



Myndigheten för
samhällsskydd
och beredskap

Översvämningsskartering utmed Fyrisån

Sträckan från Vattholma till utloppet i Mälaren

Översvämningskartering utförd 2003-02-12 och uppdaterad 2013-05-23,
2022-06-03 och 2023-03-15 (samt 1000-årsflödet tillagt 2023-10-06).

Arbetet är utfört på uppdrag av Myndigheten för samhällsskydd och
beredskap (MSB) av Norconsult.

Innehållet i denna rapport tillhör MSB. Det är dock tillåtet att helt eller delvis
nyttja och sprida innehållet förutsatt att MSB anges som källa.

Lantmäteriet har rättigheterna till bakgrundskartorna i rapporten.

MSB diariernr 2024-16947
Konsult projektnr 1092479

Innehåll

INLEDNING	4
ALLMÄNT OM ÖVERSVÄMNINGSKARTERING	6
Användning av översvämningskartor	6
Immateriella rättigheter	6
Flöden och återkomsttid	7
Flöden i ett förändrat klimat	7
METODIK	9
Beräkning av flöden använda i karteringen	10
Beräkning av vattennivåer	11
Kalibrering	11
Antaganden	12
Framtagning av översvämningskartor	12
RESULTAT	14
100-årsflöde	14
200-årsflöde	14
1 000-årsflöde	14
BHF	14
DISKUSSION	16
REFERENSER	19

Inledning

En av förutsättningarna för en god samhällsplanering är information om vilka områden som riskerar att sättas under vatten vid en översvämning och att planera för det i ett tidigt skede. Här spelar översvämningsskarteringen en viktig roll eftersom den är ett värdefullt verktyg för att identifiera risker och kartlägga konsekvenser av en översvämning. Höga vattennivåer och kraften hos framforsande vatten kan orsaka stora skador på bebyggelse och infrastruktur och kostnaderna för samhället till följd av översvämningar är betydande. Ju mer infrastruktur och byggnader som byggs i anslutning till områden som kan översvämmas, desto känsligare blir vi för dessa.

Översvämningsskarteringen kan användas både som underlag för åtgärder att minska riskerna för och konsekvenserna av översvämningar i såväl befintlig bebyggelse som vid ny exploatering. Vattnets beräknade utbredning går att kombinera med annan information som lokalisering av samhällsviktig verksamhet, viktig infrastruktur eller anläggningar som hanterar miljöfarliga ämnen. En översvämningsskartering kan också vara ett underlag för planering av räddningsinsatser i samband med en översvämning.

Bakgrund

MSB har sedan 1998 karterat ett drygt 70-tal vattendrag och sjöar. De karterade vattendragen har prioriterats av MSB i samverkan med SMHI och länsstyrelserna. MSB uppdaterar kontinuerligt karteringarna för att fånga upp förändringar längs vattendraget eller för att till exempel inkludera ny höjddata, bottendata och uppdaterade flödesberäkningar. Uppdateringarna ökar detaljeringsgraden i karteringarna och ger därmed en ökad användbarhet i till exempel fysisk planering.

Översvämningsskarteringen visar vattnets utbredning för fyra olika scenarier, 100-, 200- och 1 000-årsflödet samt det beräknade högsta flödet (BHF). 100-, 200- och 1 000-årsflödet är flöden som inträffar eller överträffas i genomsnitt en gång på 100 år, 200 år respektive en gång på 1 000 år. Det beräknade högsta flödet motsvarar en situation där alla naturliga faktorer som bidrar till ett högt flöde samverkar vilket motsvarar ett teoretiskt värsta scenario. Detta flöde har ingen exakt återkomsttid, men en grov uppskattning är att det beräknade högsta flödet inträffar i genomsnitt en gång på 10 000 år. Flödesberäkningarna har utförts av SMHI.

Översvämningsskarteringen av Fyrisån för sträckan Vattholma - Ekoln har utförts av Norconsult på uppdrag av Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB). Karteringen är en uppdatering av tidigare utförd kartering med bland annat nya flödesuppgifter, nya klimatscenarier, ny höjddata samt uppdatering av den

hydrauliska modellen som legat till grund för karteringen. Karteringen omfattar enbart naturliga flöden, det vill säga inte flöden uppkomna genom till exempel dammbrott och isdämningar. Utbredningarna redovisas som ett separat skikt för varje karterat flöde. Den hydrauliska modellen kan även användas för att ta fram andra scenarier och kan hämtas kostnadsfritt på MSB:s portal för översvämningskarteringar.

