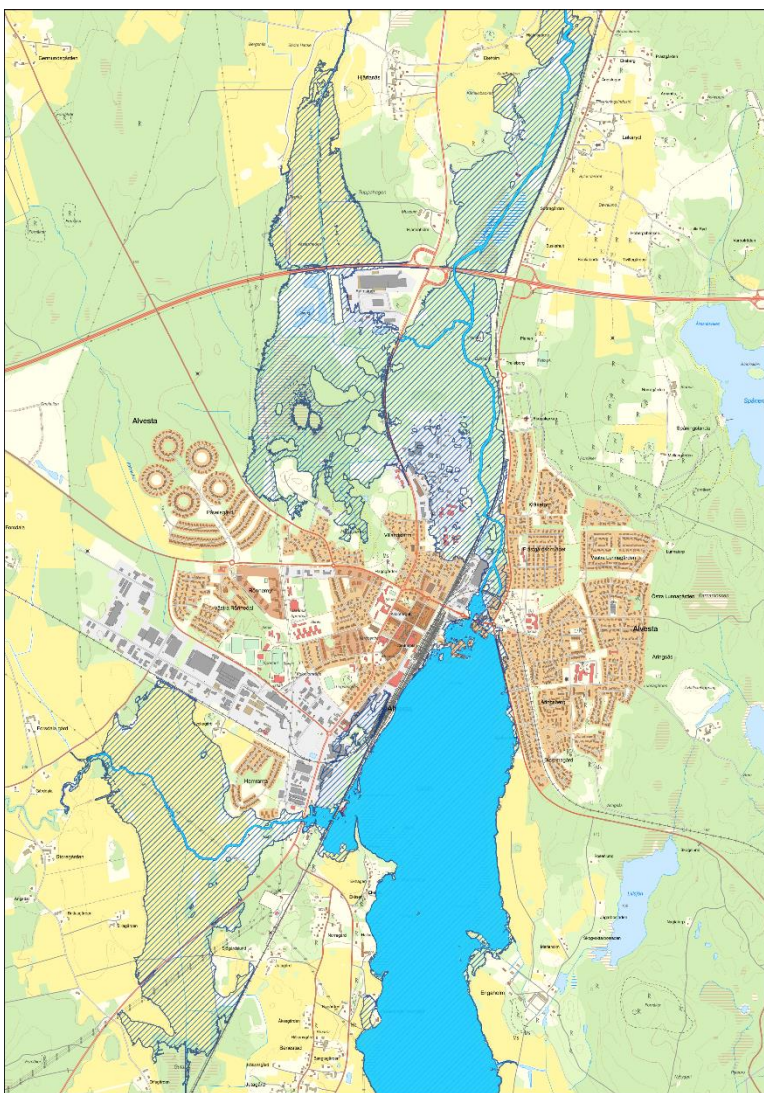




# Översvämningsskartering utmed Mörrumsån



Sträckan från Helgasjön till mynningen i Östersjön

2022-05-11

Projekt: Uppdaterad översvämningskartering

Arbetet är utfört på uppdrag av  
Myndigheten för samhällsskydd och beredskap, 651 81 Karlstad, Tel 0771-240 240,  
av Sweco Sverige AB, Gjörwellsgatan 22, 100 26 Stockholm, Tel 08-695 60 60, Fax 08 – 695 60  
10

Att mångfaldiga det innehåll i denna rapport som tillhör Myndigheten för samhällsskydd och beredskap, helt eller delvis, är tillåtet förutsatt att MSB anges som källa.

Lantmäteriet har rättigheterna till bakgrundskartorna i rapporten.

MSB diariernr 2022-07582  
Konsult ärendenr 30020012-003

# Innehållsförteckning

|  |           |
|--|-----------|
| <b>Innehållsförteckning .....</b>  | <b>3</b>  |
| <b>1. Inledning .....</b>  | <b>5</b>  |
| <b>2. Allmänt om översvämningsskartering .....</b>   | <b>6</b>  |
| 2.1 Flöden och återkomsttid .....  | 6         |
| 2.2 Uppdatering av den översiktliga översvämningsskarteringen<br>2014 .....                              | 7         |
| 2.2.1 Uppdatering av den översiktliga översvämningsskarteringen för låga<br>höglöden 2022 .....          | 7         |
| 2.3 Användning av översvämningsskikt .....   | 8         |
| 2.4 Immateriella rättigheter .....   | 8         |
| <b>3. Beräkningar - förutsättningar och genomförande .....</b>   | <b>9</b>  |
| 3.1 Beräkning av flöden .....  | 9         |
| 3.2 Modellbeskrivning av vattendraget.....   | 12        |
| 3.3 Hydrauliska beräkningar.....   | 12        |
| 3.3.1 Antaganden.....  | 12        |
| 3.3.2 Kalibrering.....   | 13        |
| 3.4 Framtagning av översvämningsskartor .....  | 15        |
| <b>4. Resultat .....</b>   | <b>16</b> |
| 4.1 Modell- och vattenståndsberäkningar .....  | 16        |
| 4.1.1 100-årsflöde.....  | 16        |
| 4.1.2 200-årsflöde .....   | 17        |
| 4.1.3 Beräknat högsta flöde .....  | 18        |
| 4.1.4 Beräknat högsta flöde, klimatanpassat .....  | 20        |
| 4.2 Diskussion RCP 8,5 och 4,5.....  | 22        |
| 4.3 Förtydliganden till vissa områden på kartan .....  | 22        |
| 4.3.1 Invallningar .....   | 22        |
| 4.3.2 Översvämningsskartering vid Helgasjöns utlopp .....  | 22        |
| 4.3.3 Översvämningsskartering vid Hönshyltefjorden .....   | 22        |
| 4.4 GIS-skikt redovisas med två tvärsektionsskikt .....  | 23        |
| <b>5. Litteraturförteckning .....</b>  | <b>24</b> |
| ArcGIS-format: .....   | 25        |
| <b>Bilaga 1: Beskrivning av uppdaterade översvämningsskikt som<br/>levereras i digitalt format .....</b> | <b>25</b> |
| <b>Bilaga 3: Översiktskarta .....</b>  | <b>27</b> |
| <b>Bilaga 2: Kompletta flödestabell. ....</b>  | <b>29</b> |

# Sammanfattning

Sweco har av Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB) fått en beställning av en uppdaterad översvämningskartering längs Mörrumsån för sträckan från Helgasjön till utloppet i Östersjön.

