gnarpskusten lossnade. Det var svårt för fiskarna att städa upp i sjöbodarna när issörjan frös på.

Sammanfattning av resultat för högsta värdet vid Kungsvik, Strömstad kommun

Station	Högsta	Datum	Län
Kungsvik	+147 cm	1987-10-16	Västra Götalands län

Informationskällor

Dagstidning	Intervjuer och uppgiftslämnare	Övriga källor
Bohusläningen	Anna Georgieva Lagell, Länsstyrelsen Västra Götaland Jerry Johansson; VA chef, Strömstads kommun	

Översvämmande platser och/eller kustområden och vattendrag



Figur 5. Karta som visar havspegeln där rekordet uppmättes, kommunens huvudort, samt platser och områden som under den aktuella tidpunkten har berörts av översvämningar på olika sätt.

Bedömning av det höga havsvattenståndet/översvämningens konsekvenser

- Inga *omfattande* konsekvenser av det höga havsvattenståndet har i denna studie kunnat konstateras för människors hälsa, ekonomisk verksamhet, miljö eller kulturarv. Däremot har en mindre påverkan på egendom kunnat fastställas.

Konsekvenser på människors hälsa

- Det har inte framkommit att översvämningen orsakade konsekvenser på människors hälsa.

Konsekvenser för allmänheten, samhället och ekonomisk verksamhet

- Bryggor och sjöbodar svämmade över.
- Vattnet flöt in i Grebbestads brandstation så att man fick problem med att komma ut med brandbilarna.
- Vägar samt hamnområden, torg, busstation och en parkering översvämmades.

Konsekvenser på miljön

- Det har inte framkommit att översvämningen orsakade konsekvenser på skyddade områden.
- Det har inte framkommit att översvämningen orsakade konsekvenser på miljöfarlig verksamhet.

Konsekvenser på kulturarv

- Det har inte framkommit att översvämningen orsakade konsekvenser på kulturmiljön.

Hantering av det höga havsvattenståndet och relaterade översvämningar

- Brandkåren läns pumpade översvämmade källare.

Konsekvenser i dagsläget av en liknande händelse och riskhantering

- Länsstyrelsen bedömer att havsvattenstånd på +1,40–1,50 m över medelnivån kan ge upphov till problem med pumpstationer i Strömstad kommun. Detta är under utredning.

Sammanfattning av händelseförloppet

Det Tjörnägda fartyget Siljan råkade i sjönöd i den storm som rasade över Engelska kanalen och Nordsjön. I Storbritannien krävde stormen tolv döds-offer. I Lysekil och Kungshamn hade inga olyckor anmälts, inte heller larm-centralen i Göteborg hade fått in några rapporter om olyckor, men enligt uppgifter i Bohuslänningen många anmälningar om översvämningar.

Höststormen västerifrån pressade vattnet högt upp på land och översvämningar runt om i Bohuslän beskrevs i tidningsartiklar på sina håll som den värsta i mannaminne. Låglänta områden förvandlades till sjöar och svåra översvämningar inträffade på flera ställen. Åbyfjorden sträckte sig på fredagen som ett stort hav långt in mot Bärfendal. Kornas hagar vid Åby säteri förvandlades till en sjö innan vattenmassorna drog sig tillbaka. Flera vägar, bl.a. på Sotenäset vid Stranderängs bro strax söder därom, översvämmades svårt och traktorer rörde vägarna. Översvämningar förekom också på länsväg 160 mellan Varekil och Skåpesund, vid Ljungskile och Svältekile. Inga trafikomläggningar behövde dock göras och trafiken flöt lugnt. Hamburgsund, Havstensund och Fjällbacka hörde enligt uppgifter i Bohuslänningen till de svårast drabbade orterna. Enligt hamnkaptenen som har arbetat i Strömstads kommun sedan

1970-talet och fram till 2012 var vattennivån 1987 den högsta han kan komma ihåg i Strömstad kommun, men Strömstad klarade sig bra i jämförelse med Bohuslän i stort.

Grebbestad

Grebbestad drabbades av allvarliga översvämningar. Vattnet flöt in i brandstationen, vilket inte hade hänt förut. Man fick problem med att komma ut med brandbilarna. Torget stod 0,5 m under vatten och alla båtbyggare var översvämmade. ”I Grebbestad gick vattnet långt upp på låren på dem som vågade sig ut.” (Frank Tobiasson, brandchef i Grebbestad)

Lysekil och Fiskebäckskil

I Lysekils södra hamn nådde vattnet upp till kajkanten. Högvattnet kom snabbt och vid försök att bärga båtar innebar fick man vada ut på översvämmade bryggor. De båtar som var upptagna för vintern och inte hade placerats tillräckligt högt slets med av högvattnet. Flera båtar rapporterades drivande på havet. Tre pontonbryggor vid Bökevik i Fiskebäckskil följde med vattenmassorna ut men bärgades. I Lysekil länsade brandkåren översvämmade källare. Många sjöbodsgolv stod också under vatten.

Uddevalla

I Uddevalla översvämmades hela norra hamnområdet, busstationen och en stor del av parkeringen vid Kampenhof. Även södra hamnområdet var fyllt av vatten. Ur brunnarna sprutade vatten upp.

Sammanfattning av resultat för högsta värdet vid Stenungsund, Stenungsund kommun

Station	Högsta	Datum	Län
Stenungsund	+157 cm	1990-02-27	Västra Götalands län

Informationskällor

Dagstidning	Intervjuer och uppgiftslämnare	Övriga källor
Göteborgs-Posten	Anna Georgieva Lagell, Länsstyrelsen Räddningstjänsten i Stenungsunds kommun (via Länsstyrelsen)	

Översvämmade platser och/eller kustområden och vattendrag



Figur 6. Karta som visar havspegeln där rekordet uppmättes, kommunens huvudort, samt platser och områden som under den aktuella tidpunkten på olika sätt har berörts av översvämningar.

Bedömning av det höga havsvattenståndet/översvämningens konsekvenser

- Inga *omfattande* konsekvenser av det höga havsvattenståndet har i denna studie kunnat konstateras för människors hälsa, ekonomisk verksamhet, miljö eller kulturarv. Däremot har en mindre påverkan på egendom och viss påverkan på ekonomisk verksamhet och teknisk infrastruktur kunnat fastställas.

Konsekvenser på människors hälsa

- Det har inte framkommit att översvämningen orsakade konsekvenser på människors hälsa.

Konsekvenser för allmänheten, samhället och ekonomisk verksamhet

- Villor översvämmades.
- Flera industriområden översvämmades. Flera företag fick stänga då fabrikslokalerna fylldes med vatten.
- Vägar, restauranger översvämmades och det var bekymmer med färjetrafiken. Vissa vägar stängdes av.

- Skärgårdssamhällen blev strömlösa då vatten orsakat kortslutningar.
- Byggarbete försenades.
- Uddevalla museum, hotellverksamhet och flera affärsinnehavare drabbades.
- Vid Fiskhamnen i Göteborg steg vattnet så att man fick flytta auktionen.
- Stora delar av Stena Lines långtidsparkering i Göteborg stod under vatten.

Konsekvenser på miljön

- Det har inte framkommit att översvämningen orsakade konsekvenser på skyddade områden.
- Det har inte framkommit att översvämningen orsakade konsekvenser på miljöfarlig verksamhet men det fanns risk för förorening av vattenintag i Göteborgs kommun.

Konsekvenser på kulturarv

- Det har inte framkommit att översvämningen orsakade konsekvenser på kulturmiljön.

Hantering av det höga havsvattenståndet och relaterade översvämningar

- Vattenintag (Alelyckan i Göteborg) stängdes av p.g.a. risk för förorening.
- Polis och annan räddningspersonal fick dra upp en person som kört fast i vattnet.
- En uttryckning av räddningstjänsten gällande pumpning av ett schakt på Stenugnstorg hos ECCO BYGG. För övrigt finns enligt räddningstjänsten inget avvikande dokumenterat av kommunen eller petrokemisk hållbar industri.

Konsekvenser i dagsläget av en liknande händelse och riskhantering

- Länsstyrelsen bedömer att troligtvis skulle detta scenario idag inte leda till så omfattande konsekvenser.

Sammanfattning av händelseförloppet

Mycket kraftiga vindar, åskbyar och hagelstormar härjade över Europa och orkanen nådde först södra Sverige. I Europa krävde ovädret totalt 59 dödsoffer och materiella skador för tiotals miljarder kronor uppstod. Det hade stormat och regnat onormalt mycket den senaste tiden i Sverige (meteorolog PG Andbert). Medeltemperaturen hade inte varit så hög i Sverige sedan mitten på 1930-talet och isläget i Sverige följde inte heller det normala värden. Det extremt låga lufttryck som rådde leder automatiskt till att vattenståndet stiger. Västsverige drabbades hårt och enligt uppgift i Göteborgs-Posten var det framför allt den extremt höga vattennivån som orsakade skador för miljontals kronor.

När orkanbyarna drog in över västkusten steg vattenståndet i Göteborg på kvällen till 68 cm över det normala, och vid midnatt steg det ytterligare hastigt upp till 1 m över det normala. Gränsen för vad de mest utsatta trafiklederna i hamnen klarar går vid 1,2 m. Orkanen vållade stora skador delar av centrala Göteborg översvämmades, tusentals västsvenskar blev utan ström, lastbilar blåste av vägarna och många västsvenska vägar översvämmades. Vissa vägar stängdes när bilar fastnat och förarna tvingats vada därifrån. Plåtar och skyltar yrde i luften, en mängd träd blåste ner och fönster krossades i orkanbyarna. I Billdal blåste en elledning ner och taket höll på att blåsa av ett bostadshus. All flygtrafik var inställd och SOS-centralen var nerringd p.g.a. vinden. Enligt Göteborgs-Posten rapporterades inga personskador.

Göteborg

Flera låglänta delar av Göteborg svämmade över och nådde som mest 136 cm över det normala. Vägar var kraftigt översvämmade och polis och annan räddningspersonal fick dra upp en person som kört ner i en "sjö" under en tunnel och hade iskallt vatten upp till halsen. Särskilt svårframkomligt var det vid Alelyckan, Packhusleden och Oscarsleden längs Göta Älv. Vid Fiskhamnen steg vattnet så högt att man fick flytta auktionen. Stora delar av Stena Lines långtidsparkering stod under vatten. Färjetrafiken i Göteborgs skärgård fick ställa in turer och i Fiskebäck välte flera båtar vid hamnen.

Göteborg kommuns vattenintag vid Alelyckan stängdes under ca ett dygn då älven stigit så mycket att det fanns risk för att föroreningar från älvstränderna skulle sköljas ut i vattnet. Man fick indikationer på föroreningar och stängde då intaget (Kent Bernhardsson på driftledningen vid VA-verket Alelyckan).

Den hårda vinden och vattenmassorna i Göta Älv medförde att stora områden utefter älven hamnade under vatten. På flera industriområden uppströms intaget stod vattnet decimeterdjupt. Kemiföretaget Eka drabbades och LG Skrotpressnings område strax norr om vattenintaget översvämmades. Man befارade därför att olja, kemikalier och gifter kunde sköljas ut i vattnet, men efter inspektion såg man dock ingen föroreningsrisk från skroten. Stängningen av intaget påverkade inte tillgången på dricksvatten i Göteborg.

Göta Älvs dalgång

Ett av de hårdast drabbade områdena var Göta Älvs dalgång, framför allt mellan Surte och Älvängen. Vägar och tåg stängdes av och flera företag fick stänga sedan fabrikslokalerna fyllts med vatten. Enligt vägmästare Stefan Lund var orsaken dels att vattenmassorna av stormen trycktes upp i älven, dels att vattenflödet varit mycket stort genom tvångsavtappning av Vänern, vilket tillsammans gjorde att vattennivåerna slog alla rekord.

Hallandskusten

På Västkustbanan stoppades all tågtrafik norr om Varberg och många var strömlösa. De låga strandängarna mellan Falkenberg och Varberg översvämmades och vid Utterås gick vattnet upp till gamla E6. I Varberg hamnade flera nya traktorer och andra jordbruksredskap under ett avblåst tak. Väg E6 fick kort stängas av p.g.a. en lastbil som blåst av vägen. I Nissan i Halmstads hamn stod vattnet 135 cm högre än vanligt.

Bohuskusten

Längs Bohuskusten var vattenståndet ca 1,5 m högre än vanligt. Villor, vägar och restauranger översvämmades och det var bekymmer med färjetrafiken. Flera skärgårdssamhällen blev strömlösa. Värst drabbat var delar av Kungälv, där delar av restaurang Fars Hatt och delar av Geceas industriområde vattenfylldes när Nordre Älv och Göta Älv steg över sina bräddar.

På en byggarbetsplats på Stenungstorg i Stenungsund bildades en bassäng och arbetet försenades med minst en vecka.

Tjörn och Orust hade elförsörjningsproblem och var under en kort period strömlösa p.g.a. kortslutningar, då vatten gick upp i kabelskåpen. På Tjörn läns pumpade brandkåren källare i villor. På Orust lades centrala delar av Henån under vatten.

Delar av länsväg 160 mellan Skåpesund och Varekil fick stängas av sedan vatten från Stigfjorden svämmat över vägen.

I Uddevalla slogs översvämningsrekordet från 1981 när stora delar av city ställdes under vatten. Trafiken stängdes av och källare vattenfylldes. På gatukontoret upprättades en krisstab. Uddevalla museum, ett nytt hotell (Riverside) och en kiosk kringrändes av vattnet och även flera affärsinnehavare drabbades.

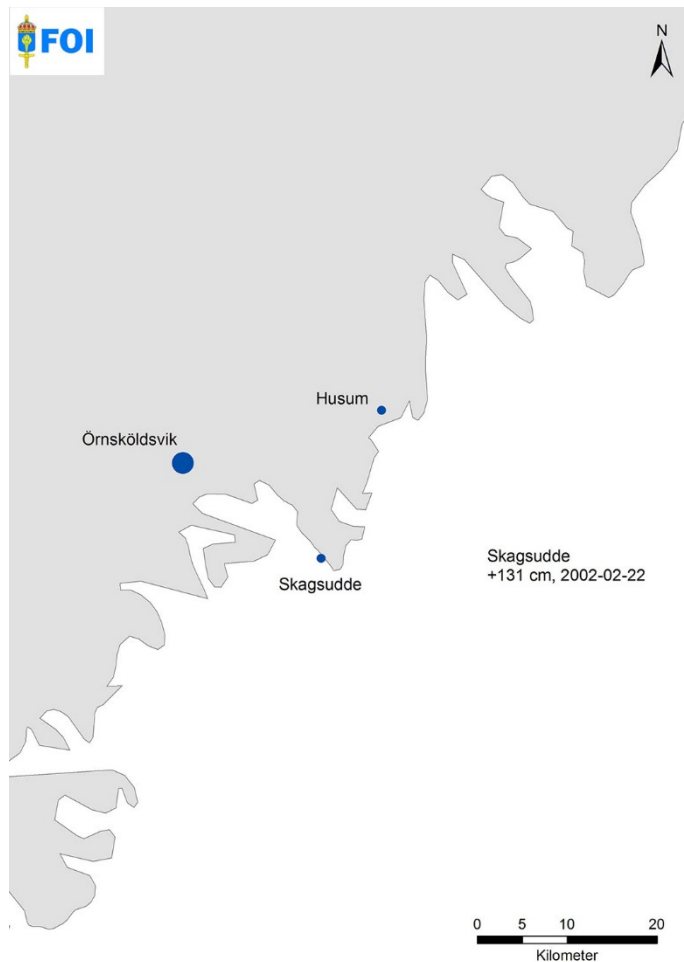
Sammanfattning av resultat för högsta värdet vid Skagsudde, Örnsköldsvik kommun

Station	Högsta	Datum	Län
Skagsudde	+131 cm	2002-02-22	Västernorrlands län

Informationskällor

Dagstidning	Intervjuer och uppgiftslämnare	Övriga källor
Örnsköldsviks Allehanda 2002-02-20--25. (Ingen tidning utgiven 2015-11-24)	Hans Olofsson, Länsstyrelsen Västernorrland Ulrik Lindström, insatsledare, Räddningstjänsten Örnsköldsvik	

Översvämmade platser och/eller kustområden och vattendrag



Figur 7. Karta som visar havspegeln där rekordet uppmättes, kommunens huvudort, samt platser och områden som under den aktuella tidpunkten på olika sätt har berörts av översvämningar.

Bedömning av det höga havsvattenståndet/översvämningens konsekvenser

- Inga *omfattande* konsekvenser av det höga havsvattenståndet har i denna studie kunnat konstateras för människors hälsa, ekonomisk verksamhet, miljö eller kulturarv. Däremot har en mindre påverkan på egendom kunnat fastställas.

Länsstyrelsens bedömning

- Länsstyrelsen i Västernorrland avstår från att göra en bedömning.

Konsekvenser på människors hälsa

- Det har inte framkommit att översvämningen orsakade konsekvenser på människors hälsa.

Konsekvenser för allmänheten, samhället och ekonomisk verksamhet

- Sjöbodar och bryggor skadades.
- En bro vid Husum trycktes upp av det höjda vattenståndet.

Konsekvenser på miljön

- Det har inte framkommit att översvämningen orsakade konsekvenser på skyddade områden.
- Det har inte framkommit att översvämningen orsakade konsekvenser på miljöfarlig verksamhet.

Konsekvenser på kulturarv

- Det har inte framkommit att översvämningen orsakade konsekvenser på kulturmiljön.

Hantering av det höga havsvattenståndet och relaterade översvämningar

- Inga uppgifter.

Konsekvenser i dagsläget av en liknande händelse och riskhantering

- Länsstyrelsen avstår från att göra en bedömning.
- Troligtvis skulle detta scenario idag inte leda till några omfattande konsekvenser.

