

Översvämningsrisker i Värmland

Rapport skriven på uppdrag av Länsstyrelsen i Värmland

Innehåll

1	Sammanfattning och disposition.....	1
2	Metod och avgränsningar	1
3	Översvämningar	2
3.1	Avrinningsområden och översvämningrisker i Värmland	4
3.1.1	Upperudsälven.....	5
3.1.2	Byälven	5
3.1.3	Norsälven.....	7
3.1.4	Gullspångsälven.....	8
3.1.5	Klarälven.....	8
3.1.6	Vänern	10
4	Skyfall och extrema regn.....	13

1. Sammanfattning och disposition

Rapporten beskriver översvämningrisker i Värmland med en områdesvis genomgång av de större avrinningsområden och för Vänern. Efter en beskrivning av avrinningsområdet följer exempel på inträffade översvämningshändelse. För översvämningstypen skyfall är utgångspunkten själva fenomenet. Det görs en koppling mellan klimatförändringar och förändring av översvämningriskerna.

Studien har genomförts på uppdrag Länsstyrelsen i Värmland av Barbara Blumenthal på Centrum för klimat och säkerhet på Karlstads universitet.

2. Metod och avgränsningar

Rapporten fokuserar på de underliggande naturriskerna, inträffade händelser och det

3. Översvämningar

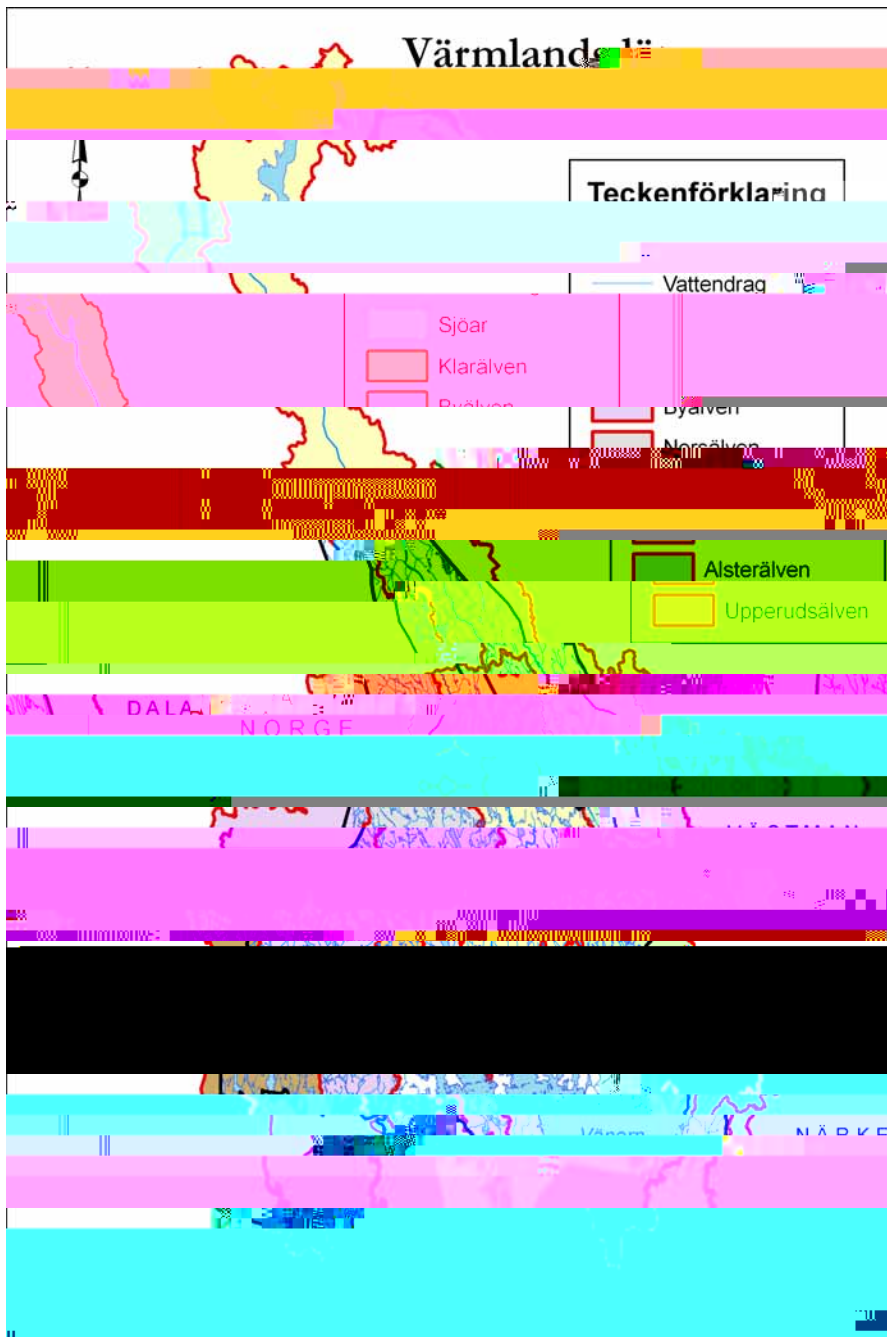
Älvar, vattendrag och dammanläggningar är riskkällor när det gäller översvämningar. Översvämningar inträffar när magasineringsförmågan i vatten- och marksystem är uppnådd och ytterligare tillskott genom nederbörd eller snösmältning odämpat rinner vidare. En relativt stor del av de översvämningar som drabbar Sverige uppstår när flera nederbördsområden i följd passerar, även om de var för sig inte behöver ge några extrema mängder.