Allmänt om översvämningskartering

En översvämningskartering visar hur stort område kring ett vattendrag som täcks av vatten vid olika flöden. För att kunna beräkna vattennivåer och utbredningen av en översvämning för ett flöde med en viss återkomsttid används en hydraulisk modell. Modellen innehåller information om flöden, höjddata och strukturer i vattendraget såsom broar och dammar samt andra fysiska strukturer som påverkar vattnets nivå och utbredning. Modellen innehåller också uppgifter om vattendragets övriga egenskaper som lutning och bottenfriktion samt landskapets topografi och geometri. Efter genomförda beräkningar i modellen kartläggs översvämmat område i GIS genom att beräknade vattennivåer från den hydrauliska modellen interpoleras och jämförs med beskrivningen av topografien.

Användning av översvämningskartor

Kartläggningen kan användas som underlag vid kommunens riskhantering och samhällsplanering samt för insatsplanering av räddningstjänstens arbete.

Prognoser och varningar vid höga och för översvämning

De hydrauliska modeller som satts upp för de vattendrag där MSB utfört översvämningskarteringar förvaltas av MSB. Då SMHI utfärdar varningar för höga flöden eller för översvämning i något av de karterade vattendragen kan modellen användas för att ta fram detaljerade vattenståndsprognoser. För detta krävs att en utförare med programlicens kör modellen med prognosticerade flöden från SMHI. Modellen kan hämtas på översvämningsportalen.

Immateriella rättigheter

MSB har upphovsrätt till de av MSB framtagna översvämningskarteringarna som skyddas av upphovsrättslagen (1960:729). Innehållet i rapporten och GIS-skikt får nyttjas och spridas, helt eller delvis, förutsatt att MSB anges som källa.

Allt ansvar vid nyttjandet av rapporten och GIS-skikten vilar på användaren. MSB fråntar sig allt ansvar för produktens funktion eller användbarhet för något visst ändamål.

Rättigheter till underlagskartor i rapporten tillhör Lantmäteriet och får inte nyttjas utan Lantmäteriets tillstånd.

Flöden och återkomsttid

Som mått på översvämningsrisken används ofta begreppet återkomsttid, vilket betecknar den genomsnittliga tiden mellan två översvämnings av samma omfattning. Ett flöde som har en återkomsttid på 100 år uppnås eller överträffas i genomsnitt en gång på 100 år. Det innebär att sannolikheten för händelsen är en procent varje enskilt år. Begreppet återkomsttid kan därmed ge en falsk känsla av säkerhet eftersom det bara anger sannolikheten att just det flödet ska inträffa under ett och samma år. Emellertid blir den ackumulerade risken avsevärt större eftersom man exponerar sig för risken under flera år.

Begreppet årlig sannolikhet används ibland för att beskriva sannolikheten att ett visst flöde inträffar under ett år. I tillämpning är innebörden av de båda begreppen årlig sannolikhet och återkomsttid oförändrad, men årlig sannolikhet speglar bättre att det handlar om löpande riskexponering.

Tabell 1 visar den årliga och den sammanlagda sannolikheten för att ett flöde med en viss återkomsttid ska överskridas under en längre tidsperiod. Ett flöde med återkomsttiden 100 år har till exempel 40 procents sannolikhet att inträffa under en 50-årsperiod och ett flöde med återkomsttiden 10 000 år har en procents sannolikhet att inträffa under en 100-årsperiod.

Tabell 1

Sannolikhet för ett visst flöde uttryckt i procent under en period av år.

Flöde						
	Årlig	10 år	50 år	100 år	500 år	1 000 år
20-årsflöde	5	40	92	99	100	100
50-årsflöde	2	18	64	87	100	100
100-årsflöde	1	10	40	63	99	100
200-årsflöde	0,5	5	22	39	92	99
1 000-årsflöde	0.1	1	5	10	39	63
10 000-årsflöde	0,01	0,1	0,5	1	5	9,5

Det är svårt att beräkna flöden med mycket långa återkomsttider (över 200 år eller mer). Detta medför att osäkerheterna i de framtagna flödena blir större med ökad återkomsttid.

Flöden i ett förändrat klimat

Eftersom återkomsttider beräknas på uppmätt data förutsätts att observationerna är likartade över tid. Dvs. en ovanlig händelse är lika ovanlig statistiskt sett i början av seklet som den är i slutet av seklet. Men, om klimatet blir alltmer nederbördsrikt ändras det statistiska underlaget så att en ovanligt nederbördsrik händelse nu i ett

torrare klimat blir vanligare i ett framtida, blötare klimat. Detta innebär att det inte längre går att bedöma återkomsttider i framtiden enbart baserat på äldre mätdata. För att ta hänsyn till dessa förändringar behöver även analyser av klimatscenarier som beskriver det förväntade klimatet i framtiden genomföras.