Sammanfattning av händelseförloppet

Stormen hade drabbat södra Sverige innan den nådde södra Norrland. För södra Sverige beskrevs stormen ha orsakat kaos med tiotusentals hem strömlösa, inställd flyg- och färjetrafik, Öresundsbron var avstängd, tåg spårade ur och ställdes in. Minst tre personer dog i snöovädret. Fredag 22 februari 2002 uppmättes det höga havsvattenståndet vid Skagsudde och flera artiklar behandlar stormen och dess effekter. Den höjda vattennivån beskrivs bero på vindar med orkanstyrka (25 – 32 m/s i byarna) och meterhöga vågor som trycker upp vattnet mot Bottenhavet, vilket gjorde att isarna brast i innerskärgården och kom in på land. Samtidigt förekom kraftigt snöfall och södra Norrland påverkades av snöovädret som medförde svår halka och översvämningar. Flyg ställdes in på Gideå flygplats och ett tiotal avkörningar inträffade. Många bärgningar krävdes men inga allvarliga olyckor skedde. Sjöbodar och bryggor trycktes sönder av isen som steg med de höjda vattenstånden och en pråm i Husum slet sig då en bro till fastlandet trycktes upp av det höjda vattenståndet. I Örnsköldsviks Allehanda framställs dock norrlänningar som vana ”snöbjörnar” och att snöovädret [därför] inte medförde några större katastrofer i Örnsköldsvikstrakten. Enligt Ulrik Lindström (insatsledare, Örnsköldsvik kommun) är strandlinjen i området tvär och brant, vilket gör att effekter på land mildras. Vid ett senare tillfälle 2008-2009 var vattenståndet högt (cirka 130 cm) och det var även blåsig, vilket medförde att sjöbodar och bryggor förstördes. I januari 2017 var vattenståndet cirka 1 m över det normala och det förefaller inte ha orsakat några allvarliga konsekvenser, men p.g.a. isen kan vissa problem märkas först på våren.

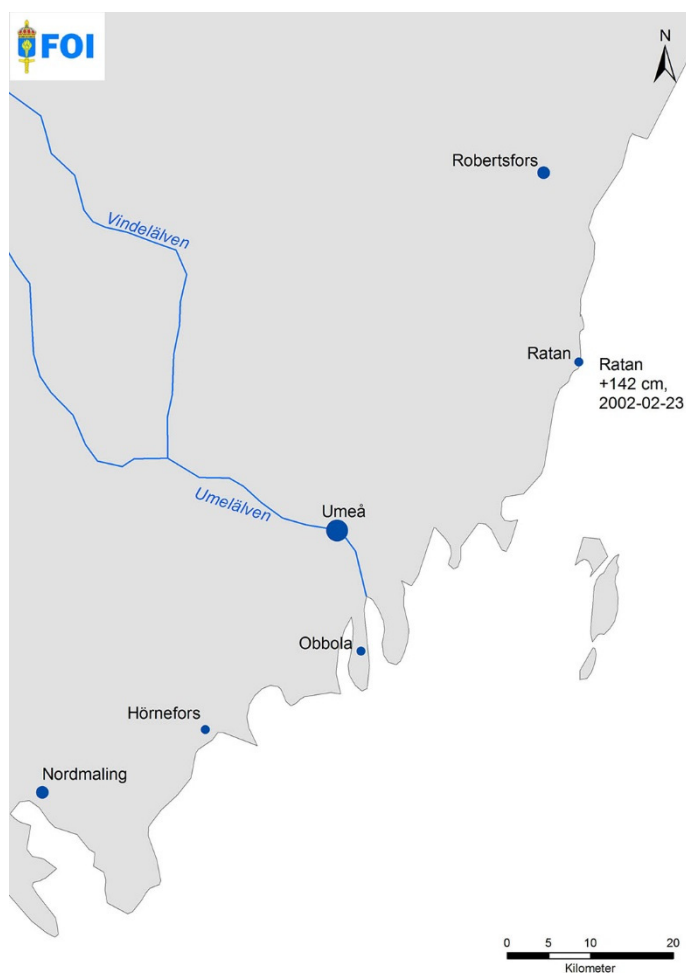
Sammanfattning av resultat för högsta värdet vid Ratan, Robertsfors kommun

Station	Högsta	Datum	Län
Ratan	+142 cm	2002-02-23	Västerbottens län

Informationskällor

Dagstidning	Intervjuer och uppgiftslämnare	Övriga källor
Västerbottens-Kuriren 2002-02-20--26 (Ingen tidning utgiven 2002-02-24)	Christer Papmehl, Länsstyrelsen Claes Cahier (pensionerad, f.d. Räddningstjänsten Umeå)	Översiktsplan för Umeå kommun (2013)

Översvämmade platser och/eller kustområden och vattendrag



Figur 8. Karta som visar havspegeln där rekordet uppmättes, kommunens huvudort, samt platser och områden som under den aktuella tidpunkten på olika sätt har berörts av översvämningar.

Bedömning av det höga havsvattenståndet/översvämningens konsekvenser

- Inga *omfattande* konsekvenser av det höga havsvattenståndet har i denna studie kunnat konstateras för människors hälsa, ekonomisk verksamhet, miljö eller kulturarv. Däremot har en mindre påverkan på egendom kunnat fastställas.

Länsstyrelsens bedömning

Plats	Liten omfattning med begränsad skada	Liten omfattning med betydande skada	Stor omfattning med begränsad skada	Stor omfattning med betydande skada
Ratan	X			
Umeå	X			

Konsekvenser på människors hälsa

- Det har inte framkommit att översvämningen orsakade konsekvenser på människors hälsa.

Konsekvenser för allmänheten, samhället och ekonomisk verksamhet

- Inga kända konsekvenser.
- Större konsekvenser för stugor uteblev men en del bryggor och båtar flöt bort.
- Vattnet i Umeå steg upp till husen längs Umeälven (men det kom inte in i husen).
- Ingen samhällsviktig verksamhet och/eller infrastruktur finns i området som översvämmades. I området som översvämmas finns mestadels sommarstugor där människor inte vistas vintertid, varför en större mängd människor inte berörs.

Konsekvenser på miljön

- Det har inte framkommit att översvämningen orsakade konsekvenser på skyddade områden.
- Det har inte framkommit att översvämningen orsakade konsekvenser på miljöfarlig verksamhet.

Konsekvenser på kulturarv

- Det har inte framkommit att översvämningen orsakade konsekvenser på kulturmiljön.

Hantering av det höga havsvattenståndet och relaterade översvämningar

- Räddningskåren i Umeå uppmanade alla fastighetsägare med lågt belägna fastigheter längs kusten och Umeälvens nedre dalgång att se till sina fastigheter.
- Räddningstjänsten hade under den aktuella tiden förhöjd beredskap men inga insatser behövdes.

Konsekvenser i dagsläget av en liknande händelse och riskhantering

- Länsstyrelsen bedömer att detta scenario idag troligtvis inte skulle leda till omfattande konsekvenser.
- I Umeå kan återkommande högvatten medföra betydande materiella skador för anläggningar som översvämmas allt oftare. Det finns också en påtaglig risk att lågt belägna avloppsanläggningar översvämmas oftare med följden att orenat avloppsvatten når ut i havet. Hittills har landhöjningen medfört att anläggningar utmed kusten sakta fjärmats från stranden. Då havsnivån förväntas stiga i samma takt som landhöjningen avtar nu inte risken för översvämningar utan förblir relativt konstant över åren (Umeå kommun, 2013).

Sammanfattning av händelseförloppet

Mellan år 2002 och 2008 nådde vattenståndet två gånger till, eller över, 110 cm och den högsta noteringen är från februari 2002 då det var +142 cm vid Ratan. År 2005 tryckte också stormen Gudrun in stora vattenmängder i Bottenviken, trots att stormen förlorat en stor del av sin kraft när den nådde upp till norra Sverige.

Under den aktuella tiden var vindarna över norra halvklotet hårda och ett mycket kraftigt lågtryck låg under kvällen 22 februari 2002 söder om Värmland och Dalarna. Vatten pressades från Atlanten in i Östersjön och vidare upp mot Bottenviken. Samtidigt drabbade en snöstorm med kraftiga vindar södra och mellersta Sverige och resulterade där i tiotusentals strömlösa. På kvällen 22 februari nådde den även norra Sverige. Enligt SMHI:s observation vid Ratan var havsvattenståndet då + 142 cm och tidningsartiklar angav att vattenståndet ökade med 5 cm per timme. SMHI hade förvarnat om att havsvattenståndet kunde stiga med 140 cm men vattnet ”kom smygande” under snön och initialt var vattenstandsökningen svår att notera. ”Det kommer ofta in flödvatten med vinden men inte så här långt. Det är enda gången på 70 år som det hänt” (Anders Norrbrand, stugägare). I en artikel angavs att det rådde ihållande sydliga vindar men när vindriktningen ändrades normaliserades vattennivån.

Det rapporterades om översvämningar på vägen vid Beröbron i Obbola, som då låg 30-40 cm under vatten. Det noterades även att vattnet i Umeå steg upp till husen längs Umeälven. De risker och konsekvenser som nämns i tidningsartiklarna var risk för översvämning av sommarstugor och hus och risk för vattenskadorna, vilket främst kunde drabba hus- och stugägare längs norrlands-kusten och Umeälvens nedre dalgång. Räddningskåren i Umeå uppmanade alla fastighetsägare med lågt belägna fastigheter längs kusten och Umeälvens nedre dalgång att se till sina fastigheter.

Utbredning och påverkan av det höga havsvattenståndet skedde enligt Claes Cahier⁵², från Nordmaling, Hörnefors och norrut, troligen mot Kalix men torde inte ha påverkat Skellefteå, Luleå eller Piteå p.g.a. kustens utformning. Det höga vattenståndet 2002 ledde inte till några större konsekvenser i Skellefteå kommun men däremot kunde översvämningar noteras i Umeå kommun. Cahier nämner att höga havsnivåer har förekommit i området 1993, 1995 och 2002. Enligt Claes Cahier bad stugägare om invallning i februari 2002, vilket räddningstjänsten inte ansåg nödvändigt. Inga större konsekvenser för stugorna kunde konstateras, men en del bryggor och båtar flöt bort. Räddningstjänsten hade under den aktuella tiden förhöjd beredskap men det behövdes inga insatser. För övrigt nämner Claes Cahier att vattennivån i Umeälven vid Umeå ofta höjs under våren, då höga flöden i havet sammanfaller med skogs- och fjällfloden från maj till midsommar. Detta medför dock vanligen inte några problem. Däremot kan under hösten sommarstugor påverkas och bryggor flyta bort söder om Ratan mot Hörnefors, men vilka konsekvenser som uppstår av högt flöde under denna tid på året beror av hur strömmarna går. Den oreglerade Vindelälven⁵³ orsakar ofta mer skador i området än den reglerade Umeälven.

Den flacka och steniga kusten i Umeå kommun gör att höga vattenstånd inte medför några dramatiska konsekvenser vad gäller risk för ras och erosion längs kusten eller risk för människors liv. Emellertid kan en ökad risk för erosion vid modifierade strandlinjer förekomma. Återkommande högvatten kan medföra betydande materiella skador för anläggningar som allt oftare översvämmas. Det finns också en påtaglig risk att lågt belägna avloppsanläggningar oftare översvämmas, med följden att orenat avloppsvatten når ut i havet. Hittills har landhöjningen medfört att anläggningar utmed kusten sakta fjärmats från stranden. Då havsnivån förväntas stiga i samma takt som landhöjningen, avtar framgent inte risken för översvämningar utan förblir relativt konstant över åren (Umeå kommun, 2013).

⁵² Robertsfors kommun har ingen egen räddningschef utan köper den tjänsten samt ledning och planering från Umeå kommun. Nuvarande brandchef är Lars Tapani i Umeå. Robertsfors kommun har räddningstjänstavtal med Umeå kommun och Skellefteå kommun, där Sävar brandkår svarar för insatser inom sydöstra delen av kommunen och Bygdsiljums brandkår svarar för insatser inom kommunens nordvästra del. Räddningsstyrkor finns i Robertsfors och Ånäset. Lars Tapani kontaktades för denna studie som hänvisade till Claes Cahier som var i tjänst vid den aktuella händelsen. En telefonintervju genomfördes med Claes Cahier, som nu är pensionär men som arbetat för räddningstjänsten i området sedan 1973.

⁵³ Vindelälven är ett biflöde till Umeälven, och är vid sammanflödet med Umeälven nästan lika mäktig som denna. Vindelälven är Sveriges största biflod.

Sammanfattning av resultat för högsta värdet vid Ringhals, Varbergs kommun

Station	Högsta	Datum	Län
Ringhals	+165 cm	2005-01-08	Hallands län

Informationskällor

Dagstidning	Intervjuer och uppgiftslämnare	Övriga källor
Hallands Nyheter 2005-01-05---11 (Ingen tidning utgiven 2005-01-09)	Catrin Källdman, Länsstyrelsen i Hallands län Jan-Olof Bengtsson, chef på beredskapsenheten Ringhals	Länsstyrelsen i Hallands län (2012) Lindahl <i>et al.</i> 2005 Skånska Dagbladet 2013-06-05 Sveriges Radio 2014-12-12

Översvämmade platser och/eller kustområden och vattendrag



Figur 9. Karta som visar havspegeln där rekordet uppmättes, kommunens huvudort, samt platser och områden som under den aktuella tidpunkten på olika sätt har berörts av översvämningar.

Bedömning av det höga havsvattenståndet/översvämningens konsekvenser

- Inga *omfattande* konsekvenser av det höga havsvattenståndet har i denna studie kunnat konstateras för människors hälsa, ekonomisk verksamhet, miljö eller kulturarv. Däremot har en mindre betydande påverkan på egendom kunnat fastställas.
- De allvarligaste konsekvenserna av stormen Gudrun orsakades av den hårda vinden snarare än det höga havsvattenståndet eller översvämningar.

Länsstyrelsens bedömning

Plats	Liten omfattning med begränsad skada	Liten omfattning med betydande skada	Stor omfattning med begränsad skada	Stor omfattning med betydande skada
Laholm	x			
Halmstad		x		
Falkenberg	x			
Varberg	x			
Kungsbacka	x			

Konsekvenser på människors hälsa

- Det har inte framkommit att översvämningen orsakade konsekvenser på människors hälsa.
- Sju svenskar dog i orkanen men inga i Halland och inga till följd av översvämningar.

Konsekvenser för allmänheten, samhället och ekonomisk verksamhet

- Det finns ingen kännedom om att översvämningar orsakat betydande konsekvenser på samhället, däremot orsakade stormen Gudrun stora skador.
- Skadorna innefattade översvämningar med effekter på vägar, gångvägar, hamnområden, bryggor, källare, förråds- och föreningslokaler och kontor.
- Stormvindar orsakade att ställverken på Ringhals kärnkraftverk drabbades av kraftig saltbeläggning, vilket ledde till att reaktorerna 1, 2 och 3 stoppades och att reaktor 4 effektreducerades.

Länsstyrelsens bedömning

Plats	Typ av byggnad	Markslag	Typ av ekonomisk verksamhet	Typ av skada	Kostnad
Halmstads hamn	Hamn	Parkeringsplats	Scandia Transporter	1600 importbilar	Mer än 300 miljoner kronor
Halmstads hamn	Kontorsbyggnad	-	Hamnverksamhet	Vattenskador	Okänd
Varberg	Kärnkraftverk	-	Ringhals kärnkraftverk	Nedsatt elproduktion	Okänd
Varberg	Föreningslokal	-	Roddarnas klubbstuga	Drev till sjöss	Okänd
Falkenberg	Kontor	-	Sweco	Arkiv skadades	Okänd

Plats	Typ av infrastruktur	Konsekvens	Påverkans varaktighet	Bedömning av konsekvensen ⁵⁴
Falkenberg	Gång- och cykelväg	Ofarbar	Okänd	Mycket begränsad
Varberg	Strandpromenaden	Ofarbar	Okänd	Mycket begränsad
Halmstad	Slottsbron	Stängdes	Okänd	Begränsad

Konsekvenser på miljön

- Det har inte framkommit att översvämningen orsakade konsekvenser på skyddade områden.
- Det har inte framkommit att översvämningen orsakade konsekvenser på miljöfarlig verksamhet.

Konsekvenser på kulturarv

- Det har inte framkommit att översvämningen orsakade konsekvenser på kulturmiljön.
- Fornlämningar skadades av rotvältor p.g.a. stormen Gudrun och efterföljande skogsarbete.

Hantering av det höga havsvattenståndet och relaterade översvämningar

- Allmänheten rekommenderades att stanna inomhus under stormen.
- Krisledningsorganisationer aktiverades i samtliga kommuner i Halland för att hantera stormen. Länsstyrelsen samordnade arbetet. Huvuddelen av arbetet berörde hantering av konsekvenserna av stormfällda träd och andra skador p.g.a. stormen.
- Räddningstjänsterna fick många larm. I Falkenberg och Halmstad berörde ett antal insatser översvämningar med läns pumpningar.

⁵⁴ Bedömningsskala: mycket begränsad, begränsad, allvarlig, mycket allvarlig, katastrofal

- Det är oklart vilken förvarningstid organisationerna fick, och om det fanns möjlighet att begränsa skadorna på importbilarna i Halmstad hamn.
- Hantering av översvämningar omnämns inte i Länsstyrelsens utvärdering för stormen Gudrun och information saknas om vad som gjordes för att förebygga skador p.g.a. den höga havsvattennivån.