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

Slutprodukten är GIS-skikt med översvämningszoner vid klimatanpassat 100-årsflöde, klimatanpassat 200-årsflöde samt beräknat högsta flöde (BHF) med och utan klimatanpassning. Klimatanpassning representerar förväntade flöden år 2098.

BHF-flödet beräknas enligt Flödeskommitténs riktlinjer för dammdimensionering (dammar i Flödesdimensioneringsklass 1) [1].

Översvämningszonerna levereras som kartsikt i digital form för hantering i Geografiska Informations System (GIS). Kartsikten levereras i format för ArcGIS.

Ur tvärsektionsfilerna kan information om nivåer för vattenstånd samt vattenhastighet för respektive flöde utläsas.

Alla skikt levereras i koordinatsystemet SWEREF99 TM och i höjdsystemet RH2000.

Den hydrauliska datamodell som tas fram under karteringsarbetet kan användas under en pågående översvämnning för att beräkna aktuella vattenståndsnivåer för kritiska områden längs med vattendraget.

# 1. Inledning

Rapporten innehåller den för vattendraget uppdaterade översiktliga översvämningskarteringen. Karteringen omfattar enbart naturliga flöden, det vill säga inte flöden uppkomna genom till exempel dammbrott och isdämningar. I arbetet med översvämningskarteringen ingår normalt inga inmätningar i fält, utan som underlag till arbetet används tillgängliga högflödesuppgifter, tillgängligt kartmaterial samt insamlade beskrivningar och ritningar över framför allt broar och dammar. De vattennivåer som erhålls ur de hydrauliska beräkningarna läggs ut på en digital höjdmodell och översvämningsens utbredning skapas. Utbredningarna redovisas som ett separat skikt för varje flöde.

Karteringsarbetet består av flera delmoment som omfattar flödesberäkningar, hydrauliska modellberäkningar och GIS-hantering. Flödesberäkningarna har utförts av SMHI. De hydrauliska beräkningarna och GIS-arbetet har utförts av Lisa Orrheim. Maja Coghlan har samordnat projektet och svarat för rapporten.

## 2. Allmänt om översvämningsskartering

För att kunna beräkna vattennivåer och utbredningen av en översvämning för ett flöde med en viss återkomsttid används en hydraulisk datamodell. Modellen innehåller information om flöden, höjddata och strukturer i vattendraget såsom broar och dammar samt andra fysiska strukturer som påverkar vattnets rörelser. Modellen innehåller också uppgifter om vattendragets övriga egenskaper som lutning och bottenfriktion samt landskapets topografi, geometri och friktion. Slutligen kalibreras modellen mot tidigare mätningar av vattenstånd och vattenföring.

Kartläggning av översvämmat område sker med hjälp av GIS. I skarteringen används Lantmäteriets digitala höjddata GSD-höjddata grid 2+ [2] för beskrivning av topografin. Vattenstånden längs hela vattendragssträckan interpoleras fram mellan tvärsektionerna. Genom att jämföra nivåer hos den simulerade vattenytan med nivåer i GSD-höjddata grid 2+ får man fram det översvämmade området.

### 2.1 Flöden och återkomsttid

Som mått på översvämningssrisken används ofta begreppet återkomsttid, vilket betecknar den genomsnittliga tiden mellan två översvämningar av samma omfattning. Begreppet återkomsttid ger dock en falsk känsla av säkerhet, eftersom det anger sannolikheten för ett enda år och inte den sammanlagda sannolikheten för en period av flera år.

Tabell 1 visar 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 procent sannolikhet att inträffa under en 50-årsperiod och ett flöde med återkomsttiden 10 000 år har 1 procent sannolikhet att inträffa under en 100-årsperiod.

**Tabell 1**

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

| Flöde           | Period av år |       |        |        |        |          |
|-----------------|--------------|-------|--------|--------|--------|----------|
|                 | 10 år        | 50 år | 100 år | 200 år | 500 år | 1 000 år |
| 20-årsflöde     | 40           | 92    | 99     | 100    | 100    | 100      |
| 50-årsflöde     | 18           | 64    | 87     | 98     | 100    | 100      |
| 100-årsflöde    | 10           | 40    | 63     | 87     | 99     | 100      |
| 200-årsflöde    | 5            | 22    | 39     | 63     | 92     | 99       |
| 1 000-årsflöde  | 1            | 5     | 10     | 18     | 39     | 63       |
| 10 000-årsflöde | 0,1          | 0,5   | 1      | 2      | 5      | 9,5      |

Det är svårt att beräkna flöden med mycket långa återkomsttider (1 000 år eller mer) och osäkerheten blir mycket stor. Normalt finns det mindre än 100 års observationer att utgå ifrån och i reglerade system är de observerade vattenföringsserierna betydligt kortare.

Översvämningsskikten har producerats för fyra nivåer som motsvarar ett klimatanpassat flöde med 100 års återkomsttid (100-årsflödet), klimatanpassat 200 års återkomsttid (200-årsflödet) samt beräknat högsta flöde (BHF) med och utan klimatanpassning. Klimatanpassningen representerar den flödessituation som förväntas gälla vid slutet av seklet år 2098.

## **2.2 Uppdatering av den översiktliga översvämningsskarteringen 2014**

Sedan de översiktliga översvämningsskarteringarna framställdes har en rad olika förutsättningar ändrats samtidigt som efterfrågan på översvämningsskarteringar har ökat. Efter att Klimat- och sårbarhetsutredningen presenterades har ett omfattande arbete påbörjats med att anpassa samhället till ett förändrat klimat, bland annat har nya klimatscenarier och modeller utvecklats. En detaljerad höjddata (GSD-höjddata grid 2+) togs fram för det skarterade området och användes i arbetet. De hydrauliska modellerna har förbättrats vilket ger noggrannare resultat. Dessutom kan lokala förutsättningar längs vattendraget ha ändrats sedan den översiktliga skarteringen utfördes. Även referenssystemen har förändrats och de nya skarteringarna redovisas därför i SWEREF99 TM och RH2000. Detta sammantaget innebär att de gamla skarteringarna behöver uppdateras för att kunna utgöra ett användbart beslutsunderlag i samhället.