I takt med utbyggnaden av vattenkraften har möjligheten att reglera älvarnas flöden uppstått, vilket minskat frekvensen och amplituden hos de höga flö

en nivå som utgörs av dagens 100-års nivå, uppgår till minst 10,5 miljarder. Många konsekvenser, inkluderat den sekundära påverkan, är inte medräknade. Ett tillfälle med högsta dimensionerade flöde och nivå i Vänern

3.1 Avrinningsområden och översvämningsrisker i Värmland

Värmland största älv är Klarälven. Större biflöden är Byälven och Norsälven. Upperudsälven och Gullspångsälven rinner delvis genom Värmland. Alla mynnar i Väner. Avrinningsområdena till de större vattendragen ligger delvis i Norge resp. i andra län.



Huvudavrinningsområden i Värmland

3.1.1 Upperudsälven

Upperudsälvens avrinningsområdet är 3337 km² varav 376,3 km² ligger i Norge. Genom avrinningsområde går den administrativa gränsen mellan Värmlands län och Västra Götalands län. Upperudsälven består av ett flertal sjöar som är sammanbundet via ett kanalsystem. I systemet finns det ett antal kraft- och dammanläggningar och slussar. Dalslands kanal är en del av Upperrudsälven och ingår med 21 slussar mellan Köpmannebro vid Väneren och Lennartsfors i Årjäng kommun. Avrinningsområdets övre delar med sjöarna Foxen och delar av Västra och Östra Silen ligger i Värmland. Foxen är sammanbunden med sjön Stora Lee som mynnar ut i sjön Lelängen via Lennartsfors kraftstation. Sjösystemet Foxen/Stora Le är Upperudsälvens största vattenmagasin.

Extremt höga flöden i november 2000 i Upperudsälven/Dalslands kanal

Samma vädersituation med utdragen höstregn som orsakade översvämningarna i Byälven medförde extrema flöden i Upperudsälven. Vattennivån i Foxen/Stora Le kulminerade i mitten av november några centimeter över dämningens gränsen och man tappade maximalt enligt vattendomen i kraftstationen i Lennartsfors. Stora skador uppstod längre nedströms främst i Dalslands kanals system av slussar som öppnades fö

vattennivåer på mer än 3 m över normalnivån i Glafsforden. De strandnära områdena i Arvika sattes under vatten och det gjordes stora ansträngningar att skydda stadens fastigheter och infrastruktur med hjälp av invallningar och pumpning. Även i det övriga översvämningssområdet uppstod stora skador på vägnätet och annan infrastruktur, enskilda fastigheter samt jordbruksmark.