Potentiella konsekvenser i dagsläget av en liknande händelse och riskhantering

- Länsstyrelsen bedömer att stormen Gudrun inte orsakade översvämningar med omfattande konsekvenser. Troligtvis skulle detta scenario idag inte leda till omfattande konsekvenser.
- Medvetenheten om konsekvenser vid stormar har ökat sedan 2005, vilket kan innebära att fler skyddsåtgärder vidtas vid vädervarningar⁵⁵. Nästan årlig erfarenhet från stormar och utveckling av Länsstyrelsens, kommunernas, elbolags, Trafikverkets m.fl. krisberedskap sammantaget innebär en högre medvetenhet och kunskap om risker vid stormar och vid vilka havsvattennivåer skador uppkommer.
- Det finns fortfarande risk för att bostadsområden och hamnar m.m. drabbas vid hög havsvattennivå. Länsstyrelsen har ingen information om vilka åtgärder som vidtagits i Halmstads hamn efter stormen Gudrun, men efter stormen Gorm rapporterades att hamnen fortfarande är sårbar för högt havsvattenstånd vid stormar. (*Se även sammanfattningen för Halmstad SjöV.*)
- Enligt Jan-Olof Bengtsson, chef på beredskapsenheten Ringhals, skulle en liknande händelse som stormen Gudrun kunna få likartade konsekvenser på anläggningen (saltbeläggning och vissa materiella skador på byggnader), men Ringhals förmåga att hantera yttre händelser (väderfenomen) har stärkts betydligt under de senaste tio åren. Erfarenheter har samlats in och rutiner har förbättrats.
- Klimatanalys för stigande hav och åmynningar i Hallands län visar dock att stora områden riskerar att översvämmas fram till år 2100 (bl.a. 3 000 bostadshus ligger i riskområdet). Det finns en studie över stigande havsnivå till följd av klimatförändringarna som togs fram av Länsstyrelsen med stöd av WSP [2012].
- Länsstyrelsen påpekar att det finns behov av att analysera konsekvenserna av ett allvarligare scenario än stormen Gudrun.

⁵⁵ Krisberedskapsrutinerna på regional nivå omfattar: Länsstyrelsen sammankallar till regional samverkanskonferens vid vädervarning klass 2 och klass 3. Lokala aktörer ser över sin verksamhet och minskar eller ställer helt in verksamhet om det kan innebära fara för människors hälsa. Information med rekommendationer till allmänheten samordnas. Länsstyrelsen ber berörda aktörer rapportera sin lägesbild och sammanställer en samlad regional lägesbild och publicerar den i WIS. Om det samtidigt är höga flöden i Nissan kan en dialog föras kring vattenreglering och möjligheter att minska flödet. Upprättade kontaktnät till dammägare finns genom älvgrupp Nissan.

Sammanfattning av händelseförloppet

Då denna händelse inträffade under stormen Gudrun finns mycket information och nyhetsrapportering att hämta. Här sammanfattas främst de skador och konsekvenser som kan relateras till det höga vattenståndet och/eller handlar om översvämningsproblematiken.

Stormen Gudrun, som inträffade 8-9 januari 2005, hade en stor påverkan på vattenståndet på den svenska västkusten. Lågtrycket som låg bakom stormen bildades nordväst om Irland på kvällen 7 januari och nådde Sverige 8 januari⁵⁶. I samband med stormen steg vattnet till rekordnivå på västkusten och orsakade översvämningsproblem på många håll. Bland annat hade Smögen 128 cm, Göteborg 155 cm⁵⁷ och Ringhals 165 cm över medelvattenståndet. [SMHI, 2005⁵⁸] Efter att ha blåst över Gotland fortsatte ovädret vidare över Östersjön och nådde Finland, Estland och Ryssland 9 januari. I Helsingfors steg vattennivån till 151 cm över medelvattenståndet. Även andra delar av den sydfinska kusten drabbades. [Puska och Suolanen 2011] Sankt Petersburg, Ryssland och Tallinn och Pärnu, Estland, drabbades också av ovädret. Havspegeln i Pärnu uppmätte som högst ett havsvattenstånd på +275 cm, det högsta som hittills observerats på platsen sedan mätningarna påbörjades 1923. Både Pärnu och Haapsalu översvämmades kraftigt och stora ekonomiska och materiella skador uppstod. [Lagemaa *et al.* 2011]

Den explosionsartade fördjupningen av lågtrycket berodde främst på att kall luft hade strömmat ner från Grönlandsområdet och stött på mycket mild och fuktig luft nordväst om de brittiska öarna. Lufttrycket var som lägst cirka 960 hPa nära gränsen mot Norge under kvällen den 8 januari. Samtidigt rasade stormen som värst i södra och mellersta Götaland. Miljontals träd slets upp med rötterna, el- och telefonledningar slogs ut, järnvägstrafik fick ställas in. Sammanlagt sju människor miste livet i samband med stormen och som mest saknade 415 000 hushåll el [SMHI 2011]. Kostnaderna för skadorna som stormen orsakade uppgick till cirka 20 800 MSEK [MSB 2013].

Orkanen orsakade kaos i hela Halland och förödelsen var stor efter stormen som i byarna gick över i orkan under lördag 8 januari 2005. Skadorna innefattade översvämningsproblem, omkullvräkt träd, tak som slitit loss, nedfallna tegelpannor, sönderblåsta plåttak, bilar i diket och oframkomliga vägar. Sju svenskar dog i orkanen men Halland klarade sig bra. ”Vi förskonades från personskador” (Stefan Johansson, vakthavande befäl vid Hallandspolisens larmcentral). Under veckan efter stormen fanns en viss risk för översvämningsproblem på utsatta ställen till följd av att ovädret medfört höga vattenflöden i många vattendrag i södra och västra Sverige.

Ett flertal artiklar rapporterar om att allmänheten tog enorma risker trots varningar och rekommendationer om att stanna inomhus. ”Vi fick inrikta oss

⁵⁶ SMHI Gudrun – Januaristormen 2005.
<https://www.smhi.se/kunskapsbanken/meteorologi/gudrun-januaristormen-2005-1.5300>

⁵⁷ Göteborg påverkades också med översvämningsproblem i den centrala staden.

⁵⁸ SMHI 2005, januari 2005 - Vattenstånd och vågor
<https://www.smhi.se/klimat/klimatet-da-och-nu/manadens-vader-och-vatten-sverige/januari-2005-vattenstand-och-vagor-1.5323>

på att se till så att folk satte sig i säkerhet” (Jan Johansson, brandmästare i Varberg). För räddningstjänsten var situationen svår då larmen kom oavbrutet. Arbetet försvårades av att radiotrafiken slutade fungera i de norra länsdelarna och så småningom också telefontrafiken.

Länsstyrelsens bedömning av översvämningarnas utbredning

Havsvattenståndet var högt i hela Laholmsbukten. Vid stränderna gick även vågorna höga p.g.a. stormen.

Drabbade kommuner: Laholm, Halmstad, Falkenberg, Varberg och Kungsbacka.

Drabbade tätorter: Halmstad, Falkenberg, Varberg och Kungsbacka.

Översvämmade kustområden och/eller vattendrag: Nissan, Ätran, Högvasån och Kungsbackaån.

Varberg

I Varberg, där det högsta havsvattenståndet uppmättes (station Ringhals), medförde stormen och vattenståndet flera kustnära konsekvenser medan stormen och höga vattenstånd i vattendrag också drabbade samhällen i inlandet mycket svårt.

I Galtabäck gick vattnet över kajkanten och trängde in i omkringliggande fastigheter. Getterön var avskuren av vatten. Två hamnmagasin blåste sönder, varav det i Farehamnen var värt närmare två miljoner kronor (enligt uppgift i Hallandsposten). Även vågbrytare i Träslövsläge och Varberg skadades, men inga större incidenter med större fartyg inträffade. Strandpromenaden vid Varbergs fästning fylldes av stenmassor som förflyttats av vinden och vågorna. Varbergs roddklubbs klubbstuga blåste loss, kom ut i vattnet och blåste över viken. Västra Vallgatan stängdes av mellan Brunnsparken och Bäckgatan. Villaägare i Åskloster (ort belägen mellan Varberg och Ringhals) fick sina källare fyllda med vatten, som strömmade upp ur golvbrunnarna i samband med stormen.⁵⁹ I Varbergs kommun förekom också stora problem med trädfällning, avblåsta tak, elavbrott osv. Dessutom föll en högspänningsledning över körbanorna på Värnamovägen, riksväg 153.

Under stormnatten var räddningstjänstens Varbergsstyrka förstärkt med deltidsbrandkårerna i Tvååker och Veddinge. De hade 45 larm och hann med alla. ”Värst var översvämningarna. Vägen till Getterön stod under vatten och vattnet trängde in i flera fastigheter” (Jan Sjöstedt, räddningschef).

Kungsbacka

De centrala delarna av Kungsbacka spärrades av kring Hamntorget, som översvämmades. På en radhuslänga blåste taket av. Den fasta och mobila telefontrafiken fungerade inte.

⁵⁹ SR, Villaägare vill ha svar om översvämning, <http://sverigesradio.se/sida/artikel.aspx?programid=128&artikel=543240>

Falkenberg

Strax före kl. 16 8 januari knäcktes en av lindarna på Grands terrass och kraschade över caféet på andra sidan gatan. Efter det beskrivs det som att ett kaos bröt ut. Under kvällstimarna inkom sedan en stor mängd larm om nedblåsta träd och tak som lossnat. Endast stormskador som verkade medföra en omedelbar livsfara kunde åtgärdas.

I Falkenberg var också havsvattennivån i hamnen hög, men det är oklart vilka konsekvenser detta fick. Skånska Dagbladet rapporterade att Swecos arkiv i Falkenberg fylldes med vatten och en stor mängd material förstördes⁶⁰. Vid båtsällskapets anläggning vid Åtrans södra sida blåste fem båtar omkull, förrådet översvämades och bryggor knäcktes. Vid 18-tiden steg vattennivån häftigt och till slut nådde vågorna upp till den asfalterade vägen utmed järnvägsspåret. Klubbhuset stod i vatten. Bryggan vid Skrea strand i Falkenberg förstördes och delar av den blåste upp på stranden. Vattennivån i Åtran och Högvadsån var mycket hög och kunde orsaka ytterligare översvämningar. Problemet med vattenförsörjning i kommunen löstes med reservkraftverk, utom i Älvsered och Fagred, där man fick vattentankar. Cykel- och gångvägar var oframkomliga.

Under en timmes tid mörklades delar av Falkenbergs innerstad, då havssalt hade lagt sig på ställverket som sedan regnade bort. Samtliga anläggningar för pumpning utanför centralorten fick strömbrott och man var orolig för att översvämmede källare kunde bli följden av att pumpstationerna stod stilla (Rolf Johansson, vd på Favrab). Det är dock oklart om, och i vilken omfattning, fastigheter drabbades.

Kommunrådet Ingemar Johansson uttalade sig under måndagen och sammanfattade insatserna och krisberedskapen som: ”Jag tycker att vår beredskap är god och vi har hyfsad kontroll på läget så här långt”.

Halmstad

I Halmstad rasade högskolans glasfasad och människor fick sina källare vattenfyllda. Skador på gång- och cykelvägar rapporterades⁶¹. Importbilar drabbades av de vattenmassor som enligt Sveriges radio⁶² av ovädret pressades in över hamnområdet i Halmstads hamn, över 1 600 importbilar värda mer än 300 miljoner kronor förstördes.

Räddningstjänsten i Halmstad valde att stänga slottsbron i Halmstad för att minska riskerna för fler negativa konsekvenser, då vattnet nådde upp till undersidan av bron.

⁶⁰ Skånska Dagbladet, 2013-06-05. Protokollet försvann.
<http://www.skd.se/2013/06/05/protokollet-forsvann/>

⁶¹ Hallandsposten, 2013-12-06. Kommunen varnar för översvämning.
<http://www.hallandsposten.se/nyheter/halmstad/kommunen-varnar-f%C3%B6r-%C3%B6versv%C3%A4mning-1.1541245>

⁶² Sveriges Radio, 2014-12-12. Halmstad hamn redo för storm,
<http://sverigesradio.se/sida/artikel.aspx?programid=128&artikel=6043625>

Risk för översvämningar av kärnkraftverk och konsekvenser av stormen Gudrun på Ringhals och Barsebäck kärnkraftverk

Hallands nyheter rapporterade att ”stormen stängde Ringhals”, då tre av fyra reaktorer stoppades. Ställverken vid Ringhals kärnkraftverk spolas automatiskt för att förhindra saltbeläggning, men orkanbyarna under lördag 8 januari 2005 gjorde systemet obrukbart. Saltdimman orsakade kortslutningar och överslag. Under lördagen stoppades också reaktorn.

Farhågor om att kärnkraftverken skulle kunna översvämmas uppstod efter stormen och det höga havsvattenståndet vid Ringhals. SMHI gjorde år 2005 en studie där man tog vattenståndsmätdata från havspegelstationerna vid de svenska kärnkraftverken och genomförde en extremvärdesstatistisk analys av dessa. Detta gjordes i syfte att utreda risken för översvämningar över marknivån vid kärnkraftverken ifråga. Författarna skrev i den aktuella rapporten att i normala fall tillåter tidsserier över havsvattenstånd en extrapolation till dubbla mätperiodens längd, vilket för Ringhals motsvarade ett par hundra år, men för Forsmark och Oskarshamn mindre än hundra år [Klinga 2013]. Ytterligare en studie [Klinga 2013a och b] kom fram till, utifrån de statistiska studier som utfördes, att risken för översvämningar över *Design Basis Flooding Level* (DBFL), vilken ligger på cirka 3 m över medelvattenståndet för de tre svenska kärnkraftverken, är lägre än den frekvens inom vilken man vanligtvis behandlar externa händelser inom kärnkraftsbranschen i Sverige (10^{-5} /år). Inga av de i rapporten presenterade och analyserade historiska händelser som skett utanför den tidsperiod som det statistiska mätdata i undersökningen hade samlat in bedömdes i någon nämnvärd grad kunna påverka risken för översvämningar över DBFL vid de svenska kärnkraftslägena.

Sammanfattning av resultat för högsta värdet vid Forsmark, Östhammars kommun

Station	Högsta	Datum	Län
Forsmark	+145 cm	2007-01-14	Uppsala län

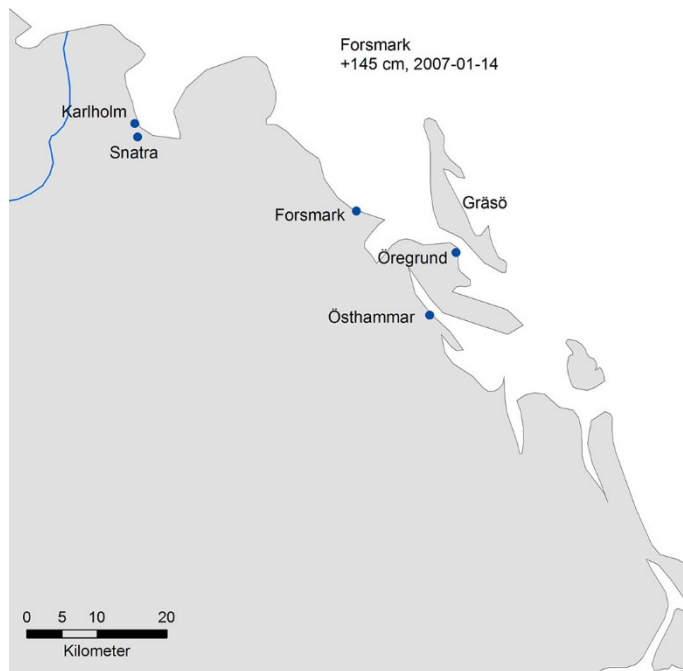
Informationskällor

Dagstidning	Intervjuer och uppgiftslämnare	Övriga källor
Uppsala Nya Tidning 2007-01-11--17 och 2008-09-11	Karin Gustavsson, Länsstyrelsen i Uppsala län Peter Nilsson, Östhammars kommun	Klinga (2013) Brydsten et al. (2009)

Översvämmade platser och/eller kustområden och vattendrag



Figur 10. Karta som visar havspegeln där rekordet uppmättes, kommunens huvudort, samt platser och områden som under den aktuella tidpunkten på olika sätt har berörts av översvämningar.



Bedömning av det höga havsvattenståndet/översvämningens konsekvenser

- Inga *omfattande* konsekvenser av det höga havsvattenståndet har i denna studie kunnat konstateras för människors hälsa, ekonomisk verksamhet, miljö eller kulturarv. Däremot kunde en mindre påverkan på egendom fastställas.
- Inga konsekvenser av det höga havsvattenståndet har i denna studie kunnat konstateras för Forsmarks Kraftgrupps industriområde i Forsmark.

Konsekvenser på människors hälsa

- Det har inte framkommit att översvämningen orsakade konsekvenser på människors hälsa.
- Tre personer i Sverige dog av fallande träd under stormen.

Konsekvenser för allmänheten, samhället och ekonomisk verksamhet

- Vägar var översvämmade.
- Torget i Öregrund och stora delar av Sjötorget i Östhammar översvämmades.

- I Snatra sommarstugeområde utanför Karlsholm drabbades 40 av totalt 47 stugor av översvämning och fuktskador.
- Ingen skada uppstod på Forsmarkanläggningens infrastruktur eller byggnader.
- Det finns ingen dokumenterad skada på kommunala anläggningar.

Konsekvenser på miljön

- Det har inte framkommit att översvämningen orsakade konsekvenser på skyddade områden.
- Det har inte framkommit att översvämningen orsakade konsekvenser på miljöfarlig verksamhet.

Konsekvenser på kulturarv

- Det har inte framkommit att översvämningen orsakade konsekvenser på kulturmiljön.

Hantering av det höga havsvattenståndet och relaterade översvämningar

- Trafiken ställdes in på Gräsöfärjan.
- Räddningstjänsten fick rycka ut för att evakuera personer vars hus och bilar var förstörda (men de körde fast på den översvämmade vägen och fick själva dras loss av traktor).

Konsekvenser i dagsläget av en liknande händelse och riskhantering

- Troligtvis skulle detta scenario idag inte leda till omfattande konsekvenser.