### **2.2.1 Uppdatering av den översiktliga översvämningsskarteringen för låga högflöden 2022**

Den hydrauliska modellen uppdaterades i samband med att Mörrumsån ingick i en pilotstudie med syfte att pröva den arbetsprocess som tagits fram för att anpassa MSB:s hydrauliska modeller så att dessa även ska kunna prestera vid lägre högflöden (2-50 års återkomsttid) så väl som för höga återkomsttider (100-, 200 års återkomsttid samt BHF). Den hydrauliska modellen justerades med hänsyn till strukturer, tvärsektioner och flöden baserade på kompletterande underlag från dammägare, kommuner, fältbesök samt ekolodning av bottendata och GPS-inmätningar.

## 2.3 Användning av översvämningsskikt

GIS-skikten kan användas för insatsplanering av räddningstjänstens arbete och som underlag vid kommunens riskhantering och samhällsplanering.

Den hydrauliska datamodellen kan användas under en pågående översvämning. Vattenstånd för den pågående och prognostiserade översvämningen kan beräknas för kritiska områden utmed vattendraget och de nya uppgifterna levereras till räddningstjänster och övriga berörda.

Vid användning av översvämningsskikten rekommenderas en högsta upplösning i skala 1:5 000 till 1:10 000.

100-årsflödet, 200-årsflödet samt ett av BHF-skikten har anpassats till ett förväntat klimat år 2098 vilket måste tas hänsyn till vid användning av informationen.

## 2.4 Immateriella rättigheter

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

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

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



## 3. Beräkningar - förutsättningar och genomförande

### 3.1 Beräkning av flöden

Flöden för respektive återkomsttid beräknas med hjälp av flödesdata från en hydrologisk station i vattendraget eller med modellberäknade flödesdata.

#### 100-årsflödet och 200-årsflödet

SMHI förvaltar ett rikstäckande observationsnät med hydrologiska stationer för vilka historiska flödes- och vattenståndsserier har tagits fram. Flöden med en återkomsttid på 100 och 200 år har tagits fram med individuella beräkningar för varje plats och bygger på frekvensanalys av vattenföringsserierna från stationsnätet. Saknas mätstation i det karterade vattendraget har statistik från närbelägna stationer i liknande vattendrag använts. Beräkningsmetodiken uppfyller kraven som ställs på dimensioneringsunderlag för klass II-dammar enligt Flödeskommitténs riktlinjer [1].

Osäkerheten i de framtagna flödena blir större med ökad återkomsttid.

#### Beräknat högsta flöde

Beräkning av 100-årsflöde och 200-årsflöde görs normalt genom statistisk analys av observerade vattenföringsserier. När det gäller beräknat högsta flöde blir en sådan uppskattning alltför osäker då det inte finns tillgång till tillräckligt långa observationsserier. Istället tas beräknat högsta flöde fram med en hydrologisk modell avsedd för högvattenföringar. Vid SMHI:s beräkningar används normalt HBV-modellen [5] där beräkningsmetodiken motsvarar den teknik som används för vattenkrafts- och gruvindustrins dimensionering av högriskdammar (klass 1) [1]. Beräkningen bygger på en systematisk kombination av kritiska faktorer som bidrar till ett flöde (regn, snösmältning, hög markfuktighet, högt vattenstånd i sjöar samt magasinsfyllning i reglerade vattendrag). Någon återkomsttid kan inte anges för detta flöde, den ligger dock i storleksordningen cirka 10 000 år.

#### Klimatkompenserade flöden

100-årsflödet och 200-årsflödet har klimatanpassats för att motsvara förväntade flöden med samma återkomsttid år 2098. Klimatpåverkan har beräknats enligt en metodik beskriven av Andréasson m.fl. [3]. Beräkningarna har gjorts med 16 regionala klimatscenarier för perioden fram till 2050 och 12 motsvarande scenarier fram till 2098. Dessa har skalats ner med bästa tillgängliga teknik och därefter anpassats till hydrologisk modellering. Klimatfaktorn har tagits fram utifrån 75:e percentilen.

De hydrologiska beräkningarna har gjorts med en nationellt täckande och regionalt kalibrerad hydrologisk modell bestående av 1001 delområden där förändringar av flöden mellan valda tidsperioder beräknats. Resultaten för det delavrinningsområde som bedömts som mest representativt för den aktuella punkten har sedan redovisats och rapporterats.

Även BHF har klimatanpassats för att motsvara förväntade flöden i slutet av seklet. Klimatberäkningarna har utförts av SMHI som har genomfört ett stort antal beräkningar, s.k. ensembleberäkningar med flera olika klimatmodeller och framtidsscenarier för vattendrag i olika delar av Sverige. De scenarier som har använts i detta uppdrag bygger på strålningsbalans snarare än tidigare direkta scenarier över utvecklingen. Här har scenariot med 8,5 W/m<sup>2</sup> (RCP 8,5) i strålningsbalans använts vilket kortfattat innebär att utsläppsutvecklingen fortsätter ungefär som den gjort historiskt. Resultaten presenteras som skillnad mellan observerat klimat (för referensperioden 1961-1990) och den framtida perioden (2069-2098) för den övre kvartilen (75-percentilen). Här avses en procentuell skillnad som sedan multipliceras med resultatet för dagens klimat.

### **Flöden använda i karteringen**

Flödena i karteringen har tagits fram för nedanstående platser i Tabell 2. I bilaga 3 finns en utökad tabell som beskriver om de klimatanpassade 100- och 200-årsflödena når ett maxvärde under någon klimatperiod före år 2098.

Flöden med en återkomsttid på 100 och 200 år är framräknade med hjälp av frekvensanalys på vattenföringsserier och baseras främst på serierna från Granö (1961-2012) med stationsnummer 24837 samt Mörrum (1910-2012) med stationsnummer 186 [6].

Beräknat Högsta Flöde (BHF) har beräknats med HBV-modellen [5]. SMHI har beräknat tillrinningshydrografer fram till utloppet av Helgasjön, utloppet av Salen, utloppet av Åsnen, utloppet av Hönshyltefjorden samt mynningen i Östersjön.

Beräknat högsta flöde har även kompletteras med nya klimatanpassade flöden framräknade av SMHI [4]. Nedströms randvillkor för BHF har ersatts med det klimatanpassade medelhögvattenståndet i Östersjön vid +1,74 m.