Dessa scenarier är beskrivningar av flera tänkbara utvecklingar av klimatet i termer av exempelvis årsmedeltemperatur eller nederbörd utifrån olika antaganden om framtida halter av växthusgaser i atmosfären. Vanligtvis används FN:s klimatpanel, IPCC fyra utarbetade utsläppsscenarioer RCP:er, ”Representative Concentration Pathways”. Dessa olika scenarier ska representera ett spann av möjliga utvecklingsbanor inom klimatpolitiken.

Flödena i Sverige förväntas förändras i framtiden till följd av klimatförändringar. Detta kommer påverka både storleken på flödet och när på året de största flödena uppstår vilket bland annat beror på förändrade nederbördsmonster, snömängd och temperatur. I några delar av landet förväntas flödena öka medan de förväntas minska i andra delar. Det innebär också att de högsta flödena inte alltid uppstår vid slutet av seklet eller i det mest konservativa klimatscenariot.

Metodik

Modellbeskrivning

I översvämningskarteringen av Fyrisån har en endimensionell hydraulisk modell använts kombinerat med en tvådimensionell modell för Uppsala tätort.

I endimensionella hydrauliska modeller beskrivs vattendraget med hjälp av tvärsektioner som läggs tvärs över huvudfåran och eventuella förgreningar. Tvärsektionerna ska täcka in den översvämmade sektionen vid höga flöden och måste därför sträcka sig tillräckligt långt utanför den normala å- eller älvsektionen. Vattendragets råhet (friktion) beskrivs med en råhetsparameter (vanligen ett s.k. Mannings tal), vilken justeras när modellen kalibreras in mot kända flöden och vattennivåer.

Vid beskrivningen av vattendraget har sektionering utförts med Lantmäteriets digitala höjdmodell GSD-höjddata grid 1+ [1] som underlag. Befintliga invallningar har tagits med vid uppsättningen av modellen i den mån de fångats upp i laserinscanningen av topografin och beskrivits i efterföljande bearbetning.

Uppskattning av bottenprofil och djup i tvärsektionerna har gjorts med hjälp av damm- och broritningar samt sjödjupskartor. För sträckan Ulva Kvarn till Kvarnfallet har ekolodning med singlebeam nyttjats. För sträckan Islandsfallet till mynningen i Mälaren har öppen djupdata använts från C-MAP Genesis [2].

Modellen över Fyrisån omfattar 40 km. Totalt redovisas 149 tvärsektioner. I modellen finns 5 dammar och 5 broar inlagda. För beskrivning av broar har sammanställningsritningar använts och för beskrivning av dammar och deras avbördningsförmåga har dammprotokoll använts. För dammarna i centrala Uppsala (Kvarnfallet och Islandsfallet) har en kompletterande inmätning av tröskelnivå och bredd genomförts av Norconsult på uppdrag av Uppsala kommun.



Figur 1. Fyrisån vid Islandsfallet sett från nedströmssidan.

Foto: Norconsult AB

Beräkning av flöden använda i karteringen

SMHI förvaltar ett rikstäckande observationsnät med hydrologiska stationer för vilka historiska flödes- och vattenståndsserier har tagits fram. Flödet för respektive återkomsttid i Fyrisån har beräknats med hjälp av frekvensanalys av vattenföringsserierna från stationsnätet.

Flöden med en återkomsttid på 100, 200 och 1 000 år är framräknade med hjälp av frekvensanalys på vattenföringsserier och baseras främst på stationsvärden från Vattholma (stationsnummer 61-50110), men även stationerna Ulvunge (61-910), Sävja (61-2243), Ulva Kvarndamm (61-2246) och Nedre Uppsala (61-143) har använts.

Beräknat högsta flöde har erhållits genom beräkning i HBV-modellen [3] enligt Metod I utifrån Svensk Energis, Svenska kraftnäts, SveMins och SMHI:s riktlinjer för bestämning av dimensionerande flöden för dammanläggningar [4].

I karteringen har beräknade flöden vid seklets slut samt RCP8.5 använts då det utgör det maximala flödet i karteringen av Fyrisån.

Flödena i karteringen har tagits fram för nedanstående platser i Tabell 2.

Tabell 2

På följande platser har 100-årsflöden, 200-årsflöden, 1 000-årsflöde och beräknade högsta flöden beräknats enligt Svensk Energis, Svenska kraftnäts, SveMins och SMHI:s riktlinjer för bestämning av dimensionerande flöden för dammanläggningar.