Höstmånaderna oktober och november 2000 var både betydligt varmare och blötare än normalt i nästan hela Sverige. Det regnade ihållande mellan 27 september och 16 december med bara 1-3 dagars uppehåll mellan de enstaka regnperioderna. Mild och fuktig luft strömmade under hela översvämningssperioden tillsammans med nederbördsområden upp över Sverige. Väderläget var fastlåst med lågtrycksområden över Norska havet och högt lufttryck över Östeuropa. Denna lufttrycksfördelning orsakade en sydöstlig luftström över Skandinavien som ledde till ovanligt mycket regn i västra Svealand och sydöstra Norge. Vanligen är förhållandena de motsatta. Den förhärskande vindriktningen i området är mellan sydväst till nordväst och då brukar nederbörden fastna på andra sidan av Norska fjällen. Västra Värmland ligger i lä bakom fjällen och får vid sådana väderförhållanden relativt små nederbörds mängder.

Områdets sjörikedom och den höga andelen skogsmark (80 %) verkar vanligtvis som en buffert i översvämningssituationer som är mindre utdragna och mer lokalt begränsade. I slutet av oktober var systemens maximala magasineringsförmåga i områdena uppströms Glafsforden uppnått och vattenmassorna transporterades då odämpad vidare till Glafsforden. Glafsfordens nivå hade då stigit till + 47,00 m, vilket är 1,8 m över normalt vattenstånd. De följande dagar steg nivån med ca 15 cm per dygn.

I Arvika sätts stadsparken, hamnområdet med sin näringsverksamhet, några låglänta gator och en kyrkogård under vatten. De pga. översvämningen avst

Sårbarheter

Samhällen som hotas mest vid ett scenario som liknar översvämningen i hösten 2000 är Arvika och Säffle, väg 172 och 175, järnvägen och järnvägsstationen i Arvika. Sträckan frekventeras av intercitytåg av routen Oslo – Stockholm.

Tillgängliga riskkarteringar

Räddningsverkets översiktliga översvänningskartering som utfördes för Byälvens avrinningsområde 2002 visar tätorterna Arvika och Säffle som översvänningsutsatt vid ett 100 – årsflöde och ett 10 000 – årflöde. Stora områden mellan utmed Byälven mellan Glafs fjordens utlopp och Harefjorden som används främst till lantbrukändamål kommer översvämmas. Karteringen visar även låglänta områden i Nysäter som översvänningsutsatt.

3.1.3 Norsälven

Norsälvens avrinningsområde är 4174 km², varav drygt 11 % ligger i Norge. Längden på själva Norsälven mellan Nedre Fryken och Väneren är 28 km. Det största biflödet är Rottnan, som mynnar i Mellanfryken.

Utmed Norsälvens stränder mellan utloppet från nedre Fryken och mynningen i Väneren har älven skurit sig ner i sedimentet och där finns det ett antal skredkänsliga områden. Skredrisken ökar i samband med höga flöden och ett stort skred i sin tur kan ge upphov till en uppdamning av älven och översvämningar uppströms skredet.

En översiktlig översvämningskartering av pågår under 2009.

3.1.4 Gullspångsälven

Gullspångsälvens avrinningsområde omfattar 5 050 km². Avrinningsområdet består av tre

Vårfloden

Klarälvens flödestoppar inträffar i dagens klimat när efter en snörik vinter och kylig vår då snösmältningen fördröjs in i april/maj-månaden så att snön ligger kvar i fjället och i de värmländska skogområdena. Snabbt stigande temperaturen kan sedan leda till att de skogs – och fjällfloden inträffar samtidigt. Smältningsprocessen forceras ytterligare när större regnmängder faller över avrinningsrinningsområdet. Följer däremot en solig vårvinter på en vinter där stora snömängder har ackumulerats så kan en del av snön avdunsta och flödena blir inte så stora. Detta inträffade t. ex under våren 2008.

inträffade händelser

Vårflod 1995

Vårfloden 1995 i mellersta och norra Sverige var en av århundradets största. I många vattendrag inträffade det högsta uppmätta flödet under 1900-talet. Efter en snörik vinter var väderleken kylig fram till mitten av maj, vilket medförde en försenad snösmältning i skogslandet. Därigenom inträffade snösmältningen i skog och fjäll samtidigt på många håll och en kombinerad skogsflod och fjällflod uppstod. Flödena förstärktes ytterligare av de stora nederbörds mängderna som föll under den intensivaste snösmältningsperioden.