Beräknade BHF-hydrografer tillhör inte samma flödeshändelse så därför har varje enskild BHF-hydrograf simulerats separat. Resultterande maximala vattennivåer har sammanfogats och ett gemensamt GIS-skikt har producerats som innehåller resultaten från alla fem hydrograferna.

**Tabell 2**

På följande platser har 100-årsflöden, 200-årsflöden och beräknade högsta tillrinning enligt Flödeskommitténs riktlinjer för dammar i Flödesdimensioneringsklass I beräknats.

| <b>Plats för beräknat flöde</b>   | <b>100-årsflöde år 2098 [m<sup>3</sup>/s]</b> | <b>200-årsflöde år 2098 [m<sup>3</sup>/s]</b> | <b>Beräknad högsta tillrinning [m<sup>3</sup>/s]</b> | <b>Beräknad högsta tillrinning år 2098 [m<sup>3</sup>/s]</b> |
|-----------------------------------|---|---|--|--|
| <b>Mörrumsån</b>                  |   |   |  |  |
| Utlopp Helgasjön                  | 71  | 78  | 180  | 261  |
| Inlopp Salen                      | 80  | 88  | -  | -  |
| Utlopp Salen                      | 142   | 156   | 302  | 438  |
| Inlopp Åsnen                      | 143   | 157   | -  | -  |
| Utlopp Åsnen                      | 168   | 183   | 434  | 651  |
| Hönshyltefjordens inlopp          | 176   | 192   | -  | -  |
| Hönshyltefjordens utlopp          | 177   | 193   | 316  | 474  |
| Fridafors                         | 177   | 193   | -  | -  |
| Mynningen i Östersjön             | 189   | 206   | 327  | 491  |
| <b>Randvillkor [Havet] RH2000</b> | [1,74] möh                                    | [1,74] möh                                    | [1,74] möh   | [1,74] möh   |

## 3.2 Modellbeskrivning av vattendraget

I översvämningskarteringen av Mörrumsån har en endimensionell hydraulisk modell använts.

I endimensionella hydrauliska modeller beskrivs vattendraget med hjälp av tvärsektioner som läggs vinkelrätt 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 fastighetskartan (skala 1:20 000) som underlag [9] för hela sträckan från utloppet från Helgasjön ned till havet. Tvärsektionerna har digitaliserats i ArcGIS och därefter har höjder erhållits från Lantmäteriets digitala höjddata GSD-höjddata grid 2+.

Uppskattning av bottenprofil och djup i tvärsektionerna har gjorts med hjälp av damm- och broritningar samt genom att återanvända bottennivåerna i tvärsektionerna från den tidigare karteringen [7] [8].

Modellen över Mörrumsån omfattar ca 133 km. Totalt redovisas 606 tvärsektioner. I modellen finns 19 dammstrukturer och 39 broar inlagda. För beskrivning av broar har sammanställningsritningar använts och för beskrivning av dammar och deras avbördningsförmåga har dammprotokoll med mera använts.

## 3.3 Hydrauliska beräkningar

För vattenståndsberäkningarna har Sweco använt det hydrodynamiska modellverktyget MIKE11 som har utvecklats av DHI Water & Environment. MIKE11 är en endimensionell modell som bygger på Saint-Venants ekvationer. För en ingående beskrivning av modellen hänvisas till MIKE11 Reference Manual [10].

### 3.3.1 Antaganden

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.
- Vid dammar har antagits att tappning motsvarande produktionstappning sker upp till dämningens gräns, däröver 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 vattenstånd.

### 3.3.2 Kalibrering

I tidigare modellberäkningar för den översiktliga översvämningsskarteringen av Mörrumsån utförd 2001 och 2004 av SMHI [7] [8] har kalibreringen utförts mot 1995 års flöden som motsvarar ca ett 20-årsflöde samt mot angivna högsta högvattennivåer (HHW<sup>1</sup>) på broritningar. Kalibreringsunderlag från 1995 års flöden var dock mycket begränsat (vattenståndet mättes vid fyra platser).

I stället har högvattenmarkeringar (HHW) på broritningar använts för verifiering av att vattennivåerna ligger på rimlig nivå längs vattendraget. Högvattenmarkeringar på broritningar är dock inte kopplat till något specifikt flöde så någon regelrätt kalibrering kan inte redovisas utan endast en rimlighetsbedömning är utförd. Det simulerade 100-årsflödet motsvarar flödena i dagens klimat [7] [8]. Kalibrering mot uppmätta nivåer med observerad flödesdata har utförts vid Gemla samt vid Husebydammen. Randvillkor vid havet motsvarar det medelhögvattenståndet (MHW<sup>2</sup>) för år 2013 [11]. Randvillkor redovisas i Tabell 3.

**Tabell 3**

Randvillkor för kalibrering [7] [8] [11]. 100-årsflöde motsvarar dagens klimat.

| Plats för beräknat flöde          | 100-årsflöde [m <sup>3</sup> /s] |
|-----------------------------------|----------------------------------|
| <b>Mörrumsån</b>                  |                                  |
| Utlopp Helgasjön                  | 55                               |
| Inlopp Salen                      | 56                               |
| Utlopp Salen                      | 110                              |
| Inlopp Åsnen                      | 111                              |
| Utlopp Åsnen                      | 129                              |
| Hönshyltefjordens inlopp          | 132                              |
| Hönshyltefjordens utlopp          | 136                              |
| Fridafors                         | 136                              |
| Mynningen i Östersjön             | 145                              |
| <b>Randvillkor [Havet] RH2000</b> | [0,88] möh                       |

<sup>1</sup> HHW: högsta uppmätta vattenstånd i en tidsserie, oavsett seriens längd.

<sup>2</sup> MHW: medelvärde av varje års högsta dygnsvattenstånd.

Kalibreringsresultat redovisas i Tabell 4.