Plats för beräknat flöde	100-årsflöde år 2098 [m ³ /s]	200-årsflöde år 2098 [m ³ /s]	1000-årsflöde år 2098 [m ³ /s]	BHF [m ³ /s]
Vattholma	22	24	35	70
Ulva Kvarndamm	78	85	125	240
Islandsfallet (täort Uppsala)	99	108	170	
Mynningen i Mälaren	158	172	286	508
Biflöden				
Vendelån ovanför Vattholmaån (Fyrisån)	43	47	68	140
Sävjaåns mynning i Fyrisån	74	80	116	259
Randvillkor [Ekoln/Mälaren] meter över havet RH 2000	[1,30] år MHW 2098	[1,30] år MHW 2098	[1,40] år HHW dagens klimat	[1,40] år HHW dagens klimat

Beräknade flödesvariationer med och utan klimatpåverkan återfinns i bilaga [3]. Denna utökade tabell innehåller värden för 100-årsflödet, 200-årsflödet, 1 000-årsflöde och BHF.

Beräkning av vattennivåer

För vattenståndsberäkningarna har det hydrodynamiska modellverktygen MIKE Hydro River samt MIKE Hydro 21 Flow Model FM, utvecklats av DHI Water & Environment, använts. MIKE Hydro River är en endimensionell modell som bygger på Saint-Venants ekvationer. MIKE 21 är en tvådimensionell modell som bygger på bevarande av massa och rörelsemängd i vattnet. För en ingående beskrivning av modellverktyget hänvisas till MIKE 1D Reference Manual [5] och MIKE 21 Flow Model FM, hydrodynamic module: User Guide [6].

Kalibrering

Vid kalibrering försöker man återskapa ett tidigare känt flödestillfälle för att säkerställa att modellen är kapabel att återspegla verkligheten på en accepterbar nivå.

För anpassning av modellen till flöden med hög återkomsttid, dvs. flöden som inträffat relativt sällan, har modellen kalibrerats mot 2019 års flöden. Modellen har då kalibrerats mot uppmätta vattenstånd på broar/strukturer. Kontroll har utförts genom att säkerställa att beräknad nivå inte avviker mer än $\pm 0,2$ m där det är möjligt.

Antaganden

Vid de simuleringar som genomförts har antagits att alla dammar och alla broar står kvar vid de beräknade flödena. Mycket höga flöden kan dock orsaka att vägbankar och broar rasar. De simuleringar som är gjorda bygger även på att vattnet är rent. I verkligheten följer buskar, träd och jord med i vattnet vid de högsta flödena, vilket kan ge extra dämningar som modellen inte kan förutse. Vattendragsfåran kan även påverkas av erosion vilket kan förändra förutsättningarna för vattnets flöde genom vattendraget.

Följande antaganden har gjorts vid beräkningarna:

- Alla dammar och broar står kvar vid höga flöden.
- Simuleringarna bygger på att vattnet är rent. I verkligheten följer träd, buskar och jord med som kan orsaka lokala dämningar.
- Vid dammar har antagits att tillrinning avbördas vid dämningens gränns upp tills dess att tillrinningen överskrider anläggningens avbördningskapacitet vid dämningens gränns. Därefter antas att alla utskov är helt öppna.
- Ingen tappning sker genom kraftverkens turbiner vid de flöden som har simulerats.
- Ingen hänsyn har tagits till vind- och vågpåverkan vid beräkning av vattennivåer i sjöar, magasin samt vid modellens nedströmsrand.
- Simuleringarna förutsätter att alla vägbankar är täta. I verkligheten kan de vara genomsläppliga eller så kan det finnas trummor/kulvertar som vattnet kan rinna igenom. Här spelar kommunens lokalkännedom en viktig roll.
- Vid det simulerade 100-årsflödet och 200-årsflödet har Mälarens nivå antagits vara +1,30 meter (MHW slutet av seklet). Vid det simulerade 1 000-årsflödet och BHF-flödet har Mälarens nivå antagits vara +1,40 meter (HHW dagens klimat). Alla nivåer är angivna i höjdsystemet RH2000.

Framtagning av översvämningsskartor

Kartläggning av översvämmat område sker med hjälp av ett geografiskt informationssystem (GIS). I karteringen används Lantmäteriets GSD-höjddata Grid 1+ [1].

Vattenstånden längs hela vattendragssträckan interpoleras fram mellan tvärsektionerna. Genom att jämföra nivåer hos den simulerade vattenytan med

beskrivning av topografin får man fram det översvämmade området. Sidofårar som ej inkluderats i den hydrauliska modellen som biflöden tillåts översvämmas till huvudfårans vattennivå. För beskrivning av topografin har samma höjddata använts som vid konstruktionen av tvärsektioner

Resultatet från karteringen finns tillgängligt på MSB:s översvämningsportal där materialet visas och kan laddas ner som GIS-filer alternativt länkas till som WMS-tjänst.

Resultat

100-årsflöde

Med befintliga antaganden och ingångsdata översvämmas områdena vid Nedre Luthagen samt längs Råbyleden under järnvägen. Åkermark vid sammanflödet av Fyrisån och Sävjaån översvämmas också.