Sammanfattning av händelseförloppet

Stormen Per drabbade Sverige i januari 2007, som föregicks av ett annat oväder med kraftig blåst och nederbörd i Nordeuropa och Alperna. Västnorge drabbades av rekordregn och Sankt Petersburg hotades av översvämning då floden Neva stigit över sina bräddar efter ovädret. Flera områden i Sverige hade drabbats av elavbrott och det blåste stormvindar över Uppsala län.⁶³ En orkanvarning gick sedan ut för stormen Per, där SMHI utfärdade en klass 3 varning med risk för stormbyar i hela Götaland och snö i Mellansverige. Ovädret drog in västerifrån och nådde på flera håll orkanstyrka, 33 m/s eller mer. Stormen Per kan sägas vara ett försenat höstoväder, från början var det stora temperaturskillnader i luften mellan norr och söder och en temperaturskillnad mellan luft och hav, vilket skapade en strömning i luften. Stormen Per beskrevs som den värsta stormen sedan Gudrun. Banverket stoppade nästan all

⁶³ Träd blåste ner över vägar i hela länet så att räddningstjänsten och Vägverket fick röja och väg E4 var avstängd en kort period. Avspärningar förekom också inne i centrala Uppsala och skolor stängdes av p.g.a. elavbrott. En markbrand uppstod till följd av en nedblåst elledning. Det kalla vädret i kombination med riklig nederbörd medförde halt väglag och flera olyckor men inga svårare skador. Förråd översvämmades av avloppsvatten i Funbo på Ekervägen (stopp i ett avloppssystem) till följd av den rikliga nederbörden. Problem med översvämningar när det regnar mycket här har dock funnits i flera år. Detta *inträffade dock före det höga havsvattenståndet*.

tågtrafik i Västsverige och stora delar av kollektivtrafiken låg på många håll nere. Räddningstjänsten uppmanade folk att stanna inomhus. Tre personer dog av fallande träd och 275 000 hushåll i landet, främst i södra och mellersta Sverige, var strömlösa. I södra och västra Sverige var cirka 30 000 abonnenter utan fast telefoni.

Stormvindar hade uppmätts till havs utanför Upplandskusten och storm väntades i Norduppland över land tillsammans med kraftig drivbildning p.g.a. snöovädret. SMHI varnade för svår halka när blötsnön förväntades frysa till. Över 15 000 hushåll blev strömlösa i Norduppland och längs Roslagskusten steg vattenståndet kraftigt och hus översvämmades. I delar av Uppland och centrala Uppsala föll mängder av träd över vägar och elkablar, vilket ledde till att trafik hindrades och elström slogs ut men inga personskador rapporterades. På länets skogar blev skadorna måttliga.

Från Norduppland till Norrtälje rapporterades vid midnatt 14 januari mycket högt vattenstånd. Det högsta havsvattenståndet uppmättes vid stationen Forsmark, som dock inte nödvändigtvis är representativ för områden söder om Öregrund [Stensen *et al.* 2011]. Minst en fastighet översvämmades och i Öregrund ställdes trafiken in på Gräsöfärjan. Torget i Öregrund vattenfylldes och en hyresfastighet på Telegrafgatan fuktskadades svårt. Även stora delar av Sjötorget i Östhammar översvämmades⁶⁴. ”Parkbänkar och lyktstolpar stod ute i sjön. Vi var beredda på att bygga barriärer men vattennivån sjönk snabbt tillbaka igen. Det hade varit värre om det regnat samtidigt” (Lars-Erik Falk, dåvarande räddningschef i Uppland).

På söndagskvällen drabbades 40 av totalt 47 stugor i Snatra sommarstugeområde utanför Karlsholm av översvämning och fuktskador när vattnet gick mellan 200-300 m upp på land. De enda fast boende i området hade sitt hus drygt 150 m från havet. ”Ett par decimeter vatten forsade in i huset samtidigt som fyra stora granar rasade ner över taket som knäcktes. Allt flöt omkring, det kändes som man var med i Titanic. Först slogs strömmen ut och en halvtimme senare började vatten sippra in i hallen varefter vattnet forsade in och plötsligt var havet inne i huset.” (Tonny Sörman, ägare). Det var cirka 20 cm inne i huset och 60 cm på tomten och saker flöt omkring på tomten. Vägarna var översvämmade och fastighetsägarnas bilar förstördes av vattnet. Räddningstjänsten tillkallades och körde fast på vägen dit och fick dras loss med traktor.

Forsmarksanläggningen

Studier har utförts om *risken för översvämningar vid de svenska kärnkraftverken – en statistisk och historisk extremvärdesanalys* [Klinga 2013]. Förutom de två senaste väderhändelserna (stormarna Per respektive Gudrun), återfinns i den historiska undersökningen inga händelser som bedöms kunna påverka risken för extrema vattenstånd vid Forsmark i någon nämnvärd grad. Utifrån de statistiska studier som utfördes här kan det konstateras att risken för översvämningar över DBFL (*Design Basis Flooding Level*), vilket ligger på ca 3 m över

⁶⁴ Östhammars kommun påmindes för två år sedan om risken för översvämningar. Då fick stormen Per vattennivån att stiga med över 1 m, så att delar av Sjötorget i Östhammar också översvämmades, <http://www.unt.se/nyheter/osthammar/regnet-i-centrum-pa-oversvamningsdag-294650.aspx>.

medelvattenståndet för de tre svenska kärnkraftverken, är lägre än den frekvens inom vilken man vanligtvis behandlar externa händelser inom kärnkraftsbranschen i Sverige (10^{-5} /år). Marginalerna mot DBFL för kärnkraftverket i Forsmark är dock ej särskilt stora. Inga av de presenterade och analyserade historiska händelser som skett utanför den tidsperiod som det statistiska mät-datat i undersökningen samlats in bedöms dock kunna påverka risken för översvämningar över DBFL vid de svenska kärnkraftslägena i någon nämnvärd grad.

I en studie av *Förväntade extremvattennivåer för havsytan vid Forsmark och Laxemar–Simpevarp fram till år 2100* [Brydsten *et al.* 2009] har man beräknat maximala havsnivåer vid Forsmark år 2100 och då utgått från tre oberoende prediktioner. Resultatet visas i tabell 8. Vid nivån +175 cm blir konsekvenserna förhållandevis små medan vid +254 cm är både vägar och kraftverket påverkade. Vid en havsnivå på +316 cm blir det mycket allvarliga konsekvenser. I rapporten återfinns kartor som visar vilka områden som kommer att översvämmas om havsvattennivån uppgår till +175, 254 och 316 cm över referensnivån i höjdsystemet RH70.

Tabell 8. Maximala havsnivåer (cm i RH70) vid Forsmark år 2100 utgående från de tre angivna oberoende prediktionerna. Källa: Brydsten *et al.* 2009.

Källa	Forsmark
IPCC (2007) Meehl <i>et al.</i> [2007]	175 cm
Rahmstorf [2007]	254 cm
Pfeffer <i>et al.</i> [2008]	316 cm

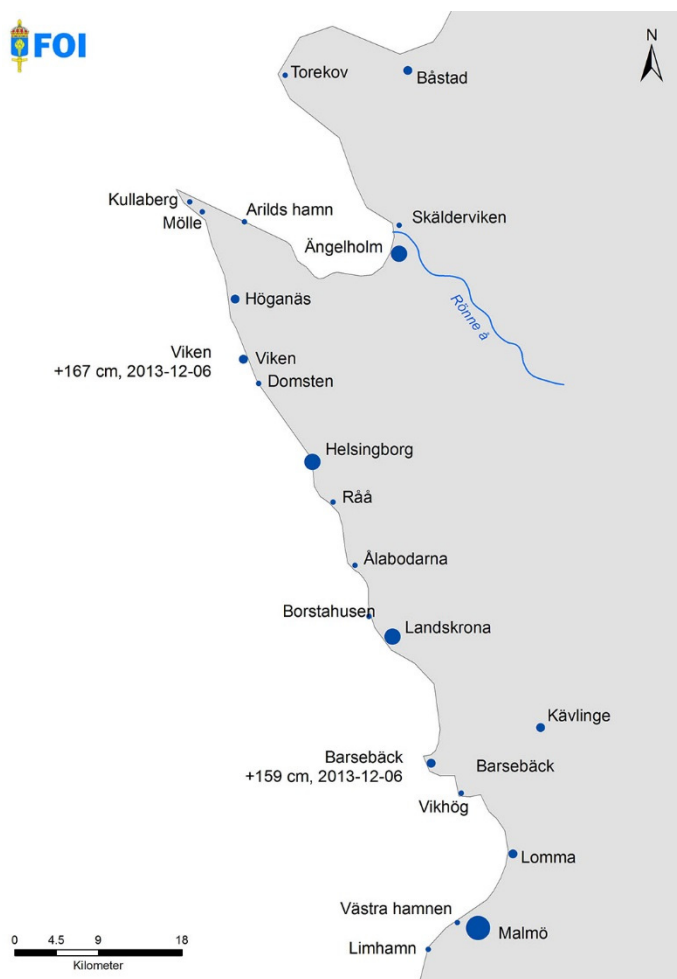
Sammanfattning av resultat för högsta värdet vid Barsebäck, Kävlinge kommun och Viken, Höganäs kommun

Station	Högsta	Datum	Län
Barsebäck	+159 cm	2013-12-06	Skåne län
Viken	+167 cm	2013-12-06	Skåne län

Informationskällor

Dagstidning	Intervjuer och uppgiftslämnare	Övriga källor
Sydsvenskan 2013-12-03--09	Per Nordén, säkerhetschef, Kävlinge kommun Petra Berggren, beredskapshandläggare, Länsstyrelsen Skåne	SR Göteborgsposten
Nordvästra Skånes Tidningar 2013-12-03--09		

Översvämmade platser och/eller kustområden och vattendrag



Figur 11. Karta som visar havspegeln där rekordet uppmättes samt platser och områden som under den aktuella tidpunkten på olika sätt har berörts av översvämningar.

Bedömning av det höga havsvattenståndet/översvämningens konsekvenser

- Inga *omfattande* konsekvenser av det höga havsvattenståndet har i denna studie kunnat konstateras för människors hälsa, ekonomisk verksamhet, miljö eller kulturarv. Däremot har en begränsad påverkan på egendom kunnat fastställas. Det höga vattenståndet tillsammans med stormbyar gav dock stora effekter utmed kusten i Skåne.

Länsstyrelsens bedömning

- Konsekvenserna var mycket begränsade.

Plats	Liten omfattning med begränsad skada	Liten omfattning med betydande skada	Stor omfattning med begränsad skada	Stor omfattning med betydande skada
Samtliga översvämmade områden	X			

Konsekvenser på människors hälsa

- Det har inte framkommit att översvämningen orsakade konsekvenser på människors hälsa.
- Stormen medförde åtta dödsfall men ej till följd av översvämningar.

Konsekvenser för allmänheten, samhället och ekonomisk verksamhet

- Havsnivåhöjningen ledde till kraftiga översvämningar och vattenskador runt om i Skåne med översvämmade källare och skador på villor och bilar som följd.
- Vägar och gångvägar översvämmades, en hamnanläggning och båtar skadades.
- Det nyrenoverade kallbadhuset i Landskrona förstördes helt.
- Dagvattennät påverkades då vatten trycktes upp bakvägen. Dricks-vattnet fick temporärt stängas av i Barsebäck p.g.a. att pumpstationerna fick in saltvatten.
- Barsebäck kommun fick kostnader för reparation av väg. Under den väg som raserades i Barsebäck låg vattenledningar under vägen men dessa skadades inte.
- Västhamnsverket (produktion av el och fjärrvärme) översvämmades något men detta åtgärdades snabbt (det händer även vid stora mängder regn).
- I Malmö hotades fler byggnader i och nära hamnen av vattnet, bl.a. stadsarkivet och Citytunneln riskerade översvämning, men klarade sig med 2 dm till godo.
- Vågbrytare och skyddsvallar förstördes.

Konsekvenser på miljön

- Sandstränderna längs Öresund fick stora skador och runt Ängelholm uppstod avsevärda skador på sandklitterna.
- Det har inte framkommit att översvämningen orsakade konsekvenser på skyddade områden.
- Det har inte framkommit att översvämningen orsakade konsekvenser på miljöfarlig verksamhet.

Konsekvenser på kulturarv

- Det har inte framkommit att översvämningen orsakade konsekvenser på kulturmiljön.
- Två av konstnären Lars Vilks konstruktioner på Kullaberg påverkades av stormen. "Vindarnas torn" välte och "Wotan" skadades.

Hantering av det höga havsvattenståndet och relaterade översvämningar

- Länsstyrelsen bedömer hanteringen som god.
- Barsebäcks kommun ansåg att man klarade sig bra i det stora hela, men det var nära att dricksvattenledningarna gick sönder.

- Invånare i de drabbade områdena uppmanades att stanna inne och flera gator, kollektivtrafik och allmänna inrättningar stängdes. Detta gjordes både p.g.a. högt havsvattenstånd och översvämningar, men främst p.g.a. hårda vindar.
- Länsstyrelsen sammankallade till samverkanskonferenser med drabbade kommuner.
- Ett webbaserat informationssystem (WIS) användes för att logga händelserna och för minnesanteckningar från samverkanskonferenser.
- Sedvanliga stormåtgärder, såsom att stänga Öresundsbron etc., vidtogs.
- I Barsebäcks kommun bildades en liten stab som ringde upp alla ägare till fastigheter som låg i riskzonen för översvämningar. Dock slutade telefonväxeln att fungera så att endast ett mobilnummer kunde användas. Man nådde de flesta (även ägare till sommarhus som inte befann sig i trakten). Information lades också ut på hemsidan om att man kunde låna pumpar från kommun eller räddningstjänst, alternativt köpa en egen tillsammans med allmänna råd om hur man minskar risken för kontaminering av vatten. Efter det att stormen hade avtagit i styrka erbjöds privatpersoner hjälp med att pumpa och avfuktare lånades ut. Flera hushåll hade tidigare drabbats av översvämningar och innehade redan pump och avfuktare.

Konsekvenser i dagsläget av en liknande händelse och riskhantering

- Konsekvenserna skulle sannolikt bli ännu mindre betydande idag, då bättre rutiner och material nu är på plats.
- De förbättringsmöjligheter som noterades av Skånes länsstyrelse i relation till de aktuella händelserna är följande:
 - Ett tätare samarbete i omvärldsbevakningen vore önskvärt.
 - Informationsflödet var för stort och behöver hanteras bättre och med fler resurser.
 - Bättre återkoppling efter förfrågningar av assistans till kommunerna vore önskvärt.
- Genom ett tätare samarbete i Barsebäcks kommun lärde man sig mycket av denna händelse och ändrade delvis rutiner för konstellationen av krisgrupp och uppmärksammade att man bör ha fler personer för logistik med mat etc. och avbytare. Reservtelefoner har införskaffats. Reservkraft användes till pumpstation och man har efter händelsen kommunicerat med främst Eon för att säkerställa reservkraft.

Sammanfattning av händelseförloppet

I december 2013 drabbades Sverige och Skåne av stormen Sven, som bidrog till de högsta uppmätta havsvattenstånden vid stationerna Barsebäck och Viken (belägna i Kävlinge respektive Höganäs kommun). Effekterna var många men den här redovisningen fokuserar främst på relaterad översvämningssproblematik i dessa två områden och rapporterar kortfattat för konsekvenserna av stormen utmed Sveriges sydvästra kust.

Tisdag 3 december 2013 skrev tidningen Sydsvenskan om en stormvarning: "På torsdag kommer storm in över Skåne och man ska räkna med riktigt blåsigt på torsdag och fredag. Det finns lite osäkerhet om ett djupt lågtryck över Svealand men när det passerar väntas kraftiga vindar i Skåne". På torsdagen hade denna varning konkretiserats och SMHI utfärdade en klass 2-varning för Skåne och Halland. Man trodde att stormen, i kombination med flera centimeter blötsnö, under fredagens morgon kunde resultera i trafikchaos i Skåne, där sydkusten förväntades drabbas hårdast. SMHI utfärdade på fredagen också klass 2-varningar för högt vattenstånd, 130–170 cm över medelvattenståndet, i Öresund och Kattegatt. Vindhastigheter upp till 46 m/s uppmättes sedermera på Öresundsbron och vattennivåerna steg kraftigt runt om i Skåne. Det rapporterades också att vattnet stod rekordhøgt i Öresund i bl.a. Barsebäck och Köpenhamn⁶⁵. Lågtrycksbanan låg optimalt för att åstadkomma detta. Först matade sydvästvindar över Nordsjön in vatten i Skagerrak. Därpå vred vinden mot nordväst och tryckte vattenmassorna ner i Kattegatt, Öresund och Bälten. Skillnaden var stor mellan vattenstånden norr och söder om Öresundsbron, det beskrevs som att "Öresund var rena nerförsbacken".

Exempel på förberedande åtgärder som nämns i tidningsartiklar innefattar ett eventuellt stopp av flygtrafiken på Kastrup under natten mot fredag, all tågtrafik Malmö-Ystad-Simrishamn ställdes in från klockan 12 på torsdag-lördag, i Köpenhamn stannade S-tågen från torsdag kväll och färjeavgångar ställdes in från torsdagen på sträckorna Ystad-Swinoujscie och Trelleborg-Sassnitz. Under fredagen hade alla kommunala fritidsanläggningar stängts i Malmö (idrottshallar, simhallar, idrottsplatser, ishallar och bowlinghallar), då säkerheten för besökare och personal inte kunde garanteras.

All tågtrafik och ersättningstrafik i Skåne ställdes sedan in under kvällen 5 december. Även flygtrafik berördes genom inställda avgångar från Ängelholms flygplats till Bromma. Räddningstjänsten i Skåne uppmanade människor att stanna inomhus. Även längre norrut påverkades trafiken. I Uddevalla stängdes Bastiongatan av p.g.a. att havsvattnet tryckte på och i Göteborg stängde man av Älvsborgsbron "från klockan 19 på fredagskvällen fram till åtminstone klockan 6 i morgon"(TT). "På grund av starka vindar kommer bron att hållas stängd tills vidare. Bron öppnas åter då stormen bedarrat" (Trafikverket). Enligt Länsstyrelsen i Skåne var vattenståndet utanför den nordvästskånska kusten upp till 1,5 m över det normala och kustområdena översvämmade. Drabbade kommuner i området var Helsingborg, Malmö, Lomma, Landskrona, Ängelholm, Båstad och Höganäs.