**Tabell 4**

Kalibreringsresultat.

| Broanläggning | HHW vid broar<br>[RH2000] | Beräknad vattennivå i hydraulisk modell –<br>100-årsflöde [RH2000] |
|---------------|---------------------------|--|
| 7-235-1       | 158,5                     | 158,24   |
| 3500-2648-1   | 154,16                    | 153,94   |
| 7-155-1       | 153,65                    | 153,41   |
| 7-64-1        | 152,05                    | 152,35   |
| 7-86-1        | 142,90                    | 142,38   |
| 7-578-1       | 139,39                    | 139,56   |
| 7-237-1       | 139,39                    | 139,56   |
| 7-342-1       | 139,55                    | 139,52   |
| 7-70-1        | 139,55                    | 139,52   |
| 7-575-1       | 137,94                    | 137,79   |
| 3500-2775-1   | 6,75                      | 6,56   |
| 10-283-1      | 2,20                      | 2,25   |
| 10-487-488-1  | 1,51                      | 0,95   |
| 7-69-1        | 139,45                    | 139,30   |
| 7-422-1       | 163,47                    | 163,24   |
| 780-2072-1    | 162,21                    | 162,16   |
| 7-419-1       | 163,47                    | 163,24   |
| 7-415-1       | 163,39                    | 163,18   |
| 780-2067-1    | 162,14                    | 162,23   |
| 7-413-1       | 162,54                    | 162,17   |
| 780-2074-1    | 163,47                    | 163,23   |
| 780-2069-1    | 162,19                    | 162,17   |

Vid samtliga broar har vattenståndet beräknats in till minst  $\pm 0,5$  m noggrannhet utom vid broar 10-487-1 och 10-488-1 där vattennivåer påverkas av vattenståndet i havet samt bro 7-86-1 då valvbron vid Huseby är kalibrerad mot uppmätta värden.

### **3.4 Framtagning av översvämningskartor**

Det geografiska informationssystemet ArcGIS har använts för interpolering av beräknade vattenstånd mellan tvärsektionerna för att få fram översvämningsens geografiska utbredning. Vattnet tillåts översvämma sidofårar till huvudfårans vattennivå. För beskrivning av topografin har samma höjddata använts som vid konstruktionen av tvärsektioner.

## 4. Resultat

Det geografiska informationssystemet ArcGIS har utnyttjats för interpolering mellan tvärsektionerna inför presentation av resultatet på karta.

Resultatet finns som GIS-skikt för respektive flöde med ett utbredningsområde per GIS-skikt samt ett temaskikt för respektive flöde. GIS-sikten finns i MSBs översvämningportal. Uppgifter om vattennivåer i tvärsektionerna finns redovisade i ett separat GIS-skikt.

### 4.1 Modell- och vattenståndsberäkningar

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. Vattendragsfåran kan även påverkas av erosion vilket kan förändra förutsättningarna för vattnets flöde genom vattendraget.

#### 4.1.1 100-årsflöde

Med befintliga ingångsdata överströms fyra av 39 inlagda broar i Mörrumsån vid 100-årsflödet. De berörda broarna presenteras i Tabell 5 nedan.

**Tabell 5**

Berörda broar som överströmmas vid 100-årsflöde.

| Broanläggning  | Vattendrag | Beskrivning   |
|----------------|------------|---|
| Valvbro Huseby | Mörrumsån  | Valvbro vid Huseby.   |
| Enskild bro 2  | Mörrumsån  | Enskild bro nr 2 ca 1,8 km uppströms om väg 120.                          |
| Enskild bro 3  | Mörrumsån  | Valvbro 100 m uppströms väg 120 vid Blidingsholm.                         |
| Bro 10-139-1   | Mörrumsån  | Bro på Härsnäsvägen ca 0,7 km nedströms regleringsdammen vid Hemsjö Övre. |



Med befintliga antaganden och ingångsdata överströmmas fyra dammar i Mörrumsån vid 100-årsflöde, se Tabell 6.

**Tabell 6**

Berörda dammar som överströmmas vid 100-årsflöde.

| Dammanläggning | Vattendrag |
|----------------|------------|
| Örsled         | Mörrumsån  |
| Huseby         | Mörrumsån  |
| Ekefors        | Mörrumsån  |
| Ålshult        | Mörrumsån  |

#### 4.1.2 200-årsflöde

Med befintliga ingångsdata överströms fyra av 39 inlagda broar i Mörrumsån vid 200-årsflöde. De berörda broarna presenteras i Tabell 7 nedan.

**Tabell 7**

Berörda broar som överströmmas vid 200-årsflöde.

| Broanläggning  | Vattendrag | Beskrivning   |
|----------------|------------|---|
| Valvbro Huseby | Mörrumsån  | Valvbro vid Huseby.   |
| Enskild bro 2  | Mörrumsån  | Enskild bro nr 2 ca 1,8 km uppströms om väg 120.                          |
| Enskild bro 3  | Mörrumsån  | Valvbro 100 m uppströms väg 120 vid Blidingsholm.                         |
| Bro 10-139-1   | Mörrumsån  | Bro på Härsnäsvägen ca 0,7 km nedströms regleringsdammen vid Hemsjö Övre. |

Med befintliga antaganden och ingångsdata överströmmas fyra dammar i Mörrumsån vid 200-årsflöde, se Tabell 8.

**Tabell 8**

Berörda dammar som överströmmas vid 200-årsflöde.

| Dammanläggning | Vattendrag |
|----------------|------------|
| Örsled         | Mörrumsån  |
| Huseby         | Mörrumsån  |
| Ekefors        | Mörrumsån  |
| Ålshult        | Mörrumsån  |

#### 4.1.3 Beräknat högsta flöde

Med befintliga ingångsdata överströms åtta av 39 inlagda broar i Mörrumsån vid beräknat högsta flöde. De berörda broarna presenteras i Tabell 9 nedan.

**Tabell 9**

Berörda broar som överströmmas vid beräknat högsta flöde.

| Broanläggning     | Vattendrag | Beskrivning  |
|-------------------|------------|--|
| 780-2071-1        | Mörrumsån  | Bro över Mjölmarvägen vid Kronokvarndammen   |
| Bro vid Kvarnsten | Mörrumsån  | Bro på återvändsvägen över Kungsådran.   |
| 3500-2650-1       | Mörrumsån  | Järnvägsbro belägen ca 500 m uppströms Råppedammen. Stora Råppevägen översvämmas väster om bron. |
| Valvbro Huseby    | Mörrumsån  | Valvbro vid Huseby.  |
| Enskild bro 2     | Mörrumsån  | Enskild bro nr 2 ca 1,8 km uppströms om väg 120.   |
| Enskild bro 3     | Mörrumsån  | Valvbro 100 m uppströms väg 120 vid Blidingsholm.  |
| Bro 7-65-1        | Mörrumsån  | Bro på Storgatan vid Stora Ryd vid Hönshyltefjorden.   |
| Bro 10-139-1      | Mörrumsån  | Bro på Härnsnäs vägen ca 0,7 km nedströms regleringsdammen vid Hemsjö Övre.                      |

Med befintliga antaganden och ingångsdata överströmmas 14 dammar i Mörrumsån vid beräknat högsta flöde, se Tabell 10.