I Torsby kommun översvämmades bl a campingplatsen i Stöllet helt och i Hagfors kommun drabbades det låglänta området Edebäck. I Skåre och Grava i Karlstads kommun översvämmades källare och vägar. Ca 40 personer evakuerades. De yttre delarna av flygplatsen i Karlstad översvämmades.

Ispropp i Klarälven i centrala Karlstad januari 2008

I början av januari 2008 bildades isproppar i västra och östra älvgrenen i centrala Karlstad och dämde upp älven ca en meter. Isproppsbildningen orsakades av mildväder efter älven redan hade varit frusen. Kommunen och räddningstjänsten befarade översvämningar uppström vid omslag till kyla eller vid högre flöden och försökte lossa isproppen med hjälp av en lyftkran med påmonterat gripklo och en isbrytare från försvaret. Efter det milda vädret fortsatte i några dagar lossnade ispropparna och förstörde på sin väg mot Vänern en del båtbyggor.

Den översiktliga översvämningsskarteringen från 2001 visar att de tätorter utmed Klarälven vilka kan drabbas av ett 100 – år flöde enligt skarteringen är Höljes, Sysslebäck, Likenäs, Ambjörby, Stöllet, Ekshärad, Bergsäng, Edebäck, Deje, Skåre och Karlstad.

Sannolikheten att Karlstad drabbas samtidig av höga flöden i Klarälven och höga nivåer i Vänern bedömer SMHI(2009) som väldigt låg.

I Skåre hotas även väg 61 och järnvägen, som frekventeras av ca 80 tåg per dygn vid ett 100 – års flöde. I Karlstad hotas bl a Centralsjukhusets maskincentral och tillfartsvägarna till sjukhuset.

Väneröversvämningen hösten/vintern 2000/2001

Oktober och november 2000 var både betydligt varmare och blötare än normalt i nästan hela landet. Väderläget var fastlåst med lågt lufttryck över norska havet och högt lufttryck över Östeuropa. Lufttrycksfördelningen orsakade en sydlig luftström med ständiga lågtryckspassager över Skandinavien som ledde till ovanligt mycket regn över västra Svealand och sydöstra Norge. Vanligtvis kommer nederbördsområden under hösten i sydvästliga till nordvästliga banor över Atlanten, så att Vänerens avrinningsområde ligger i lä av Norska fjällen och får relativt små nederbörds mängder jämfört med de områdena på norska sidan.

Över de västra delarna av Vänerens tillrinningsområde föll under oktober, november och december 200 – 300 % av den normala nederbörds mängden, mellan 100 och 300 mm per månad.

Efter en torr september regnade det från och med oktober ihållande med bara någon dags uppehåll mellan de enstaka nederbördsperioderna. Till en början verkade de många sjöarna (sjöandel 19 % utan Väneren) och den höga andelen skogsmark (två tredjedelar) särskilt i norra delen som naturlig buffert. I slutet av oktober var systemens naturliga och artificiella magasinering förmåga i tillrinningsområdet uppnått och vattenmassorna transporterades då odämpade vidare till de större vattendragen som mynnar i Väneren. Sjöar översvämmades och extrema flöden inträffade i Vänerens biflöden särskilt i Byälven och Upperusälven (Dalslands kanal) återkomsttid > 100 år (ref). Delar av staden Arvika översvämmades när sjön Glafsforden i Byälvens avrinningsområde steg 3 m över sin normalnivå i november 2000. I Upperusälvens avrinningsområde ökade nivåerna i sjöarna så att dammar hotades av överspolning och man var bl a tvungen att öppna ett antal slussar i Dalslands kanals slussystem för att öka avbördningen.