Av inlagda broar påverkas Nybron i centrala Uppsala där vattennivåerna överstiger bronns underkant. Ingen överströmning av brobanan sker.

Med befintliga antaganden och ingångsdata överströmmas dammarna i Vattholma/Hammardammen, Ekeby kvarn, Ulva kvarndamm och Kvarnfallet vid 100-årsflödet.

200-årsflöde

Med befintliga antaganden och ingångsdata översvämmas samma områden som vid 100-årsflödet.

Av inlagda broar påverkas Nybron i centrala Uppsala där vattennivåerna överstiger bronns underkant. Ingen överströmning av brobanan sker.

Med befintliga antaganden och ingångsdata överströmmas dammarna i Vattholma/Hammardammen, Ekeby kvarn, Ulva kvarndamm och Kvarnfallet vid 200-årsflödet.

1 000-årsflöde

Med befintliga antaganden och ingångsdata översvämmas samma områden som vid 100-årsflödet och 200-årsflödet men med större utbredning.

Av inlagda broar påverkas bron längs väg 55 och Nybron i centrala Uppsala som båda överströmmas.

Med befintliga antaganden och ingångsdata överströmmas dammarna i Vattholma/Hammardammen, Ekeby kvarn, Ulva kvarndamm och Kvarnfallet vid 1 000-årsflödet.

BHF

Med befintliga antaganden och ingångsdata översvämmas stora delar av centrala Uppsala norr om Fyrisån från väg 55 till Kungsängsvägen. Även åkermark nedströms Kungsängsbron översvämmas till stor del.

Av inlagda broar påverkas bron längs väg 55, järnvägsbron, Nybron samt Tullgarnsbron vid BHF med befintliga antaganden och ingångsdata. Bron längs väg 55, Nybron och Tullgarnsbron överströmmas. Järnvägsbron påverkas av vatten som når över bronns underkant.

Med befintliga antaganden och ingångsdata överströmmas samtliga dammar vid BHF.

Diskussion

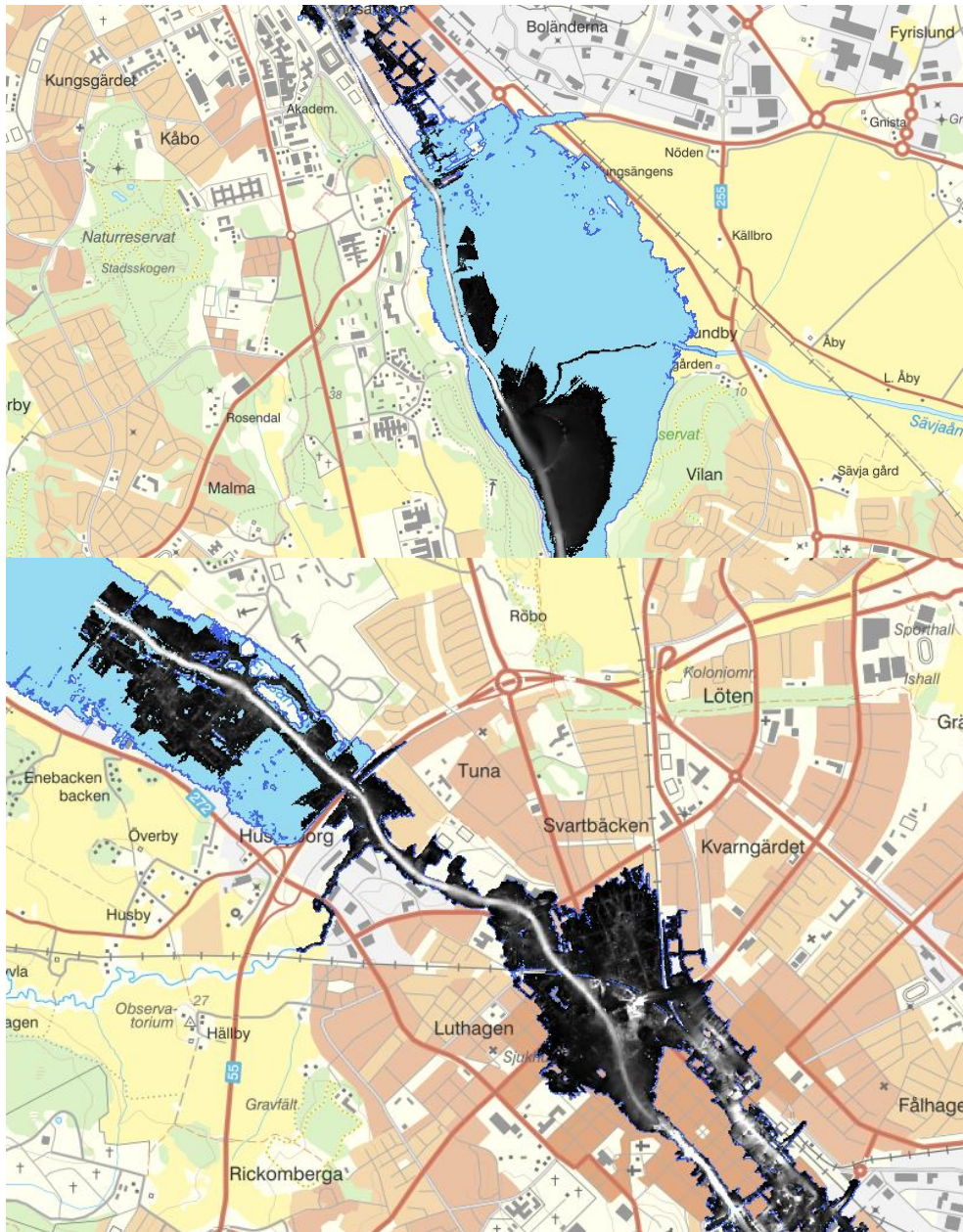
Översvämningskarteringen av Fyrisån består av delar både från en endimensionell modell samt en tvådimensionell modell som har kombinerats för att ta fram utbredningsskikt av de olika beräkningsscenarierna. Utöver utbredningsskikt har resultat även tagits fram i form av djup- och hastighetsskikt. De sistnämnda visar hur vattendjup och hastighet varierar inom den tvådimensionella modellen, medan utbredningsskikten visar vilka områden som riskerar att drabbas av översvämningar.