**Tabell 10**

Berörda dammar som överströmmas vid beräknat högsta flöde.

| <b>Dammanläggning</b> | <b>Vattendrag</b> |
|-----------------------|-------------------|
| Kronokvarndammen      | Mörrumsån         |
| Stampängen            | Mörrumsån         |
| Räppedammen           | Mörrumsån         |
| Örsled                | Mörrumsån         |
| Getaskärv             | Mörrumsån         |
| Gransholm             | Mörrumsån         |
| Ohs                   | Mörrumsån         |
| Huseby                | Mörrumsån         |
| Ekefors               | Mörrumsån         |
| Ålshult               | Mörrumsån         |
| Granö                 | Mörrumsån         |
| Fridafors Nedre       | Mörrumsån         |
| Hemsjö Övre           | Mörrumsån         |
| Hemsjö Nedre          | Mörrumsån         |

#### 4.1.4 Beräknat högsta flöde, klimatanpassat

Med befintliga ingångsdata överströmmas 13 av 39 inlagda broar i Mörrumsån vid klimatanpassat beräknat högsta flöde. De berörda broarna presenteras i Tabell 11 nedan.

**Tabell 11**

Berörda broar som överströmmas vid klimatanpassat beräknat högsta flöde.

| Broanläggning     | Vattendrag | Beskrivning  |
|-------------------|------------|--|
| Bro 780-2071-1    | Mörrumsån  | Bro på Mjölnarvägen vid Kronokvarndammen.  |
| Bro vid Kvarnsten | Mörrumsån  | Bro på återvändsvägen över Kungsådran.   |
| Bro 3500-2650-1   | Mörrumsån  | Järnvägsbro belägen ca 500 m uppströms Råppedammen. Stora Råppevägen översvämmas väster om bron. |
| Bro 7-235-1       | Mörrumsån  | Bro på väg 714 vid Örsled damm.  |
| Valvbro Huseby    | Mörrumsån  | Valvbro vid Huseby.  |
| Bro 7-578-1       | Mörrumsån  | Bro på väg 677 vid Torne.  |
| Bro 7-59-1        | Mörrumsån  | Bro på väg 126 vid Trestensdal.  |
| Enskild bro 2     | Mörrumsån  | Enskild bro nr 2 ca 1,8 km uppströms om väg 120.   |
| Enskild bro 3     | Mörrumsån  | Valvbro 100 m uppströms väg 120 vid Blidingsholm.  |
| Bro 7-65-1        | Mörrumsån  | Bro på Storgatan vid Stora Ryd vid Hönshyltefjorden.   |
| Bro 10-139-1      | Mörrumsån  | Bro på Härsnäsvägen ca 0,7 km nedströms regleringsdammen vid Hemsjö Övre.                        |
| Bro 10-77-1       | Mörrumsån  | Bro på Åkeholmsvägen vid Åkesholm.   |
| Bro 10-107-1      | Mörrumsån  | Bro på Karlhamnsvägen i Mörrum.  |

Med befintliga antaganden och ingångsdata överströmmas 16 dammar i Mörrumsån vid klimatanpassat beräknat högsta flöde, se Tabell 12.

**Tabell 12**

Berörda dammar som överströmmas vid klimatanpassat beräknat högsta flöde.

| <b>Dammanläggning</b> | <b>Vattendrag</b> |
|-----------------------|-------------------|
| Kronokvarndammen      | Mörrumsån         |
| Stampängen            | Mörrumsån         |
| Räppedammen           | Mörrumsån         |
| Örsled                | Mörrumsån         |
| Getaskärv             | Mörrumsån         |
| Gransholm             | Mörrumsån         |
| Ohs                   | Mörrumsån         |
| Huseby                | Mörrumsån         |
| Ekefors               | Mörrumsån         |
| Ålshult               | Mörrumsån         |
| Granö                 | Mörrumsån         |
| Fridafors Övre        | Mörrumsån         |
| Fridafors Nedre       | Mörrumsån         |
| Hovmansbygd           | Mörrumsån         |
| Hemsjö Övre           | Mörrumsån         |
| Hemsjö Nedre          | Mörrumsån         |

## 4.2 Diskussion RCP 8,5 och 4,5

Klimatberäkningarna för BHF utförda av SMHI genererade percentiler för förändring i procent av flödet i ett framtida klimat baserat på scenarierna RCP 4,5 samt RCP 8,5. Resultatet visade att den 75:e percentilen för RCP 4,5 var större än motsvarande för RCP 8,5. Anledningen till detta var att resultaten för klimatberäkningarna som har 75:e percentilen för RCP 4,5 och RCP 8,5 inträffar vid olika tillfällen, varvid den föregående inträffar vid en period med högre nederbörd. För översvämningskartering har dock den 75:e percentilen för RCP 8,5 nyttjas för kontinuitet med övriga karaterade vattendrag utifrån RCP-scenarierna.

## 4.3 Förtydliganden till vissa områden på kartan

### 4.3.1 Invallningar

Invallningar har anlagts längs Mörrumsån vid Gemla mellan Getaskärvdammen och Öja. Invallningarna ligger på bägge stränder. Dessa invallningar överströmmas vid ett 100-årsflöde.

Invallningar har även anlagts längs vattendraget mellan Källeberg och Ekenäset och ligger på bägge stränder. Den västra invallningen överströmmas vid ett 100- årsflöde medan den östra översvämmas först vid BHF.

### 4.3.2 Översvämningskartering vid Helgasjöns utlopp

Vid BHF samt klimatanpassat BHF översvämmas Öjabylvägen vid Bergsnäs och en ny flödesväg skapas som sträcker sig ned mot Norra Bergundasjön. Då flödesvägen ej ingår i modellområdet har vattennivåer inte kunnat beräknats i området. Vattenutbredningen mot Norra Bergundassjön har dock låtits vara kvar för att illustrera att översvämning uppstår i området.