I slutet av oktober började Väneren stiga med mellan en till fem cm per dygn, genomsnittligt med två cm per dygn. Under 56 dagar steg Vänerens nivå 1,12 m från 44,48 den 24 oktober till 45,59 den 19 december. I mitten av december skiftade väderläget. Vanligt vinterväder rädde nu med minusgrader och nederbörden föll som snö så att tillrinningen avtog. Vänerens nivå kulminerade den 11 januari 2001 på en nivå av 45,67 m. Den 1 februari steg vattnet i Vänersborgsviken pga av hårda nordliga vindar tillfälligt till en nivå av ca 46 m. Därefter sjönk nivån långsamt i 5 månader tills den nådde dämmningsgränsen den 11 juni 2001.

Faktumet att Vänerennivån steg relativt långsamt gjorde det möjligt att vidta omfattande förebyggande åtgärder. SMHI och Länsstyrelserna Västra Götaland och Värmland spelade här en central roll i att komma fram till Vänerens förväntade maximalnivå som kunde användas i planeringen av skyddsåtgärder. Med hjälp av SMHI:s vattenståndsprognoser gav Länsstyrelserna den 15 dec rekommendationen att skydda alla viktiga funktioner under en nivå av 46,30 m. SMHI förutspådde då att Väneren skulle kulminera på en nivå av 45,81 och Länsstyrelserna bedömde att vindpåverkan kunde leda till en ytterliggare tillfällig nivåökning av 0,5m.

I mitten av november när det blev uppenbart att Vänerens höga nivå skulle fortstätta stiga tillsatte Länsstyrelserna en gemensam analysgrupp för Väneren. Analysgruppens uppgift var att bevaka prognoser och den faktiska utvecklingen av Vänerens vattenstånd, analysera effekterna av möjliga högvattensituationer och informera om händelseutvecklingen. Den 21 november begärde

analysgruppen in uppgifter om förväntade effekter av nivåerna 45,30 och 45,50 från Vänerkommunerna, Sjöfartsverket, Vägverket och Banverket. Några dagar senare efter nya prognoser från SMHI reviderades nivåerna till 46,00 och 46,50 m. Svaren analyserades och visade att generellt 46,00 m kan anses som kritisk nivå där många funktioner kommer i farozonen. Det bedömdes att nivåer över 46,00 m kan förorsaka väg- och järnvägsavstängningar runt hela sjön samtidigt som sjöfarten inte kan upprätthållas och att bebyggelse, infrastruktur och dammar hotas.

vågpåverkan och isbildning/islossning kan försvåra situationen även när nivåkulmen har passerats. År 2001 tog det 5 månader från att Vänernivån kulminerade den 11 januari till den nådde dämmningsgränsen den 11 juni trots att avtappningen låg över det vad vattendomen medger och tillrinningen hade normaliserad sig.

Vänern i det framtida klimatet

Tillrinningen till Vänern kommer att öka i ett förändrat nederbörds klimat. Enligt Klimat och sårbarhetsutredningen kommer dagens 100-årsnivå (46,5 m inkl vindpåverkan) och nivån för dimensionerade flöde (47,4 med vindpåverkan) vid 2100 ligga ca 0,5 m högre än i dagens klimat. Återkomsttiden för dagens 100-årsnivå bedöms kan komma bli en 20-årsnivå vid slutet av seklet.

4 Skyfall och extrema regn

Med extrem nederbörd avses nederbördsmängder som väsentligt överstiger de normala. Det finns olika definitioner. Vanligen anses 90 mm nederbörd, framtagen som uppskattad arealmedelnederbörden på 1000 km² under 24 timmar, som extrem, men redan 40 mm på en viss plats uppfattas som skyfall och orsakar problem (SMHI, 2005).

Extrem nederbörd under sommarhalvåret uppstår mest i samband med frontpassager eller lokala åskskurar. Fall med mer än 90 mm nederbörd på 24 timmar och 1000 km² inträffar i något mindre utsträckning i Värmland än i kustområden.