Fredag 6 december och de närmast efterföljande dagarna rapporterades flera olika typer av konsekvenser från stormen. Vinden, snarare än havsvattenståndet, ledde till flest åtgärder och konsekvenser. I Sverige var som mest 50 000 hushåll utan el från Eon, Fortum och Vattenfall (ca 20 000 abonnenter drabbades i Skåne). Kraftiga översvämningar, elavbrott, strandsatta resenärer och halkolyckor inträffade tillsammans med avblåsta tak, nedfallna träd och telestolpar. Nedfallna träd på vägar var ett allmänt problem, lastbilar välte och trafik stoppades. Byggnader stormskadades, t.ex. förstördes balkonger och

⁶⁵ Vattennivåerna steg till för Danmark historiska nivåer, uppemot 2 m över det normala på sina håll, och hundratals människor evakuerades.

takkonstruktioner i Malmö och fönsterrutor krossades, och trafikolyckor inträffade. Flera rapporter om olyckor inkom under kvällen men ingen med allvarligare personskador. Delar av väg E65 stängdes av och flygtrafiken på Sturup och Kastrup stoppades. Tågtrafiken stängdes av på Öresundsbron och på sträckan från Malmö mot Höör. Efter uppgradering av SMHI:s varning till klass 3 ställdes sedan all tågtrafik i Skåne in. Malmö stadsbibliotek, flera varuhus och köpcentrum stängde tidigare och en julmarknad öppnade senare. Byggonstruktioner som riskerade att falla ledde till avstängningar. Flera skolor fick också stänga. Länsstyrelsen i Skåne uppmanade alla att hålla sig inomhus.

Utmed kusterna höll båtar på att blåsa bort och fartyg riskerade att slita sig loss. Vindstötarna vid havet var fulla av sand och bilar dränktes med saltvatten. Hela kustremsan från Malmö till Barsebäck hade höga vattenflöden och flera hus hotades av översvämning. Havsnivåhöjningen ledde till vattenskadorna i främst Lomma, Barsebäck och Helsingborg men även i Malmö, och de ökade vattennivåerna runt om i Skåne fick översvämmade källare som följd. Många rapporter om översvämmade vägar längs med Skånes västkust inkom också och enligt tidningsartiklar var läget värst i Höganäs, Ängelholm och Båstad. I flera olika tidningsartiklar beskrivs även effekterna av kraftiga översvämningar i övriga Skåne och Danmark.

De flesta larmen till räddningstjänsten rörde nedfallna träd och tak som riskerade att blåsa av. Räddningstjänsten utförde insatser som rörde evakuering, säkring av tak, nedblåsta träd och blockerade vägar. Försäkringsbolagen If, Länsförsäkringar och Folksam mottog flera skadeanmälningar om stormrelaterade skador på byggnader och bilar. Översvämmade pumpstationer och källare förekom också. Räddningstjänsten hade dock inte så stora pumpar som behövdes och inte tillräckligt med sandsäckar. Räddningstjänsten (Lennart Lindros, Helsingborg) upplevde stormen Sven som värre än adventsstormen 2011. Den stora skillnaden vid det här tillfället var att det blåste så mycket under en så lång tid.

Barsebäck

Enligt Sveriges Radio blev, av de skånska kustkommunerna, skadorna störst i Barsebäck, där vattnet spolade bort delar av Koggavägen norr om hamnen och gjorde den ofarbar. Villor norr om hamnen drabbades av översvämningar och parkerade bilar fick vattenskadorna. Hamnanläggningar och båtar skadades. ”Skadorna på själva hamnen kanske kostar runt 50 000 kronor” (Rolf Andersson, hamnkapten i Barsebäck, i Sydsvenskan).

Adventsstormen 2011 orsakade stora erosionsskador och översvämning i Kävlinge kommun. Koggavägen i Barsebäckshamn och Uddevägen i Vikhög drabbades särskilt svårt och både väg- och avloppssystem var på väg att förstöras helt till följd av erosion. Kommunen bestämde sig då för att utreda problemen. Stormen Sven beskrevs som ”mycket, mycket värre” (Mikael Anderson, gatuchef i Kävlinge). Efter dessa händelser fattade politikerna beslut om att förbättra erosionsskyddet i Vikhög och Barsebäck för att förhindra att en framtida storm förstör den kommunala infrastrukturen i de båda kustbyarna. Åtgärderna är enbart tänkta att hindra att vägar och avloppsnät sköljs ut i sundet. Fastighetsägare som vill skydda sig mot höga vattennivåer får vidta egna åtgärder.

Malmö

"Det som är mest iögonfallande är vattennivån i Malmö och upp längs kusten. Vattnet har stigit och är 130 cm över det normala. Det innebär att vattnet rinner över kajkanterna i Västra hamnen och in i fastigheterna. De båtar som ligger förtöjda finns nu nästan uppe på land" (SR). Västra hamnen i Malmö är ett nybyggt område där vattnet nådde väl över kajkanten och källare översvämmades. Boenden som drabbats av översvämningar förr ordnade om i källarutrymmen så att saker kom högre upp och mildrade på så sätt skador på egendom. Vatten förekom också i källare på skolan på Ön i Limhamn. En av Finnlines Tysklandsfärjor kunde inte komma in till kajplatsen i norra hamnen. Vägbanan vid Klaffbron var helt översvämmad.

Flera gator i Malmö stängdes av för trafik p.g.a. översvämningarna. Det var också aktuellt att skydda vissa byggnader med sandsäckar, exempelvis stadsarkivet i hamnen och IT-servrar. Det sades att "Problemet är att vi inte kan pumpa så mycket eftersom det inte finns någonstans att göra av vattnet" (Gerry Görnerup, kommunikatör på Räddningstjänsten Syd).⁶⁶ Hur många källare som översvämmades är inte känt och räddningstjänsten behövde bara rycka ut med pumparna vid ett halvt dussin tillfällen. Enligt TT hade inga större skador rapporterats 6 december, däremot hade vatten kommit in i många källare. Sammantaget beskrevs översvämningarna inte orsaka några större skador.

Lomma

Här demolerades skyddsvallar på vissa ställen längs kusten. Bland annat rasade en skyddsvall så att vattennivån i en damm höjdes och hotade Södra västkustvägen. Det vara bara två år sedan som vallen senast behövde återställas. Hus, gård, och krypgrunder blev översvämmade på Strandvägen i Lomma, som ofta drabbas av översvämningar. "Nu vill vi göra den annorlunda så att den står emot stormar bättre" (Ingemar Nilsson, projektchef på tekniska förvaltningen). Vid Lomma strandängar höll inte heller jordvallen, där kommunen lät bli att förstärka skyddsvallen trots protester från de boende.

Landskrona

I Landskrona totalförstördes det nyligen renoverade kallbadhuset och delar flöt iväg. I Landskrona hamn lossnade en hel del takplåtar och takpapp i stormvindarna. Småbåtshamnen i Borstahuset fick många förtöjningsstolpar knäckta. Dessutom slogs elektriciteten ut. Utanför hamnen i Ålabodarna totalförstördes den skyddande ytterarmen.

Helsingborg

På fredagskvällen stod vattennivåerna i Helsingborg 155 cm över det normala men under kvällen och natten mot lördagen började vatten dra sig tillbaka. Flera områden var översvämmade, framför allt vid hamnen i den södra delen av staden och på Strandvägen stod bilarna i vatten. "Som det är nu klarar vi precis att hålla undan vattnet men skulle det stiga ytterligare är risken stor att

⁶⁶ Lugnare väder på väg, <http://www.nsk.se/2013/12/06/lugnare-vader-pa-vaag/>

det blir översvämningar i källare” (Håkan Lindqvist, driftschef på Nordvästra Skånes vatten och avlopp). Piren utanför norra hamnen skadades, liksom många byggnader längs kusten norr om staden. ”Stenar på flera hundra kilo ströddes omkring som legobitar” (Widar Narvelo, kommunekolog i Helsingborg). På de låga sandkusterna norr om Helsingborg hade havet tagit några meter av kusten. Julbord blev inställda och ridhästar evakuerades i Helsingborg, där man tvingades flytta Sweden’s Riders Trophy. Vattenståndet i Öresund i kombination med höga flöden i Råån gjorde att vattnet rann över kajkanten så att hela kajen på Råå sattes under vatten. Vattenståndet var där upp till 150 cm över det normala. Räddningstjänsten (Lennart Lindros, Helsingborg) uppgav att de upplevde en handfallenhet inför vattenmassorna vid Råå. I Domsten orsakade den höga havsnivån i Öresund att en pumpstation för spillvatten svämmade över. Nordvästra Skånes vatten och avlopp meddelade att det var risk för källaröversvämningar i Domsten och boende uppmanades att täcka golvbrunnar i källare och toaletter i källarplan för att hindra inträngande vatten samt att använda vatten sparsamt.



Figur 12. Översvämning på Strandvägen i Helsingborg efter stormen Sven. Foto: Johan Nilsson/TT.⁶⁷

Höganäs och Viken

Vattenståndet utanför kusten längs Höganäs kommun varierar till största delen till följd av meteorologiska faktorer, t.ex. vind och tryckvariationer. De högsta vattenstånden längs kusten inträffar typiskt vid tillfällena med kraftiga stormar med nordvästliga vindar. Förutsättningarna för att ett vattenstånd ska bli långt över det normala är mest sannolika på hösten. Vattenståndet i havet är då oftast som störst och då kan en situation med kraftigt lågtryck och vind mot kusten orsaka mycket höga nivåer. Längs Höganäs kommuns kust kommer lokala

⁶⁷ Direktrapport: Följ stormen över Sverige, <http://sverigesradio.se/sida/artikel.aspx?programid=83&artikel=5723445>

effekter att kunna orsaka extremvattennivåer som avviker från de som listats i Viken. Lokala variationer orsakas främst av vinduppstuvning och vågor. Då inverkan av dessa faktorer på extremnivåerna är en direkt konsekvens av de lokala djupförhållandena (batymetri) är det inte möjligt att göra en exakt uppskattning av variationerna längs kommunens kust [DHI 2013].

Stormen Sven förde med sig orkanbyar på upp till 36,6 m/s enligt toppnoteringen för Höganäs kommuns väderstation på stadshustaket. I Skälderviken var vattenståndet 2,16 m över det normala. Vattennivåerna steg dessutom kraftigt i Rönne å, 1 m i Skäldervikens småbåtshamn. I Höganäs var skadorna störst i Skälderviken och Skäldervikens hamn stod till stora delar under vatten, en brygga slet sig och småbåtarna stod i vatten. Vattnet tog sig också långt över kajkanten i Vikens hamn. Det höga vattenståndet gick också hårt åt klitterna⁶⁸ längs Skäldervikens stränder. Där tog havet upp emot 10 m av kusten och sandklitterna försvann på flera badplatser. Sand som hade använts för att återställa klitterna efter adventsstormen 2011 spolades bort.

Den då nya gångleden Kullaleden försvann helt på vissa ställen och kommunen fick spärra av vissa delar. ”Det är farligt, rent ut sagt” (Margareta Engkvist-Björkenhall, chef på teknik- och fastighetsförvaltningen). I Arilds hamn och i flera mindre privata hamnar spolades stora delar av vågbrytarna bort. Bryggor slet sig och hamnkontoret och toaletterna i hamnen i Mölle stod under vatten.

Ängelholm

Stora sträckor av å-promenaden var översvämmad i Ängelholm under fredagen och vågorna gick mycket höga. Företrädare för fastighetsbolagen Backahill och Ängelholmshem beslutade att bygga skyddsvallar utmed å-promenaden framför Wigralhusen för att skydda fastigheterna mot vattnet i Rönne å. Men även om å-promenaden stod under vatten var det aldrig någon fara för husen. ”Skyddsvallarna ger både fastighetsägare och hyresgäster trygghet.” Några rapporter om översvämmade fastigheter kom inte heller in till räddningstjänsten.

Båstad

Torekovs och Båstads hamn låg under vatten och fiskebåten Wasa i Torekovs hamn råkade illa ut i stormen. Vattnet gick över pirarna, båtarna låg nästan på land och ett par meter sjö bröt rakt över. Stränderna var täckta av tång och träsplitter. I Båstad sköljde vågorna bort både bryggor och cykelvägar i kommunen och flera pirar i Båstads hamn underminerades. Kattviksvägen västerut från tätorten skadades. En avloppsledning längs stranden blottlades och skadades också av vattenmassorna. Flera promenadstråk fick spärras av. ”Problemet var att stormen höll i så länge som den gjorde, ihop med det ovanligt höga vattenståndet” (Ingemar Lundström, teknisk chef Båstad kommun).

Göteborg

Vattenståndet i Göteborgs hamn steg kraftigt. Strax efter klockan 15 på fredagen hade det enligt räddningstjänsten stigit till en dryg meter över det normala,

⁶⁸ sandrevel, sanddyn

skriver Göteborgs-Posten. I Göteborgs hamn låg därför en stor del av verksamheten nere. Oljehamnen stängdes för lastning under en period men p.g.a. brist på lediga kajplatser kunde inte alla fartyg tas in.

Sammanfattning av resultat för högsta värdet vid Halmstad (SjöV), Halmstad kommun

Station	Högsta	Datum	Län
Halmstad (SjöV)	+231 cm	2015-11-29	Hallands län

Informationskällor

Dagstidning	Intervjuer och uppgiftslämnare	Övriga källor
Hallandsposten 2015-11-27--12-02 (Ingen tidning utgiven 2015-11-29)	Catrin Källdman, beredskapssamordnare, Länsstyrelsen Halland Ulf Rosén, Halmstad kommun	SVT nyheter 2015-11-30

Översvämmade platser och/eller kustområden och vattendrag



Figur 13. Karta som visar havspegeln där rekordet uppmättes, kommunens huvudort, samt platser och områden som under den aktuella tidpunkten på olika sätt har berörts av översvämningar.

Bedömning av det höga havsvattenståndet/översvämningens omfattning och dess konsekvenser

Inga omfattande konsekvenser av det höga havsvattenståndet har i denna studie kunnat konstateras för människors hälsa, ekonomisk verksamhet, miljö eller kulturarv. Däremot har en mindre påverkan på egendom kunnat fastställas.

Länsstyrelsens bedömning

Plats	Liten omfattning med begränsad skada	Liten omfattning med betydande skada	Stor omfattning med begränsad skada	Stor omfattning med betydande skada
Laholm	x			
Halmstad	x			
Falkenberg	x			
Varberg	x			
Kungsbacka	x			

Konsekvenser på människors hälsa

- Det har inte framkommit att översvämningen orsakade konsekvenser på människors hälsa.
- Enligt uppgift i Hallandsposten fick en cyklist ett träd över sig som följd av den hårda vinden, men eventuella skador är okända.

Konsekvenser för allmänheten, samhället och ekonomisk verksamhet

- Företagare fick problem med vattenskador, sönderblåsta tak och förstörda skyltar.
- Länsförsäkringar fick in några ärenden om vattenskadade källare.
- Ingen kännedom finns om att översvämningen orsakade konsekvenser på infrastruktur, däremot orsakade stormen avbrott och störningar i infrastruktur.
- Hamnen höll stängt under stormen.
- Stormen ställde enligt uppgifter i Hallandsposten till med skador för mångmiljonbelopp i Laholms kommun, med exempelvis skador till ett värde av över en miljon på en husvagnsparkering.

Länsstyrelsens bedömning

Plats	Byggnad (typ och uppskattad storlek)	Mark (markslag och uppskattad storlek)	Typ av ekonomisk verksamhet	Typ av skada	Kostnad
Halmstads hamn	Kontorsbyggnad	-	Hallands hamnar	Vattenskador	Okänd
Halmstad	Kontorsbyggnader	-	Diverse	Vattenskador	Okänd
Halmstad	-	-	Parkerade bilar	Vattenskador	Okänd
Halmstad	Flerfamiljshus	-	<5 källare	Vattenskador	Okänd
Halmstad	Verksamhet i flerfamiljshus	-	Restaurang	Vattenskador	Okänd

Konsekvenser på miljön

- Upprepade stormar på senare år har skadat sanddynerna i framför allt södra Laholmsbukten. Dessa skyddar orterna Mellbystrand och Skummeslövstrand mot översvämningar.
- Det har inte framkommit att översvämningen orsakade konsekvenser på skyddade områden.
- Det har inte framkommit att översvämningen orsakade konsekvenser på miljöfarlig verksamhet.

Konsekvenser på kulturarv

- Den fasta fornlämningen RAÄ Eldsberga 165 fick en obetydlig skada.
- Det har inte framkommit att översvämningen orsakade fler konsekvenser på kulturmiljön.

Hantering av det höga havsvattenståndet och relaterade översvämningar

- Översvämningen ställde inga stora krav på krisberedskap.
- Hanteringen bedöms av länsstyrelsen som tillfredsställande. Länsstyrelsen har dock inte gjort någon utvärdering av hanteringen av stormen Gorm och dess konsekvenser.
- Länsstyrelsen uppmanade folk att se över sina fastigheter och om möjligt stanna inomhus.
- Länsstyrelsen kallade till en regional samverkanskonferens 29 november.
- Länsstyrelsen lade ut information på sin webbplats och uppmanade allmänheten följa väderutvecklingen.
- Trafikverket stängde vissa järnvägssträckor, främst p.g.a. stormen.

Konsekvenser i dagsläget av en liknande händelse och riskhantering

- Länsstyrelsen bedömer att stormen Gorm inte orsakade översvämningar med omfattande konsekvenser.