### 4.3.3 Översvämningskartering vid Hönshyltefjorden

Vid BHF samt klimatanpassat BHF överströmmas Granö dammanläggning. Överströmmande vatten rinner ned mot sjön Mien samt mot Koppersjön i två andra avrinningsområden än Mörrumsåns. Då flödesvägarna inte ingår i modellområdet har vattennivåer inte kunnat beräknats i områdena. Vattenutbredningen mot sjön Mien samt Koppersjön har dock låtits vara kvar för att illustrera att översvämning uppstår runt om Hönshyltefjorden.

#### **4.4 GIS-skikt redovisas med två tvärsektionsskikt**

I kartmaterialet redovisas vattennivåer och medelvattenhastigheten med två tvärsektionsfiler där den ena innehåller resultatet från klimatanpassat 100- och 200 årsflöde och det andra redovisar resultatet från BHF samt klimatanpassat BHF. Anledningen är att en ny uppsättning av tvärsektioner där noggrannare beskrivning av Helgasjöns sjövolym vid extremflöden erfordrades i samband med beräkningarna av BHF.

## 5. Litteraturförteckning

- [1] Svensk Energi, Svenska Kraftnät och SveMin. Riktlinjer för bestämning av dimensionerade flöden för dammanläggningar – Nyutgåva 2007.
- [2] <http://www.lantmateriet.se/Kartor-och-geografisk-information/Hojddata/GSD-Hojddata-grid-2/>
- [3] Andreasson m.fl. 2011. Dammsäkerhet. Dimensionerande flöden för dammanläggningar för ett klimat i förändring – metodutveckling och scenarier. Elforsk rapport 11:25
- [4] SMHI, 2021. Flödesberäkningar för Mörrumsån. Ref. 2020/2090/9.5, daterad 2021-03-30.
- [5] Bergström, S. 1992. The HBV Model – its structure and applications. SMHI RH, No. 4.
- [6] SMHI, 2014. Extremflöden för Mörrumsån. Ref. 2013/1175/10.4, daterad 2014-06-04.
- [7] Räddningsverket, 2001. Översiktlig översvämningskartering längs Mörrumsån, sträckan Helgasjön till Granö kraftverk. Rapport 20, 2001-08-31.
- [8] Räddningsverket, 2004. Översiktlig översvämningskartering längs Mörrumsån, sträckan från Hönshyltefjorden till mynningen i Östersjön. Rapport 43, 2004-01-09.
- [9] Lantmäteriet. Fastighetskartan, skala 1:20 000.
- [10] DHI (2012). MIKE 11, A modelling system for rivers and channels: Reference Manual. Hørsholm, Danmark: DHI
- [11] SMHI, 2013. Högsta högvattenstånd och medelhögvattenstånd i dagens och framtidens klimat för Mörrumsåns mynning. 2013-10-25.
- [12] Lantmäteriet. GSD - Översiktskartan, skala 1:400 000.
- [13] Lantmäteriet. Terrängkartan, skala 1:50 000.



## Bilaga 1: Beskrivning av uppdaterade översvämningsskikt som levereras i digitalt format

Översvämningsskarteringarna levereras som digitala geografiska data i koordinatsystem SWEREF99 TM och höjdsystem RH2000. Data levereras som shapefiler (.shp) och raster (.tif).

Vid användning och bearbetning av data används förslagsvis GIS-programvarorna ArcGIS eller MapInfo.

För det karterade vattendraget levereras ett ytskikt och ett vattendjupsraster per flödesscenario samt två linjeskikt.

Ytskikten består av temafilmer.

Filerna "Tema\_Qxxx" redovisar översvämningssytan för respektive flödesscenario. Detta för att möjliggöra att snabbt få en överblick och visualisera den markyta som hotas av en översvämning för respektive flöde.

Filerna "Qxxx\_djup" redovisar karterade vattendjup för respektive flödesscenario.

Linjeskiktet "T\_sektion\_1D\_100\_200" redovisar tvärsektionerna utmed vattendraget för flödesscenerierna Q100 samt Q200. Varje tvärsektion redovisar vattennivåerna för respektive flöde och innehåller medelvärden för hela tvärsnittet gällande vattennivå och vattenhastighet för respektive flödesscenario.

Linjeskiktet "T\_sektion\_1D\_BHF\_BHFklimat" redovisar tvärsektionerna utmed vattendraget för flödesscenerierna BHF samt klimatanpassat BHF. Varje tvärsektion redovisar vattennivåerna för respektive flöde och innehåller medelvärden för hela tvärsnittet gällande vattennivå och vattenhastighet för respektive flödesscenario.

### ArcGIS-format:

| Ytskikt  | Filnamn            |
|--|--------------------|
| Översvämningssytan för 100-årsflöde*<br>(Gridcode=1). Area (m2)          | Tema_Q100.shp      |
| Översvämningssytan för 200-årsflöde*<br>(Gridcode=1). Area (m2)          | Tema_Q200.shp      |
| Översvämningssytan för beräknat högsta flöde<br>(Gridcode=1). Area (m2)  | Tema_BHF.shp       |
| Översvämningssytan för beräknat högsta flöde*<br>(Gridcode=1). Area (m2) | Tema_BHFklimat.shp |

\*Klimatanpassat flöde för år 2098.

| Linjeskikt  | Filnamn                        |
|---|--------------------------------|
| Tvärsektioner för respektive vattendrag för 100-årsflöde* samt 200-årsflöde*. | T_sektion_1D_100_200.shp       |
| Tvärsektioner för respektive vattendrag för BHF samt BHF klimatanpassat*.     | T_sektion_1D_BHF_BHFklimat.shp |

\*Klimatanpassat flöde för år 2098.