Inträffade skyfall och extrema regn i Värmland

Skyfall i Hagforstrakten 2004

Den 4-5 augusti 2004 föll extremt stora nederbördsmängder över delar av Värmland i samband med kraftiga åskoväder. Främst dabbades ett område mellan Hagfors och Molkom av förödande skyfall. I Sunnemo uppmättes ca 210 mm regn på ett halvt dygn enligt trovärdiga privata mätningar. Vattenmassorna orsakade stora skador på främst vägnätet. Delar av enskilda och allmänna vägar spolades bort, vilket ledde till att ca 170 personer ble2elaveli ssolade T0.0001 Tc -0.0005 7√2.041 0 Td(-)eppmi

I urbana områden är dagvattensystemens dimensionering inte anpassat till extremt stora regnmängder som faller under kort tid. Källare översvämmas, husgrunder undermineras och tomter erosionsskadas, när vattnet forsar fram för att söka sig nya vägar.

Extrem nederbörd är relativt svårt att prognostisera i tid, rymd och mängd. Särskilt när det gäller småskaliga fenomen som enstaka åskceller kan dagens meteorologi bara förutspå en viss sannolikhet för extrema regn, utan exakta prognoser för varken platser eller mängder. Detta innebär att extrem nederbörd och särskilt skyfallhändelser vanligen inträffar med en stor överraskningseffekt. Inblandade aktörer i skyfallsolyckor har påpekat att det är svårt att skaffa sig en lägesbild under och strax efter ett skyfall, dels pga den i händelsen inneboende dynamiken och dels pga av förstörda transport- och telekommunikationer. (naturolycksdatabasen: Hagfors 2004 och Piteå 1997).

Bättre utvecklade prognoser bör kunna generera en förbättrad akut hantering, men i likhet med t ex stormar skulle en bättre prognostiserbarhet inte generellt leda till mindre sårbarhet i ett skadeperspektiv.

Referenser

Bengtsfors kommun: Vattenrapport- beskrivning av insatser under räddningsinsatsen 2000.11.08 – 2001.01.04, Rapport 2001

Blumenthal, B: Väneröversvämningen hösten-vintern 2000/2001 – händelseutveckling och konsekvenser, Centrum för klimat och säkerhet, rapport 2009, **kommer ut i december 2009**

Dalslands kanal AB: Yttrande över förslag till förebyggande av översvämningar, skrivelse till länsstyrelsen i Västra Götalands län, 2001-10-03

Den nationella naturolycksdatabasen, Myndigheten för samhällsskydd och beredskap, www.srv.se/naturolycksdatabas

Johansson,M & Blumenthal,B: Att mäta sårbarhet mot naturolyckor- Om sårbarhet som begrepp och indikatorer, Rapport, Publ.nr MSB0110-09, Myndigheten för samhällsskydd och beredskap, rapport 2009

Länsstyrelsen i Västra Götaland: Dagbokanteckningar nov 2000

Bergström S, Andréasson J.: Analys av samvariationen mellan faktorer som påverkar vattennivåerna i Karlstad, SMHI 2009

SHK (Statens haverikommission), 1995: Forsränningsolycka den 28 maj 1995 i Råneälven. Rapport O 1995:3

SMHI: Extrem nederbörd. SMHI's Faktablad nr 4, 2005

SMHI: Sverige läns framtida klimat: Värmland
<http://www.smhi.se/cmp/jsp/polopoly.jsp?d=11804&l=sv> (2009-10-26)

SMHI: Vattenföring i Sverige, Del 4 Vattendragen till Västerhavet, 1994

SMHI: Översvämningar i Sverige, År: 1924, Område: Östra delarna av Mellan- och Sydsverige

Statens offentliga utredningar, Sverige inför klimatförändringarna - hot och möjligheter, SOU 2007:60

Statens offentliga utredningar: Klimat- och Sårbarhetsutredningens delbetänkande SOU 2006:94 Översvämningshot: Risker och åtgärder för Mälaren, Hjälmaran och Väneren

Svensson m fl: Projekt Byälven: Översvämningrisker, förebyggande åtgärder och konsekvenser, Nationellt centrum för älvskadeteknik, Karlstads universitet, rapport 2002

Översiktlig översvänningskartering längs Byälven, SRV och SMHI, 2002

Översiktlig översvänningskartering längs Gullspångsälven och Svartälven, SRV och SMHI, 2003

Översiktlig översvänningskartering längs Klarälven, SRV och SMHI, 2001