Vid jämförelse av skikten med vattendjup och hastighet från den tvådimensionella modellen med det kombinerade utbredningsskiktet kan en skillnad ses i utbredning på två områden. Nedströms Uppsala tätort, samt uppströms Uppsala tätort, se **Fel! Hittar inte referenskälla**. Skillnaden uppstår till följd av skillnader i de båda modellernas sträckning och beskrivning av strukturer.

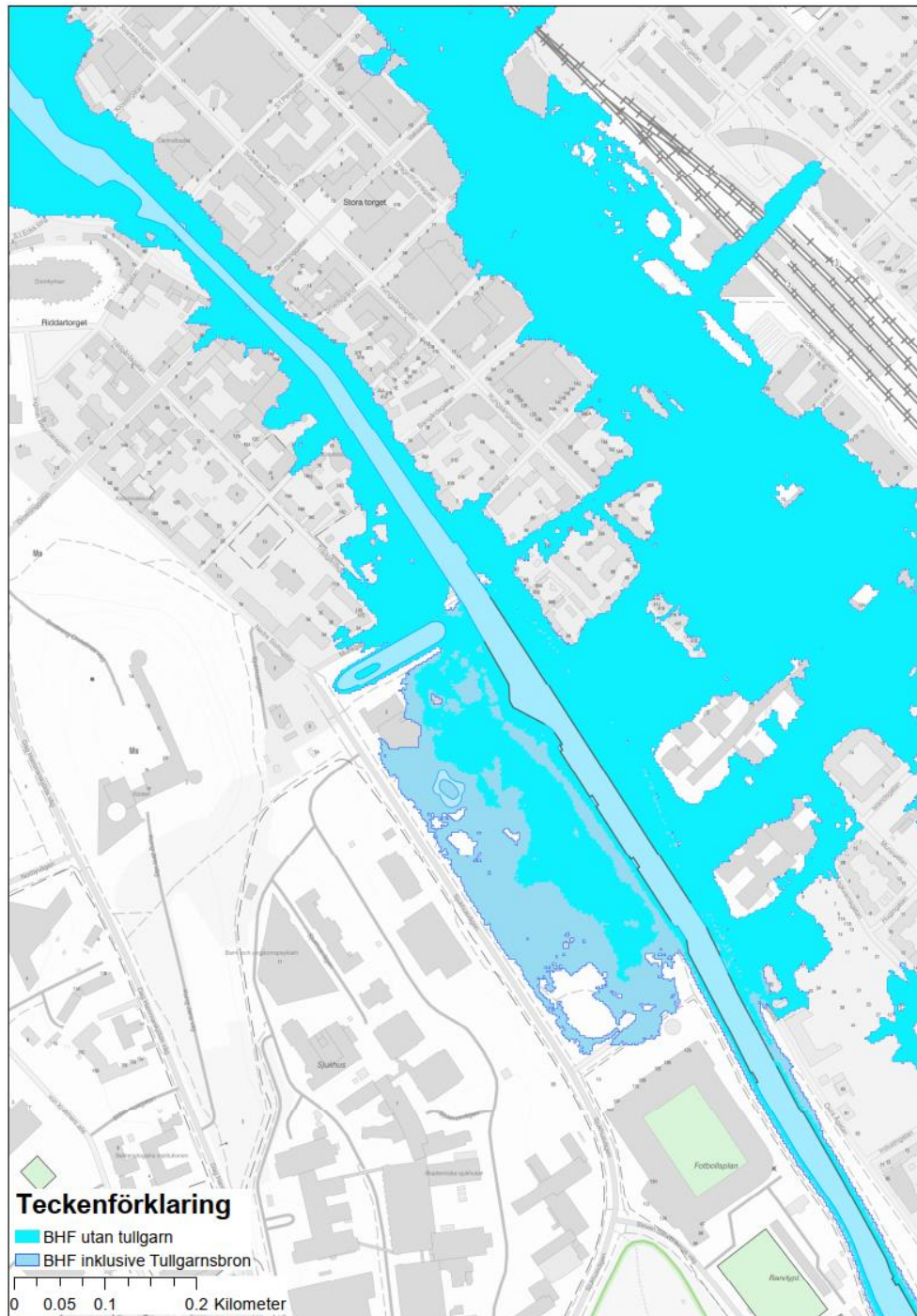
Nedströms Uppsala uppstår skillnaden i utbredning till följd av användningen och placeringen av randvillkor. Båda modellerna använder ett randvillkor med fast vattennivå. En högre nivå vid det översvämmade området uppstår i den endimensionella modellen på grund av en trång sektion längre nedströms. Detta gör att utbredningsskikten skiljer sig längst ned i området för den tvådimensionella modellen som syns i den övre bilden i Figur 2.