- Nästan årlig erfarenhet från stormar innebär att länets krisberedskap kan utvecklas och förbättras⁶⁹. Det finns kunskap hos räddningstjänsterna m.fl. om vid vilka havsvattennivåer skador uppstår. I bl.a. Halmstad har räddningstjänsten informerat fastighetsägare som tidigare drabbats om eget ansvar. Räddningstjänstens resurser fokuseras till att rädda liv och samhällsviktig verksamhet.
- Hamnen i Halmstad är fortfarande sårbar för högt havsvattenstånd vid stormar. Bolaget vidtar skyddsåtgärder. Det finns också planer på att höja hamnen och eventuellt bygga en skyddsvall. Det pågår projektering och diverse tillståndsfrågor och möjligheten att kunna höja marknivån i hamnområdet diskuteras^{70,71}.
- På Söder i Halmstad sker också förändringar. nybyggnation av flerbostadshus med källare pågår på Söder i Halmstad. Området riskerar att drabbas av översvämning när havsnivån höjs och det är höga flöden i Nissan. Det kan innebära att fler bostadshus drabbas. Dock har bostadsrättsföreningarna i området kännedom om översvämningsrisken, bl.a. efter information från räddningstjänsten i Halmstad, och de har vidtagit åtgärder, t.ex. skaffat materiel och rutiner för att bygga skyddsvallar. Ökad medvetenhet efter stormarna gäller också övriga fastighetsägare i Halmstad.⁷²
- Det höga vattenståndet i samband med stormen Gorm gjorde att vattnet för första gången bröt igenom dynerna i framför allt Skummeslövstrand. Kommunen och enskilda fastighetsägare har lagt plastmattor och byggt upp dyner/vallar på några ställen för att skydda mot nya högvatten. I detta område byggs dynerna med naturens hjälp kontinuerligt på med sand, men om frekvensen stormar fortsätter vara på en hög nivå kommer, enligt länsstyrelsen i Halland, ytterligare åtgärder att behöva utföras.
- När det gäller planering av ny bebyggelse finns förhållandevis bra kunskapsunderlag och Länsstyrelsen ser till att kommunerna använder detta. Länsstyrelsen accepterar normalt inte bostäder och samhällsviktig verksamhet inom områden med risk för (framtida) översvämningar. Undantag görs ibland för nya bostäder inom områden som sedan tidigare är bebyggda, men då ställs krav på att bostäderna ska ligga så högt i byggnaden att de inte översvämmas och att de delar av byggnaden

⁶⁹ Krisberedskapsrutinerna på regional nivå omfattar: Länsstyrelsen sammankallar till regional samverkanskonferens vid vädervarning klass 2 och klass 3. Lokala aktörer ser över sin verksamhet och minskar eller ställer helt in verksamhet om det kan innebära fara för människors hälsa. Information med rekommendationer till allmänheten samordnas. Länsstyrelsen ber berörda aktörer rapportera sin lägesbild och sammanställer en samlad regional lägesbild och publicerar den i WIS. Om det samtidigt är höga flöden i Nissan kan en dialog föras kring vattenreglering och möjligheter att minska flödet. Upprättade kontaktvägar till dammägare finns genom älvgrupp Nissan.

⁷⁰ Ulf Rosén, 2017-01-20 e-post

⁷¹ Hallandsposten, 2016-11-15. Hamnen rustas mot framtida stormar.
<http://www.hallandsposten.se/nyheter/halmstad/hamnen-rustas-mot-framtida-stormar-1.3957618>

⁷² Magnus Ericson, 2017-01-26.

som kan översvämmas ska tåla det. För att detta ska fungera i längden krävs att kommunen på sikt utformar räddningstjänst, hemtjänst osv. så att de kan ta sig till invånarna i de aktuella husen även vid en översvämning.

- När det gäller befintliga detaljplaner som inte har byggts ut helt verkar det inte finnas något rättsligt utrymme för Länsstyrelsen att införa restriktioner, och inte för kommunerna heller.
- En klimatanalys för stigande hav och åmynningar i Hallands län visar att stora områden riskerar att översvämmas till år 2100. Cirka 3000 bostadshus ligger inom riskområdet. Samhällsviktig verksamhet skulle också drabbas. Även om Länsstyrelsen i nuläget inte kan bedöma hur omfattande konsekvenserna av en sådan översvämning skulle vara, är bedömningen att skadorna skulle vara ansevärda. Det finns behov av att genomföra dels mer detaljerade konsekvensbedömningar utifrån befintliga karteringar, dels en samlad studie av översvämningsrisker utifrån samtliga hot som t.ex. höga flöden, storm med hög havsvattennivå, skyfall och dammbrott. Sammanfattningsvis finns krav på att tydliggöra vilket scenario som skulle leda till betydande översvämningsrisker i Halland.

Sammanfattning av händelseförloppet

Kring midnatt natten mot 30 november hade stormen Gorm sitt centrum över Götaland och hade utvecklats till ett fullvärdigt stormlågtryck med stormbyar på 30 m/s. SMHI hade gått ut med en klass 2varning med risk för vindbyar på 30 m/s, högt vattenstånd och ihållande regn och man varnade för vattenstånd i Kattegatt upp till 150 cm över det normala.

I en artikel som publicerades 30 november rapporterades att vattennivån i Suseån steg upp till skyddsvallarna. Man kan också läsa om att en ljusfest i Halmstad ställdes in av kulturförvaltningen. Trafikverket och Hallandstrafiken ställde in flera tåg. Länsstyrelsen uppmanade folk att se över sina fastigheter och om möjligt stanna inomhus. Elbolaget Eon höjde beredskapen.

Länsstyrelsen bedömer att det var högt havsvattenstånd i hela Laholmsbukten.

- Drabbade kommuner: Kungsbacka, Falkenberg, Varberg, Halmstad och Laholm
- Drabbade tätorter: Kungsbacka, Falkenberg, Varberg och Halmstad
- Översvämmade kustområden och/eller vattendrag: Nissan, Ätran och Kungsbackaån

Vattennivåerna var vid midnatt (natten mot 30 november) 2 m över det normala, något som bl.a. ställde till det för hamnen i Halmstad som höll stängt under stormen. En kontorsbyggnad ska ha blivit vattenskadad av översvämningar och ett nybyggt tältmagasin blåste sönder. ”Att det extrema läget pågick under så kort tid (cirka 22.30 till midnatt) räddade upp det något. Men hamnens

läge i förhållande till Nissan är en olycklig kombination” (Björn Alvengrip, vd Hallands hamnar)⁷³.

Flera artiklar publicerades 1 december, där man berättade att Nissan hade pressats långt över sina normala nivåer och att som mest var 15 000 strömlösa i Halland, träd fälldes och en ladugårdsgårdsbyggnad lyfte. Materiella skador på byggnader kunde således konstateras, men inga personskador. Vidare skriver man om att skolor stängdes, tält för flyktingar rasade, färjetrafiken Helsingborg-Helsingör påverkades, mindre vägar hade problem med framkomlighet och avbrott i telefonin förekom. De flesta av dessa effekter orsakades dock av den hårda vinden snarare än det höga havsvattenståndet eller översvämningar.

En artikel med rubriken ”Tusentals drabbade av skador” publicerades 2 december där det beskrivs att de kommuner som främst påverkades var Laholm, Halmstad och Falkenberg. Det var också från dessa områden som Länsförsäkringar fick in anmälningar om förstörd egendom. Trygg-Hansa fick in anmälningar om skador på tak, glasrutor och träd som föll på bilar och hus. If och Folksam rapporterar liknande skador. Företagare fick problem med vattenskador, sönderblåsta tak och förstörda skyltar. Trots att de fanns de som hade lagt upp sandbarriärer utanför väggarna vattenfylldes ändå lokaler. Stormen Gorm ställde enligt uppgifter i tidningen till med skador för mångmiljonbelopp i Laholms kommun med exempelvis skador till över 1 miljon på en husvagnsparkering. Man skriver också om en cyklist som fick ett träd över sig, att julgranar knäcktes och att abonnenter saknade el.

Sammanfattning av resultat för högsta värdet vid Skanör, Vellinge kommun

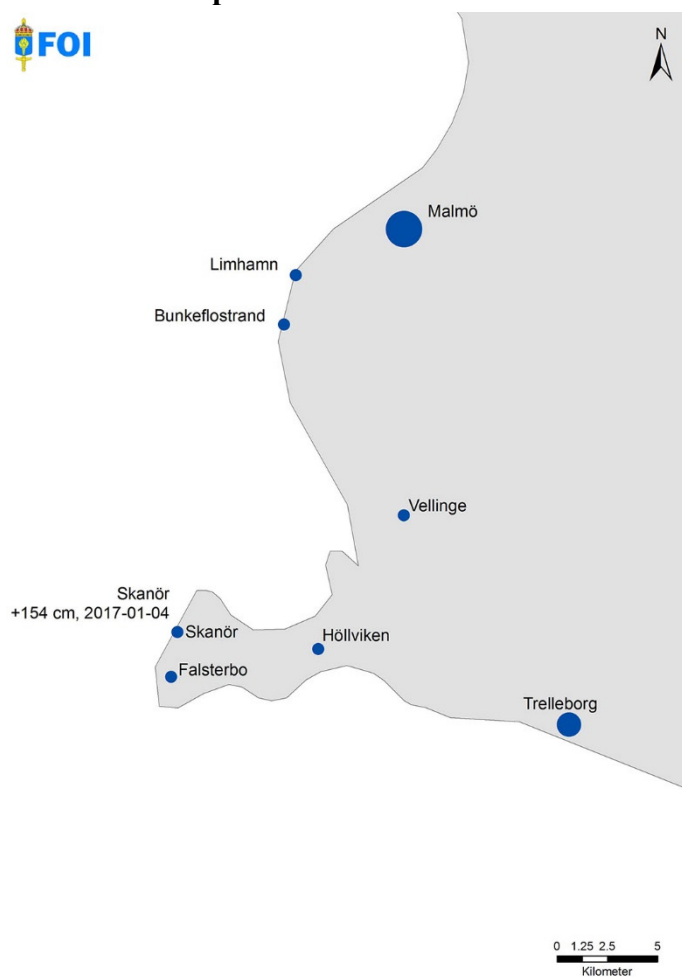
Station	Högsta	Datum	Län
Skanör	+154 cm	2017-01-04	Skåne län

Informationskällor

Dagstidning	Intervjuer och uppgiftslämnare	Övriga källor
Sydsvenskan	Petra Berggren, Beredskapshandläggare, Länsstyrelsen i Skåne	Vellinge och Trelleborgs webbsidor

⁷³ Från SVT nyheter, publicerat 30 november 2015 15.19; uppdaterat 30 november 2015 16.50, Översvämningar i hamnen <http://www.svt.se/nyheter/lokalt/halland/oversvamningar-i-hamnen>

Översvämmade platser och/eller kustområden och vattendrag



Figur 14. Karta som visar havspegeln där rekordet uppmättes, kommunens huvudort, samt platser och områden som under den aktuella tidpunkten på olika sätt har berörts av översvämningar.

Bedömning av det höga havsvattenståndet/översvämningens konsekvenser

- Inga *omfattande* konsekvenser av det höga havsvattenståndet har i denna studie kunnat konstateras för människors hälsa, ekonomisk verksamhet, miljö eller kulturarv. Däremot har en begränsad påverkan på egendom kunnat fastställas och en familj fick evakueras.

Länsstyrelsens bedömning

Plats	Liten omfattning med begränsad skada	Liten omfattning med betydande skada	Stor omfattning med begränsad skada	Stor omfattning med betydande skada
Samtliga påverkade platser	X			

Konsekvenser på människors hälsa

- Det har inte framkommit att översvämningen orsakade konsekvenser på människors hälsa.

Konsekvenser för allmänheten, samhället och ekonomisk verksamhet

- Skador innefattade översvämningar med effekter på vägar, hamnområden, bryggor, privata fastigheter, källare och trädgårdar.
- Till följd av översvämningarna inträffade ett ca 2 timmars långt strömavbrott i Skanör och Falsterbo (326 abonnenter drabbades).
- På grund av översvämningar stängdes vägar av.

Konsekvenser på miljön

- Det har inte framkommit att översvämningen orsakade konsekvenser på skyddade områden.
- Det har inte framkommit att översvämningen orsakade konsekvenser på miljöfarlig verksamhet. Bensinstationen i Falsterbokanalen låg under vatten men inga utsläpp kunde noteras.
- Positiva konsekvenser för fågellivet uppstod.

Konsekvenser på kulturarv

- Det har inte framkommit att översvämningen orsakade konsekvenser på kulturmiljön.

Hantering av det höga havsvattenståndet och relaterade översvämningar

- Länsstyrelsen bedömer hanteringen som tillfredsställande.
- En krisledningsstab bildades tidigt.
- Myndighetsmeddelande skickades ut via radio.
- Information på hemsidan uppdaterades kontinuerligt.
- FIP (förste insatsperson) sattes in i Höllviken och Skanör.
- Räddningstjänsten mottog flera larm om översvämningar i Skåne.
- I Skanör monterade man ett mobilt översvämningsskydd men det höll inte. Räddningstjänsten ställde sig på bredden över vägen ner mot hamnen i Skanör med en av deras bilar för att hindra folk från att ta sig ner till hamnen.
- På väg 9 fick flera fordon bärgas sedan vattnet stigit så högt att fordon inte kunde köra igenom, väg 9 genom Trelleborg stängdes av i båda riktningarna.
- En familj med en nio månaders baby och "en massa djur" evakuerades från sitt hus i Höllviken då vägen fram till huset var översvämmad och vanliga fordon hade svårt att ta sig fram.
- Trelleborgs kommun vädjade till alla privatpersoner att inte ringa 112 om det inte var risk för liv och hälsa eftersom räddningstjänsten var så hårt belastad på onsdagen.
- I Kristianstad erbjöd räddningstjänsten fastighetsägare sandsäckar och skyddsvallar där läget var mest akut. Räddningstjänsten i Åhus var på plats med förebyggande åtgärder.

Konsekvenser i dagsläget av en liknande händelse och riskhantering

- Denna händelse inträffade i närtid.
- Länsstyrelsen bedömer att en liknande händelse idag skulle få i stort sett samma typ av konsekvenser.
- De drabbade kommunerna arbetar nu med en evakueringsplan ifall en större händelse skulle inträffa. WIS (webbaserad informationstjänst) som applikation kommer underlätta spridning av information och lägesbilder.
- Hanteringen av en liknande händelse skulle ske på liknande sätt men med tydligare information inom kommuner (internt till anställda).
- Vellinge kommun gav år 2009 i uppdrag till SWECO att ta fram en handlingsplan för skydd mot framtida havsnivåer. Handlingsplanen är framtagen år 2009 och den senaste uppdateringen godkändes i kommunfullmäktige år 2013. I handlingsplanen betraktas inte de förväntade havsnivåhöjningarna vara det största bekymret, utan tillfällena med extremt högvatten. De hundraåriga högvattennivåerna för år 2100 beräknas kunna nå mellan +2,14–2,79 m ö h och detta grundar sig på en höjning av medelhavsnivån på +1 m. Som en lösning för att undvika kommunens problem med översvämningar i framtiden, har man i handlingsplanen arbetat fram ett system av skyddsvallar.⁷⁴

Sammanfattning av händelseförloppet

Det höga vattenståndet (+154 cm) som uppmättes vid Skanör 4 januari 2017 orsakade översvämningar. Tre faktorer låg bakom översvämningarna:

- 1) Vindarnas riktning, det hade länge blåst västlig vind, stormen Urd och en kuling från nordväst gjorde att det fanns mycket vatten i Östersjön.
- 2) Svängningar uppstod på Östersjön.
- 3) Tryckskillnader.

Ytterligare en faktor, vindstuvning, hade krävts för att en händelse som Backafloden skulle uppstå, en orkan och naturkatastrof som inträffade 1872. Då var vattenståndet nästan 1 m högre än under denna översvämning och man hade östliga vindar som blåste orkanstyrka och skapade en jättestor vinduppstuvning i de västra delarna. Sannolikheten för att en sådan händelse ska inträffa igen är låg, det är en mycket extrem händelse, men den är inte unik. I den historiska dokumentationen från Tyskland och Danmark kan man finna liknande händelser och trenden med stigande havsnivåer gör att sannolikheten för en Backaflod kommer att öka i framtiden. I nutid hade dock följderna av Backafloden blivit mer påtagliga. Idag ligger hundratals hus mycket lägre än vad de gjorde på den tiden. Så om samma händelse hade inträffat idag hade effekterna blivit mycket större (Caroline Fredriksson, doktorand inom kusthydraulik vid Lunds Tekniska Högskola).

⁷⁴ Vellinge kommun; Rapport höga havsnivåer Falsterbonäset samt områdena Höllviken/Kämpinge. Handlingsplan för stigande havsnivåer. S011-07-08 http://www.vellinge.se/Global/Bygga_bo_miljo/Planer_pa_remiss_just_nu/Handlingsplan,%20sid%201-16.pdf

SMHI gick ut med en klass 2-varning för risk för mycket högt vattenstånd och varnade för kuling och högt vattenstånd i Öresund under onsdagen. Längs hela ostkusten, från Gävle till Skåne, larmades det om översvämningar, bl.a. i Kalmar, Västervik och Norrköping, men det var värst i Blekinge, Småland och Skåne. En bilist i Kalmar höll på att drunkna och fördes till sjukhus i ambulans, när en väg hade svämmat över. Även i Danmark varnades det för kraftigt förhöjt vattenstånd och den danska polisen gick ut med ett beredskapsmeddelande och varnade för översvämningar, bl.a. i södra delarna av Lilla Bält och västra Stora Bält. Extra högt beräknades vattnet stå söder om Öresundsbron med 80-130 cm över medelvattenstånd. ”Det höga vattenståndet innebär främst en risk för översvämningar i utsatta områden längs kusten, låglänta områden. Men det ska inte generera några vågor direkt” (Mattias Burtu, meteorolog på SMHI). ”De som har källare längs med kusten bör ha extra koll en trappa ner och har man en båt förtöjd kan det vara läge att se över den. Värst kommer det att bli söder om Öresundsbron och kring Falsterbonäset, där kommer det att vara störst tryck på vattnet” (Tora Tomasdottir, meteorolog på SVT). Varningen omfattade inte Trelleborgs kommun men nivåerna började även här att snabbt stiga under eftermiddagen och nådde raskt nivåer som inte skådats på många år. Natten mot torsdag beräknades vattnet sjunka undan och vid midnatt sänktes SMHI:s varning till en klass 1-varning. Under onsdagseftermiddagen och kvällen började uppgifter komma in om översvämningar i såväl Bunkeflostrand, Ljunghusen, Skanör som Trelleborg. Vid 18-tiden var vattenståndet som högst i Skanör. Även i Malmö steg vattnet högt över det normala, 145 cm högre vattenstånd än vanligtvis mättes upp i Klagshamn. Vid 20-tiden på torsdagen hade vattenståndet enligt SMHI börjat sjunka undan igen. ”Vattenståndet är högt, 80-115 cm över medelvattenstånd⁷⁵, men sjunker långsamt under natten”, meddelade SMHI under natten till torsdagen. Det var dock kallt och efter översvämningarna varnade räddningstjänsten för halka. Räddningstjänsten i Trelleborg och Vellinge fick åka ut på ett 15-tal anmälningar. På väg 9 fick flera fordon bärgas sedan vattnet stigit så högt att det inte gick att köra igenom. ”När vattentrycket blir så högt går det alltid upp i vissa brunnar på väg 9. Det stod tydligen kaskader med vatten mitt på vägen” (insatschef Martin von Gertten på räddningstjänsten). Väg 9 genom Trelleborg var avstängd i båda riktningarna fram till halvåttatiden på morgonen.