Uppströms Uppsala beror skillnaden i utbredning av hur strukturer beskrivs i de olika modellerna. I den tvådimensionella modellen beskrivs hela topografin i Uppsala, medan den endimensionella modellen beskriver topografin i tvärsektioner. Vattnets flödesväg är i den endimensionella modellen fördefinierad till att följa Fyrisåns huvudfåra till skillnad från den tvådimensionella modellen där vatten kan flöda i hela modellområdet. I centrala Uppsala uppstår en flödesväg parallellt med Fyrisån i den tvådimensionella modellen där vatten rinner nedströms längs med Kungsgatan. I den endimensionella modellen tvingas vattnet att rinna i huvudfåran och när denna inte räcker till tvingas vattennivån upp för att flödet ska kunna hanteras i tvärsektionerna som bidrar till en ökad utbredning uppströms.

I modellen har även den nyanlagda bron Tullgarnsbron utretts och där syns endast en påverkan på vattenutbredningen vid BHF. Skillnaden på vattenutbredningen med- och utan Tullgarnsbron redovisas i Figur 3.



Figur 2. Utklipp från resultat av översvämningskarteringen med beräknat högsta flöde av Fyrisån. Figurena visar skillnad i utbredning av skikt med vattendjup från den tvådimensionella modellen (gråskala) och det kombinerade utbredningsskiktet (blått) nedströms och uppströms centrala Uppsala.



Figur 3. Utklipp från resultat av översvämningskarteringen med beräknat högsta flöde av Fyrisån. Figuren visar skillnad i utbredning med och utan den nybyggda Tullgarnsbron. I denna simulering syns resultat från 2D-modelleringen.

Referenser

- [1] <https://www.lantmateriet.se/sv/Kartor-och-geografisk-information/geodataprodukter/produktlista/markhojdmodell-nedladdning-grid-1/>
- [2] <https://www.genesismaps.com/SocialMap>
- [3] Bergström, S. 1992. The HBV Model – its structure and applications. SMHI RH, No. 4.
- [4] Svensk Energi, Svenska Kraftnät och SveMin. Riktlinjer för bestämning av dimensionerade flöden för dammanläggningar – Nyutgåva 2007.
- [5] DHI (2017). MIKE 1D, DHI Simulation Engine for 1D river and urban modelling: Reference Manual. Hørsholm, Danmark: DHI
- [6] DHI (2012). MIKE 21 flow model FM, hydrodynamic module: User Guide. Hørsholm, Danmark: DHI.

Bilaga 1: Beskrivning av översvämningsskikt på MSB:s översvämningssportal

Översvämningsskarteringarna redovisas som digitala geografiska data i koordinatsystem SWEREF 99 TM och höjdsystem RH 2000. Data finns tillgänglig som shapefiler (.shp). Vid användning och bearbetning av data används förslagsvis GIS-programvaran ArcGIS. För det karterade vattendraget levereras ett ytskikt per flödesscenario och ett linjeskikt.

Ytskikten består av resultat- och temafilmer.

Filerna ”Resultat_Qxxx” redovisar översvämningssytan för respektive flödesscenario samt ytorna för öar/enklaver omgivna av översvämningssytan.

Linjeskiktet ”T_sektion_1D” redovisar tvärsektionerna utmed vattendraget. Varje tvärsektion redovisar vattennivåerna för respektive flöde och innehåller medelvärden för hela tvärsnittet gällande vattennivå för respektive flödesscenario.

ArcGIS-format:

Ytskikt	Filnamn
Översvämningssytan för 100-årsflöde* inkl (Gridcode=1) samt ytorna för öar/enklaver (Gridcode=0). Area (m2)	Tema_Q100.shp
Översvämningssytan för 200-årsflöde* (Gridcode=1) samt ytorna för öar/enklaver (Gridcode=0). Area (m2)	Tema_Q200.shp
Översvämningssytan för 1000-årsflöde inkl (Gridcode=1) samt ytorna för öar/enklaver (Gridcode=0). Area (m2)	Tema_Q1000.shp
Översvämningssytan för BHF (Gridcode=1) samt ytorna för öar/enklaver (Gridcode=0). Area (m2)	Tema_Qbhf.shp

*Flöde beräknat för ett förändrat klimat i slutet av seklet.

Linjeskikt	Filnamn
Tvärsektioner för respektive vattendrag	T_sektion_1D.shp

Tvärsektionsfilen **T_sektion_1D** innehåller följande information per sektion:

Attribut	Beskrivning
ID	Unikt ID för varje tvärsektion
Vattendrag	Namn på huvudfåra
Biflöde	Namn på biflöde
Avst	Avstånd längs vattendraget med startvärde = noll vid källan (m)
Bredd	Tvärsektionens bredd (m)
MV_Z	Medelvattenflödets höjdvärde i RH 2000 (m.ö.h.)
100_Z	100-årsflödets höjdvärde i RH 2000 (m.ö.h.)*

200_Z	200-årsflödets höjdvärde i RH 2000 (m.ö.h.)*
BHF_Z	Höjdvärdet för beräknat högsta flöde i RH 2000 (m.ö.h.)

*Flöde beräknat för ett förändrat klimat i slutet av seklet.

Bilaga 2: Detaljerad översvämningskartering för identifierat område med betydande översvämningsrisk. Kartering utförd med tvådimensionell (2D) hydraulisk modell.

Rasterfilerna redovisar data från den detaljerade översvämningskarteringen enligt förordningen (2009:956) om översvämningsrisk för identifierade områden med betydande översvämningsrisk.

Tre rasterfiler per flödesscenario levereras i gridformat (.adf) som kan läsas av GIS-programvaran ArcGIS.

Data levereras i referenssystem SWEREF99TM och höjdsystem RH2000. Rasterfilernas upplösning är 2 x 2 m.

Rasterdata	Filnamn
Vattendjup (m) för 100-årsflödet*	q_100_djup
Vattenhastighet (m/s) för 100-årsflödet*	q_100_hastigh
Vattenytans nivå (m.ö.h.) för 100-årsflödet*	q_100_moh
Vattendjup (m) för 200-årsflödet*	q_200_djup
Vattenhastighet (m/s) för 200-årsflödet*	q_200_hastigh
Vattenytans nivå (m.ö.h.) för 200-årsflödet*	q_200_moh
Vattendjup (m) för bhf-flödet	q_bhf_djup
Vattenhastighet (m/s) för bhf-flödet	q_bhf_hastigh
Vattenytans nivå (m.ö.h.) för bhf-flödet	q_bhf_moh

*Klimatanpassat flöde för slutet av seklet.

Bilaga 3: Kompletta flödestabeller

Dagens klimat

Plats för beräknat flöde	100-årsflöde [m ³ /s]	200-årsflöde [m ³ /s]	1 000-årsflöde [m ³ /s]	BHF [m ³ /s]
Vattholma	24	26	38	70
Ulva Kvarndamm	81	88	130	240
Islandsfallet (tätort Uppsala)	101	110	173	
Mynningen i Mälaren	155	169	281	508
Vendelån ovanför Vattholmaån	42	46	66	140
Sävjaåns mynning i Fyrisån	75	82	118	259

Framtida klimat vid slutet av seklet

Plats för beräknat flöde	100-årsflöde [m ³ /s]	200-årsflöde [m ³ /s]	1 000-årsflöde [m ³ /s]	BHF [m ³ /s]
Vattholma	22	24	35	
Ulva Kvarndamm	78	85	125	
Islandsfallet (tätort Uppsala)	99	108	170	
Mynningen i Mälaren	158	172	286	
Vendelån ovanför Vattholmaån				
Sävjaåns mynning i Fyrisån	43	47	68	