Skanör

Till följd av översvämningarna inträffade ett ca 2 timmars långt strömavbrott i Skanör och Falsterbo. Vellinge kommun monterade under onsdagen ett mobilt översvämningsskydd i Bredeväg i Skanör, men det fick skador p.g.a. vattentrycket⁷⁶. ”Skyddet gav vika, vi måste kolla över skyddet inför framtiden. Vi fick bygga en ny vall för att förhindra vattnet” (Åke Grönvall, tillförordnad kommundirektör i Vellinge). Alla fastigheter längs Västergatan i Skanör med

⁷⁵ Vattennivåerna, över normal vattennivå, kl. 19:30 onsdagen den 4 januari 2017 (Källa: Sjöfartsverket): Malmö 97 cm, Ystad 124 cm, Karlshamn 98 cm, Kalmar 78 cm, Simpevarp 66 cm, Arkösund 42 cm.

⁷⁶ Vellinge kommun, Liverapportering om det stigande vattenståndet <http://vellinge.se/nyheter/varning-for-mycket-hoga-vattenstand/liverapport-vattenstand/>

hus mot sjösidan översvämmades. Räddningstjänsten larmades om översvämning på Hamnvägen som stängdes av. Norr om Hamnvägen i Skanör gick vattnet upp till Kärleksstigen. Hamnen i Skanör var också översvämmad. I hamnen i Skanör låg i stort sett alla bryggor under vatten ”Det är ju fara för dem själva om de trillar i, och då blir det ett annat larm för oss” (Tomas Holmgren, räddningstjänsten).

Under torsdagsmorgonen hade vattnet sjunkit tillbaka, men stod fortfarande 80-90 cm över normalnivån. Skadorna i hamnen beskrevs som: ”trots allt överkomliga, bryggan har tagit stryk, likaså masterna i mastskjulet, och de två elskåpen som vält omkull”. ”Vi har flera dagars arbete framför oss med detta. Kylan och att det fryser till gör jobbet svårare. Nu sanerar vi undan, säkerställer elen och kontrollerar båtarnas stöttor” (Mikael Kristensson, hamnansvarig).

Översvämningen gav positiva effekter för fåglar. ”När tången spolats upp på land blir det ju mycket mat för fåglarna”. Den flora som finns här gynnas av att saltvatten emellanåt kommer in. För de flesta fåglar är översvämningen bra, men exempelvis åkersorkar, näbbmöss, skogsmöss och vattensorkar tvingas fly när högvattnet kommer. Vissa drunknar, medan andra lyckas ta skydd i tångvallarna och ugglor och rovfåglar jagar längs dessa (Jan-Åke Hillarp, biolog, Skanör).

Ljunghusen

På Anders Görens väg i Ljunghusen kom vid 15.30-tiden larm om vattenskada. Ljunghusens hamn översvämmades också. Master i mastskjulet, bryggor, stolpar och elskåp skadades.

Höllviken

I Höllvikens gästhamn på Västra Kanalvägen var vattenståndet mycket högt och man mottog ett larm om översvämning på Kinells Väg i Höllviken. Vid 19-tiden larmades räddningstjänsten till Östra Halörsvägen i Höllviken, där en bil med 30 minigrisar skulle ha kört fast i en vattensamling. När polis och räddningstjänst kom till platsen hade lastbilen kommit loss för egen maskin. En familj med en nio månaders baby och "en massa djur" evakuerades från sitt hus, rapporterar SVT. Vägen fram till huset var helt översvämmad och vanliga fordon hade svårt att ta sig fram.

Bunkeflostrand

Vattenståndet var högt bland villorna i Bunkeflostrand. Räddningstjänsten fick larm om översvämning utomhus i källare på Båtsmansgränd. På Fiskaregränd i Bunkeflostrand gick vattnet in i ett garage och närmade sig huset. ”Det har bara hänt en gång tidigare sedan 1920-talet att vattnet har nått upp till huset”, säger husägaren Lis Sparre.

Malmö

Det rapporterades om högt vattenstånd i kanalen vid Paulibron och Amiralsbron i Malmö.

Limhamn

Högt vattenstånd rapporterades även i småbåtshamnen i Limhamn.

Trelleborg

Vattenståndet var extremt högt längs Sydkusten i Trelleborg⁷⁷. Väg 9 i centrala Trelleborg var översvämmad och stängdes sedermera av. Småbåtshamnarna i Smygehamn, Gislövs läge och Skåre var översvämmade och vattnet nådde långt över kajkanterna. Hamnarna var avstängda för biltrafik. ”Man kan inte se var vägen går till hamnarna, så vi har spärrat av mot hamnarna” (Malin Ekblad, kommunens säkerhetschef). På Hamngatan och Strandgatan fanns stora vattensamlingar som inte kunde sjunka undan eftersom havsnivån var så hög. På Strandgatan sprutade det upp vatten ur en dagvattenbrunn, enligt ett larm till SOS. Trelleborgs kommun vädjade till alla privatpersoner att inte ringa 112 om det inte var risk för liv och hälsa eftersom räddningstjänsten var så hårt belastad på onsdagen. ”Vi har haft det ganska hektiskt. Vi har haft en hög vattennivå, det har påverkat både gator och fastigheter” (Marco de Pedis, vakt-havande brandingenjör i Trelleborg).

Räddningstjänsten aktiverade sin funktion FIP, första insatsperson, som under kvällen och natten körde runt i kommunen för att bevaka hur situationen utvecklades. Tekniska förvaltningens personal var också ute och kontrollerade och stängde av vägar som var ofarbara p.g.a. vattnet.

Övriga Skåne

Kristianstad

Räddningstjänsten erbjöd fastighetsägarna sandsäckar och skyddsvallar där läget var mest akut.

Åhus

Flera villor på Ävägen och Gamla Skeppsbron drabbades av översvämningar under onsdagen. Vattnet steg här 110 cm över det normala. I sociala medier spreds flera bilder av en översvämmad hamn och hur både trädgårdar och husfasader hade nåtts av havsvattnet. Vattnet nådde upp till Gästis trappa och minst två hus på Äspet drabbades. Räddningstjänsten var på plats med förebyggande åtgärder.

⁷⁷ Trelleborgs kommun, Ring inte 112 om inte liv är hotade http://www.trelleborg.se/sv/aktuellt/nyheter/2017/januari/extremt-hogt-vattenstand/?utm_source=dlvr.it&utm_medium=twitter

5 Metoddiskussion

5.1 Tidsaspekten

Svårigheter med att extrahera relevant information för att uppnå syftet med förevarande studie har främst rört tidsaspekten. Givetvis har de händelser som inträffat längre tillbaka i tiden varit svårare att få fram detaljerad information kring. Det är dock inte alltid så att de äldsta händelserna har varit mest komplicerade, utan det är en kombination av det organisatoriska minnet, dokumentation och slumpen (om samma person har innehaft tjänsten under en lång tid eller inte). Vissa fall som inträffat cirka tio år tillbaka i tiden har ibland varit för långt tillbaka för att de som för närvarande arbetar med frågorna ska ha varit anställda då, eller ha kunskap om vem som arbetade då och var hen nu kan nås. I andra fall längre tillbaka i tiden känner man till vem som arbetade då och hur hen kan kontaktas idag.

Vilken tid på året händelsen inträffar är också avgörande. Ofta är det sommarstugor som drabbas men ägarna kanske inte upptäcker skador förrän till sommaren. Då denna studie främst har gjort medieinventeringar i direkt anslutning till datumet för det uppmätta höga havsvattenståndet finns det därför en möjlighet att uppgifter om konsekvenser saknas.

5.2 Representativitet och bedömning av påverkade geografiska områden

Vilka områden som påverkas då höga havsvattennivåer uppmäts är svårbedömt. Flera faktorer och komplexa samband bestämmer vilka platser som kan anses korrelera och influeras av de höga vattennivåerna. Det har inom ramen för denna studie varit omöjligt att utföra de avancerade analyser som är nödvändiga för att bestämma detta. Information om respektive havspegels representativitet har inte heller hittats. De områden och platser som diskuteras i resultatsammanställningarna är inkluderade för att de bedöms finnas inom ett allmänt påverkat område i närheten av det högsta uppmätta havsnivåvärdet.

Då studien inleddes förfogade inte SMHI över ett lika stort antal mätstationer som vid studiens avslutande. Man kan dock notera att de nya rekordvärden som tillkommit är närbelägna till de platser vid samma tidpunkter som analyseras i denna rapport.

5.3 Framställning och diskurs

En intressant notering från arbetet med medieinventeringen är att rapporteringen kring dessa händelser ter sig vara geografiskt och/eller tidsberoende.

- De händelser som inträffade under 1980- och 1990-talen kompletteras ofta med artiklar om växthuseffekten och en diskussion om en global uppvärmning pågår samt dess eventuella effekter. Under 2000-talet förefaller rapportering kring väderfenomen, klimat och kriser vara av betydligt mer intresse att skriva om i tidningar och antalet artiklar är betydligt fler. Det kan givetvis också bero på att de senare stormarna och dess skador varit mer omfattande.

- SMHI:s varningssystem verkar ha fått större genomslagskraft under senare år, då en varning också kan generera en notis eller kortare artikel innan händelsen inträffar. För de äldre händelserna omnämns inte nämnvärt fara eller risk för oväder innan de inträffat.
- Man kan ana en viss geografisk kulturell skillnad i rapporteringen, där de händelser som inträffat i Norrland inte framställs som lika katastrofala som de i söder. Man verkar här fokusera på handlingskraft och vana att hantera svåra omständigheter och en kärv natur. Det bör understrykas att detta endast är en iakttagelse från denna begränsade studie, vilket också eventuellt kan förklaras med att det är de äldsta händelserna som inträffat i norra Sverige, varför det också kan vara ett uttryck för tidsandan.
- Internet förändrar givetvis tillgängligheten till information. Myndigheters rapportering, TV och radios direktrapporteringar som ligger kvar i öppna arkiv samt sociala medier, bloggar och webbsidor tillhörande privata näringsidkare, föreningar etc. ökar tillgången till text-, grafik- och bilddokumentation, vilket ger ett bredare perspektiv på händelsen och dess upplevda och konkreta konsekvenser.

6 Slutsatser och reflektioner

- Ingen av de studerade händelserna av översvämningar och högt havsvattenstånd har bedömts ge upphov till omfattande konsekvenser.
- Däremot har ett flertal konsekvenser med begränsad skada och en händelse med betydande skada framkommit i denna studie (se tabell 7). I tabellen redogörs endast för negativa konsekvenser. Det bör dock noteras att en positiv miljöeffekt uppstod då översvämningen i Skanör 2017 gagnade fågellivet. Det kan mycket väl finnas flera sådana exempel som inte har framkommit i det här insamlade materialet.
- Som motivering till länsstyrelsernas bedömningar utgår man ofta från exponeringsfaktorer – typ av befolkningstäthet, egendomar (sjöbodar eller exklusiva villor), ekonomisk verksamhet (industrier, turism etc.) och kritisk infrastruktur som återfinns inom området. I södra Sverige utgör höga havsnivåer och översvämningar hot mot både permanent bebyggelse, fritidshus, ekonomisk verksamhet och på flera ställen samhällsviktig infrastruktur. I framför allt norra Sverige är det mestadels sommarstugor och sjöbodar som riskerar att utsättas för översvämningar orsakade av högt vattenstånd. Dessutom befinner sig sällan ägarna till dessa fastigheter där under vintern, då de flesta tillfällena av höga havsvattenstånd har inträffat. Det bör dock poängteras att i norra Sverige anger man att risker för avloppstationer ökar vid höga havsvattenstånd (Umeå, Västerbotten) och i Norrbotten är viktiga riksvägar lokaliserade utmed kusten.
- Den vanligast förekommande påverkan från översvämningar i de undersökta fall som främst har drabbat privatpersoner, är skador på bryggor och båtar, vattenskador på källare och förråd i byggnader och tomter (sjöbodar, båthallar, sommarstugor, villor, flerfamiljshus) och översvämmade parkeringsplatser med skador på bilar som följd.
- Företagare i de undersökta fallen har påverkats direkt av översvämningar med vattenskador på anläggningar och inventarier samt avbrott i verksamheten för reparationer och återställande. Exempel på drabbade verksamheter är hamnanläggningar, industriområden, bilimportfirmas parkeringsplats, verkstäder, fiskares sjöbodar, restauranger, kontor, arkiv, hotellverksamhet, biograf och fiskauktion.
- Offentliga institutioner och platser som i de undersökta fallen har drabbats av översvämningar på olika sätt omfattar brandstation, polishus, museum, kallbadhus, torg, busstation och parkeringsplatser. Föreningslokaler har också påverkats, främst klubbstugor tillhörande båtsällskap.
- Samhället och infrastruktur har i olika uträkning drabbats av det höga havsvattenståndet och översvämningars konsekvenser på vägar, broar och gångvägar, vattenverk, pumpstationer, elförsörjning samt vågbrytare och skyddsvallar. Trafikproblem har uppstått vid vissa tillfällen och avstängningar av vägar, färjetrafik och hamnar har förekommit vid ett flertal tillfällen.

- En indirekt konsekvens av översvämningar vid höga havsvattenstånd är den isbildning som kan uppstå vid kallt väder. De högsta nivåerna uppstår ofta under den kalla årstiden i Sverige och efter översvämningarna kan exempelvis trafikproblem och svårigheter med uppröjning och återställande av drabbade platser förekomma.
- Vid bedömningar och analys av konsekvenser av översvämningar vid höga havsvattenstånd i Sverige är det viktigt att beakta om havet och det berörda landområdet är is- och snöfritt eller inte då händelsen inträffar.
- Varaktigheten av det höga vattenståndet förefaller vara avgörande för vilka konsekvenser som uppstår. Ofta är varaktigheten kort och därmed uppstår mindre omfattande, hanterbara skador. Vid stormen Gudrun varade översvämningarna under längre tid och var därför mer problematiska.
- Hantering av de inträffade konsekvenserna av översvämningarna har förutom avstängning av vägar, offentliga platser och vattenintag, vid ett fåtal tillfällen inbegripit bärgningar av personer som fastnat med sina fordon på översvämmade vägar och evakuering av personer som blivit avskurna genom översvämningar. Den allra vanligaste insatsen till följd av översvämningarna är länsuppsugning.
- För att minska negativa konsekvenser av de höga havsvattenstånden har i förebyggande syfte, förutom SMHIs varningar, uppmaningar från länsstyrelser, kommuner och räddningstjänst varit att allmänheten bör stanna inomhus och att se till sina fastigheter.
- Problem som försvårat den hantering som omnämns för de studerade händelserna inbegriper telefontrafik och radiotrafik som slutat att fungera, mobilt översvämningsskydd som inte fungerat och brist på pumpar. Dessutom har samtliga händelser inträffat under pågående stormar och orkaner då omedelbara insatser har krävts för att hantera konsekvenser och skador av den hårda vinden, varför räddningstjänsten oftast varit mycket hårt utnyttjad.
- Den förbättringspotential som har identifierats här är hanteringen av informationsflöden och bättre återkoppling efter förfrågningar av assistans till kommuner under pågående översvämningar.
- Vid bedömningar av översvämningars konsekvenser vid liknande scenarier som de studerade inträffade händelserna har länsstyrelserna idag uppskattat konsekvenserna som likartade eller mildare. De negativa konsekvenser som man anger skulle kunna inträffa för vissa specifika fall är: allvarliga konsekvenser av saltinträngning och risk för översvämning i tunnelbanan i Gamla Stan i Stockholm, problem med pumpstationer i Strömstad, risk för att lågt belägna avloppsanläggningar översvämmas i Umeå och risk för att bostadsområden och hamnar drabbas värre (allmänt). Det sistnämnda kommer ofta upp i diskussion om höjda havsnivåer och klimatförändringar.

- De generella åtgärder som införts för att minska risker och förbättra krishantering innefattar: konstruktioner av fysiskt översvämningsskydd, införskaffande av material, rekommendationer för lägsta grundläggningsnivå för ny bebyggelse samt samlande av erfarenheter och förbättrade rutiner. Andra anledningar till att man bedömer hantering och risker vara mindre är en ökad medvetenhet om konsekvenser av stormar och höga vattenstånd och att man har "övats" genom den inträffade händelsen. I flera fall, framför allt i norra Sverige, påpekar man också att det mestadels är sommarstugor och sjöbodas som exponeras för de höga havsvattenstånden, varför omfattande konsekvenser för samhället är osannolika.
- Resultaten från denna studie pekar på att man bör analysera konsekvenserna, utvärdera krishanteringen och utbyta erfarenheter av inträffade översvämningar till följd av höga havsvattenstånd, inte bara stormar, på lokal och regional nivå. En mer effektiv och gedigen dokumentation vore också önskvärd för att förbättra det organisatoriska minnet.
- Det har ofta framhållits att det var mycket nära att allvarliga konsekvenser hade inträffat men att det precis nådde upp till gränsen för det hanterbara. I flera fall har man också påpekat att konsekvenserna kunde varit värre om andra faktorer också påverkat situationen, som t.ex. att ett häftigt skyfall eller ett dammbrott inträffat samtidigt, eller att de höga vattennivåerna hade varat längre.
- Då de högsta havsvattennivåerna uppstår under tillfällena med hård vind bör man överväga att diskutera risker, konsekvenser och krishantering gemensamt för kustöversvämningar och stormar.
- Med avseende på bedömningar av framtida händelser rekommenderas att en analys av införda klimatanpassningsåtgärder och uppfattning om risker av höjda havsnivåer och extrema väderhändelser på lokal nivå kompletterar arbetet med översvämningssrisker.

7 Referenser

- Bengtsson L. (2014) Identifiering av extrema händelser och dess översvämningskonsekvenser i tätort. Rapport nr 2014-19, Svenskt Vatten Utveckling AB.
- Brydsten L., Engqvist A. och Näslund J-O. (2009) Förväntade extremvattennivåer för havsytan vid Forsmark och Laxemar–Simpevarp fram till år 2100. SKB Rapport R-09-06, Svensk Kärnbränslehantering AB.
- Church J.A., Clark P.U., Cazenave A., Gregory J.M., Jevrejeva S., Levermann A., Merrifield M.A., Milne G.A., Nerem R.S., Nunn P.D, Payne A.J., Pfeffer W.T., Stammer D. och Unnikrishnan A.S. (2013) Sea Level Change. *In: Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Stocker, T.F., D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S.K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex and P.M. Midgley (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.
- DHI (2013) Översiktlig klimatanalys för Höganäs kommun avseende stigande hav, erosion, extrema regn och höga grundvattennivåer idag och i framtiden. Höganäs kommun.
- Englund B. (2012) Klimatanpassningsarbete kring stigande havsnivåer i Kalmar läns kustkommuner. Kandidatuppsats i Naturgeografi och Ekosystemanalys. Lunds universitet.
- Gustavsson E. och Lundström N. (2015) Malmö kommuns klimatanpassningsarbete mot översvämningskopplat till höjd havsnivå och extrema väderhändelser. Kandidatuppsats, Institutionen för Urbana studier, Malmö Högskola.
- Hinkel, J. Lincke D., Vafeidis A.T., Perrette M., Nicholls R.J., Tol R.S.J., Marzeion B., Fettweis X., Ionescu C. och Levermann A. (2014) Coastal flood damage and adaptation costs under 21st century sea-level rise. *Proc. Natl Acad. Sci. USA* 111: 3292–3297.
- Klinga G. (2013) Risken för översvämningskopplat till höjd havsnivå och extrema väderhändelser. Examensarbete Teknisk-naturvetenskaplig fakultet UTH-enheten Uppsala universitet, UPTec STS13 022, Uppsala.
- Lagemaa P., Elken J. och Kõuts T.. (2011) Operational sea level forecasting in Estonia. *Estonian Journal of Engineering* 17(4): 301–331.
- Länsstyrelsen i Norrbottens län (2013) Klimatförändringar i Kalix kommun. Rapport nr 4/2013. Länsstyrelsen i Norrbottens län, Luleå.
- Länsstyrelsen i Norrbotten län (2012) Klimatförändringar i Norrbottens län – konsekvenser och anpassning. Länsstyrelsens rapportserie nr 2/2012
- Länsstyrelsen i Stockholms län (2011a) Anpassning till ett förändrat klimat. Regional klimatsammanställning Stockholms län.

Länsstyrelsen i Stockholms län (2011b) Kartläggning av riskerna för översvämning i tunnelsystemen i Stockholms län. Rapport 2011:24. Länsstyrelsen i Stockholms Län.

McGranahan G., Balk D. L. och Anderson B. (2007) The rising tide: assessing the risks of climate change and human settlements in low elevation coastal zones. *Environ. Urban.* 19: 17–37.

Meehl G A., Stocker T F., Collins W D., Friedlingstein P., Gaye A T., Gregory J M., Kitoh A., Knutti R., Murphy J M., Noda A., Raper S C B., Watterson I G., Weaver A J. och Zhao Z-C. (2007) Global Climate Projections (Chapter 10). In: Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Solomon S, D Qin, M Manning, Z Chen, M Marquis, K B Averyt, M Tignor and H L Miller (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.

MSB (2012) Översvämningar i Sverige 1901-2010. Publ.nr: MSB355. Myndigheten för samhällsskydd och beredskap.

MSB (2013) Skador och effekter av storm - En kunskapsöversikt. Publ.nr: MSB534 - Myndigheten för samhällsskydd och beredskap.

Needham H. F., Keim B. D. och Sathiaraj D. (2015) A review of tropical cyclone-generated storm surges: Global data sources, observations, and impacts. *Rev. Geophys.* 53: 545–591

Nerheim S. (2007) Framtida medel- och högvattenstånd i Skåne och Blekinge. Rapport Nr. 2007-53, SMHI.

Pfeffer W T., Harper J T. och O’Neet S. (2008) Kinematic constraints on glacier contributions to 21st-century sea-level rise. *Science* 321: 1340–1343.

Puska E K. och Suolanen V. (Eds.) (2011) SAFIR2010. The Finnish Research Programme on Nuclear Power Plant Safety 2007–2010. Final Report. Espoo 2011. VTT Tiedotteita –Research Notes 2571. 578 p.

Rahmstorf S. (2007) A semi-empirical approach to projecting future sea-level rise. *Science* 315: 368–370.

Rankka K. och Rydell B. (2005) Erosion och översvämningar. Underlag för handlingsplan för att förutse och förebygga naturolyckor i Sverige vid förändrat klimat. Statens geotekniska institut (SGI), Linköping.

Resio D T. och Westerink J J. (2008) Modeling the physics of storm surges. *Phys. Today* 61: 33–38

SMHI (2007) Vattenåret 2006. Faktablad nr 32, SMHI.

SMHI (2009) Havsvattenstånd vid svenska kusten. Faktablad nr 41, SMHI.

SMHI (2013) Saltvatteninträngning i Mälaren. Nr. 2013-13, SMHI

Spencer T., Brooks S. M. och Möller I. (2013) Storm-surge impact depends on setting. *Nature* 505: 26.

Stensen B., Andréasson J., Bergström S., Dahné J., Eklund D., German J., Gustavsson H., Hallberg K., Martinsson S., Nerheim S. och Wern L. (2011)

Regional klimatsammanställning för Stockholms län - Översvämningshot i ett vidare perspektiv. SMHI.

Umeå kommun (2013) Fördjupning för kusten. Övergripande planering. Översiktsplan Umeå kommun med miljökonsekvensbeskrivning, MKB. Antagen av kommunfullmäktige 2013-06-17.

Vatten- och ekoteknik, Oulu (2001) MKB-beskrivningen för översvämningskyddsprojektet i mynningen av Törne älv. Vatten- och ekoteknik FMC, Uleåborg; Lapplands miljöcentral, Rovaniemi.

von Oelreich J., Svenfelt Å., Wikman-Svahn P. och Carlsson-Kanyama A. (2012) Framtida havsnivåhöjning i kommunal planering. FOI-R--3500—SE FOI, Stockholm.

Wong P.P., Losada I.J., Gattuso J.-P., Hinkel J., Khattabi A., McInnes K.L., Saito Y., och Sallenger A. (2014) Coastal systems and low-lying areas. In: Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Field, C.B., V.R. Barros, D.J. Dokken, K.J. Mach, M.D. Mastrandrea, T.E. Bilir, M. Chatterjee, K.L. Ebi, Y.O. Estrada, R.C. Genova, B. Girma, E.S. Kissel, A.N. Levy, S. MacCracken, P.R. Mastrandrea, and L.L. White (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, pp. 361-409.

WSP (2012) Klimatanalys för stigande hav och åmynningar i Hallands län. Länsstyrelsen i Hallands län. WSP Samhällsbyggnad, Halmstad.

Åkesson M., Kristensson A., Mårtensson A-L., Burelius C. och Persson C. (2008) Stigande havsnivå – konsekvenser för fysisk planering. Länsstyrelserapport: 2008:5; Länsstyrelserna i Skåne och Blekinge län.

Bilaga 1 - Huvudsakliga uppgiftslämnare från länsstyrelserna

Nedan listas de huvudsakliga uppgiftslämnare från länsstyrelserna avseende översvämningar och höga havsvattenstånd uppmätta vid respektive station.

Station	Län	Kontaktperson (namn och kontaktuppgifter)	Funktion
Kalix	Norrbottens län	Anders Öhlund anders.ohlund@lansstyrelsen.se Tel. 070-260 88 99	Enhetschef Social Hållbarhet och Samhällsskydd
Ratan, Furuögrund	Västerbottens län	Lina Andersson lina.andersson@lansstyrelsen.se Tel. 010-225 45 28 / 072-223 19 75	Beredskaps- handläggare
Skagsudde, Spikarna	Västernorrlands län	Hans Olofsson hans.x.olofsson@lansstyrelsen.se Tel. 0611-34 90 51	Enhetschef Enheten för miljöutredningar och fiske
Forsmark	Uppsala län	Karin Gustavsson karin.gustavsson@lansstyrelsen.se Tel. 010 - 22 33 261/070 223 82 73	Klimatanpassnings- samordnare, Krisberedskaps- handläggare
Stockholm	Stockholms län	Daniel Åkesson daniel.akesson@lansstyrelsen.se Tel. 010 - 223 16 39 Anne-Marie Falk Anne-Marie.Falk@lansstyrelsen.se Tel. 010 - 223 13 07	Enheten för samhällsskydd och beredskap
Skanör, Barsebäck, Viken	Skåne län	Frida Sjöstedt frida.sjostedt@lansstyrelsen.se Tel. 010 - 224 17 57	Beredskaps- handläggare Enheten för samhällsskydd och beredskap
Halmstad (SjöV): Ringhals	Hallands län	Catrin Källdman Catrin.Kaldman@lansstyrelsen.se Tel. 010 - 224 32 87/0706 - 29 29 18	Beredskaps- handläggare
Stenungsund, Kungsvik	Västra Götalands län	Anna Georgieva Lagell anna.georgieva.lagell@lansstyrelsen.se Tel. 010-224 45 05/070-278 85 05	Klimatanpassnings- samordnare Samhälls- avdelningen

Bilaga 2 - Frågeformulär

Detta frågeformulär avser de i den här studien inkluderade höga havsnivåerna och har, tillsammans med ett foljbrev, sänts via epost till kontaktpersoner vid respektive länsstyrelse.

Dessa frågor gäller följande tillfälle med högsta uppmätta havsvattenstånd:

Station	Högsta	Datum	Län
X	X	X	X

1. Vid det aktuella tillfället, förekom översvämningar till följd av det höga havsvattenståndet?

2. Vilket/vilka områden var påverkade av det höga havsvattenståndet och relaterade översvämningar?

Om information finns, bifoga kartor, fotografier och andra relevanta dokument.

Drabbade kommuner:

Drabbade tätorter:

Översvämmade kustområden och/eller vattendrag:

Beskrivning av området:

3. Bedömning av det höga havsvattenståndet/översvämningens omfattning

(Gör bedömningen genom att markera med ett kryss per plats. Infoga fler rader vid behov så att alla berörda områden bedöms.)

Plats	Liten omfattning med begränsad skada	Liten omfattning med betydande skada	Stor omfattning med begränsad skada	Stor omfattning med betydande skada

4. Vilka konsekvenser uppstod på människors hälsa?

(Ange antal döda, skadade och drabbade, vilken hälsopåverkan som skedde och orsaken till denna)

5. Vilka direkta konsekvenser uppstod för allmänheten?

Evakuering (antalet personer och evakueringens varaktighet):

Översvämmade permanenta bostäder (ange antal och platser):

Störd dricksvattenförsörjning (ange antalet abonnenter som berördes och platser):

Otjänligt dricksvatten (ange antalet abonnenter som berördes och platser):

Övriga konsekvenser:

6. Konsekvenser på samhället och ekonomisk verksamhet

Infoga fler rader i tabellerna vid behov så att alla berörda områden bedöms.

6.1 Konsekvenser på egendom av det höga havsvattenståndet och relaterade översvämningar

Plats	Byggnad (typ och uppskattad storlek)	Mark (markslag och uppskattad storlek)	Typ av ekonomisk verksamhet	Typ av skada	Kostnad

6.2 Konsekvenser på infrastruktur av det höga havsvattenståndet och relaterade översvämningar

Plats	Typ av infrastruktur	Konsekvens	Påverkans varaktighet (ange i timmar eller dygn)	Bedömning av konsekvensen (ange ett av följande: mycket begränsad, begränsad, allvarlig, mycket allvarlig, katastrofal)

6.3 Bedömning av konsekvenser på samhället av det höga havsvattenståndet och relaterade översvämningar

Verksamhet	Mycket begränsad	Begränsad	Allvarlig	Mycket allvarlig	Katastrofal

7. Konsekvenser på miljön av det höga havsvattenståndet och relaterade översvämningar

Infoga fler rader i tabellerna vid behov så att alla berörda områden bedöms.

Plats	Naturrekurs/ ekosystem, skyddat område (exempelvis typ av vattenförekomst, Natura 2000 område)	Konsekvens/skada	Påverkans varaktighet (uppskatta dygn/ månader/ år)	Bedömning av konsekvensen (ange ett av följande: mycket begränsad, begränsad, allvarlig, mycket allvarlig, katastrofal)

7.1 Konsekvenser från utsläppskällor

Om miljöfarliga verksamheter (inkluderar IED/IPPC- och Seveso) återfinns inom det påverkade området gör då en bedömning om påverkan på miljön från de berörda objekten (markera med ett kryss):

Miljöfarliga verksamheter/ MIFO-områden	Obetydlig påverkan	Låg påverkan	Medel påverkan	Hög påverkan	Mycket hög påverkan

8. Konsekvenser på kulturarv av det höga havsvattenståndet och relaterade översvämningar

Skador som händelsen orsakat på kulturarvsobjekt (*namnge om möjligt objekten och markera bedömningen med ett kryss*):

Kulturarvs- objekt	Obetydlig skada	Viss eller reparerbar skada	Omfattande med reparerbara skador	Omfattande och delvis reparerbara skador	Omfattande och ej reparerbara skador
Fasta fornlämningar					
Byggnads- minnen					
Kyrkliga kulturminnen					
Arkiv					
Museer					
Bibliotek					
Världsarv					
Kulturresevat					
Riksintresse kultur- miljövård					
Statliga byggnads- minnen					
Kultur- historiskt värdefull bebyggelse enligt plan- och bygglagen					

9. Hantering av det höga havsvattenståndet och relaterade översvämningar

Om flera konsekvenser av det höga havsvattenståndet inträffade specificera hantering per händelse/plats.

9.1 Beskrivning av hur händelsen hanterades

9.2 Åtgärder som vidtagits i förebyggande och begränsande syfte

9.3 Prioriteringar som gjorts vid hanteringen

9.4 Bedömning av hanteringen (tillfredställande/otillräcklig) med motiverande kommentar

10. Förmågan att hantera högt havsvattenstånd och relaterade översvämningar om det skulle inträffa igen

10.1 Om en liknande händelse skulle inträffa idag skulle den då ge upphov till omfattande konsekvenser?

Då samhället och miljön kan ha förändrats sedan det aktuella tillfället ber vi dig motivera svaret och precisera vilka typer av omfattande konsekvenser på hälsa, ekonomisk verksamhet, miljö och kulturarv som skulle kunna uppstå i dagsläget till följd av ett högt havsvattenstånd och relaterade översvämningar.

10.2 Om en liknande händelse skulle inträffa idag skulle den då hanteras annorlunda?

Motivera svaret och precisera vilka typer av insatser som sannolikt skulle genomföras och om förmågan har förändrats.

Bilaga 3 - Definitioner av SMHI:s varningar

Tabell 3.1 Definition på risk och typer av varningsklass för högt havsvattenstånd.

Risk	Varningsklass	Definition	Konsekvens
Högt havsvattenstånd		Det finns en risk för att det kommer att bli högt vattenstånd. Högt vattenstånd innebär för Bottenviken, västkusten och sydkusten ett vattenstånd högre än 120 cm över medelvattenståndet och för ostkusten utom Bottenviken ett vattenstånd högre än 100 cm över medelvattenståndet.	Osäkerheten i väderutvecklingen är dock stor.
Storm		Det finns en risk för medelvind på minst 25 m/s.	Osäkerheten i väderutvecklingen är dock stor.
Höga flöden		Det finns en risk för översvämningsproblem på utsatta ställen.	Osäkerheten i väderutvecklingen är dock stor.
Sjövarningar			
Högt vattenstånd	1	Bottenviken, västkusten och sydkusten: Högre än 80 cm över medelvattenstånd. Ostkusten utom Bottenviken: Högre än 65 cm över medelvattenstånd.	Risk för att småbåtsbryggor och kajer översvämmas.
Mycket högt vattenstånd	2	Bottenviken, västkusten och sydkusten: Högre än 120 cm över medelvattenstånd. Ostkusten utom Bottenviken: Högre än 100 cm över medelvattenstånd.	Risk att kustvägar och hamnar översvämmas.
Kuling	1	Medelvind på 14 m/s eller mer.	Farligt för fritidsbåtar och små yrkesfartyg.
Storm	2	Medelvind på 25 m/s eller mer.	Problem för all sjöfart.
Storm	3	Medelvind på minst 30 m/s.	Farligt för all sjöfart.
Orkan	3	Medelvind på minst 33 m/s.	Farligt för all sjöfart.
Landvarningar			
Högt vattenstånd	1	Kritisk vattenståndsnivå uppnås.	Kan medföra översvämningsproblem. Utfärdas i Hjälm96aren, Mälaren, Siljan, Storsjön, Vänern och Vättern.
Mycket hårda vindbyar	1	Vindbyar på 21 m/s eller mer.	Grenar och enstaka träd knäcks. Vinden kan innebära problem för höga fordon.

Risk	Varnings- klass	Definition	Konsekvens
Stormbyar	2	Vindbyar på minst 25 m/s.	Skador på byggnader med risk för kringflygande föremål. Större skador på skog och risk för störningar i trafik samt el- och teleförsörjning.
Stormbyar	3	Vindbyar på minst 30 m/s.	Farligt att vistas ute. Omfattande skador på skog och byggnader med mycket stora störningar i trafik och elförsörjning.
Orkanbyar	3	Vindbyar på minst 33 m/s.	Farligt att vistas ute. Omfattande skador på skog och byggnader med mycket stora störningar i trafik och elförsörjning.
Mycket höga flöden	2	Mycket höga flöden i vattendrag på en nivå som uppkommer i snitt vart tionde år.	Översvämningsproblem på utsatta ställen.
Extremt höga flöden	3	Extremt höga flöden i vattendrag på en nivå som uppkommer i snitt vart femtionde år.	Medför allvarliga översvämningsproblem.