Tvärsektionsfilen **T\_sektion\_1D\_100\_200** innehåller följande information per sektion:

| Attribut   | Beskrivning   |
|------------|---|
| ID         | Unikt ID för varje tvärsektion                                  |
| Vattendrag | Namn på huvudfåra   |
| Biflode    | Namn på biflöde   |
| Avst       | Avstånd längs vattendraget med startvärde = noll vid källan (m) |
| Bredd      | Tvärsektionens bredd (m)  |
| Qnormal_Z  | Normalflödets 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.)*                    |
| 100_V      | 100-årsflödets hastighet, sektionsmedelvärde (m/s)*             |
| 200_V      | 200-årsflödets hastighet, sektionsmedelvärde (m/s)*             |

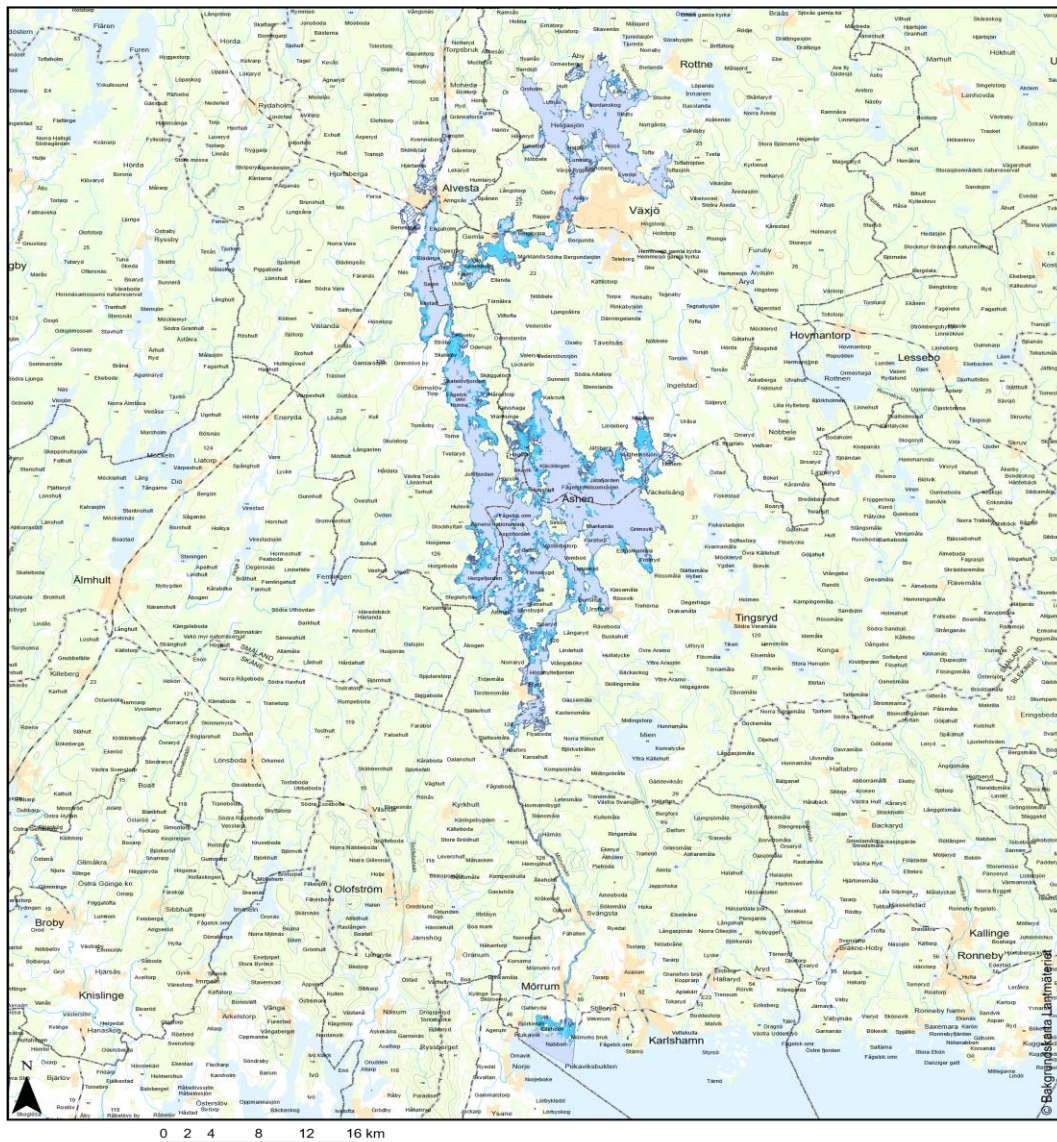
\*Klimatanpassat flöde för år 2098.

Tvärsektionsfilen **T\_sektion\_1D\_BHF\_BHFklimat** innehåller följande information per sektion:

| Attribut   | Beskrivning   |
|------------|---|
| ID         | Unikt ID för varje tvärsektion  |
| Vattendrag | Namn på huvudfåra   |
| Biflode    | Namn på biflöde   |
| Avst       | Avstånd längs vattendraget med startvärde = noll vid källan (m)                 |
| Bredd      | Tvärsektionens bredd (m)  |
| BHF_Z      | Höjdvärdet för beräknat högsta flöde i RH 2000 (m.ö.h.)                         |
| BHFklimatZ | Höjdvärdet för klimatanpassat beräknat högsta flöde i RH 2000 (m.ö.h.)*         |
| BHF_V      | Hastigheten för beräknat högsta flöde, sektionsmedelvärde (m/s)                 |
| BHFklimatV | Hastigheten för klimatanpassat beräknat högsta flöde, sektionsmedelvärde (m/s)* |

\*Klimatanpassat flöde för år 2098.

## Bilaga 2: Översiktskarta




### Översvämningsskartering

Mörrumsån

Kartöversikt

#### Teckenförklaring:

 Vattenyta,  
normalvattenstånd

 100-årsflöde\*

 200-årsflöde\*



Beräknat högsta flöde\*

\* klimatanpassat flöde för år 2098

Uppdragsgivare:



Konsult:



Koordinatsystem plan:

SWEREF99 TM höjd:

RH 2000

Datum:

2022.05.11

Bilaga 2

Översikt 1/1

### Bilaga 3: Komplette flödestabell.

Tabellen innehåller samtliga flöden som har tagits fram i arbetet med karteringen. Observera att inga översvämningsskator har producerats för 100-årsflödet och 200-årsflödet i dagens klimat. Kolumnerna för 100-årsflöde högsta och 200-årsflöde högsta visar om dessa flöden når ett max-värde innan 2098.

|            |                          | Dagens klimat           | Med hänsyn till klimatscenarier         |  |   |  |                         |
|------------|--------------------------|-------------------------|---|--|---|--|-------------------------|
| Vattendrag | Plats för beräknat flöde | BHF [m <sup>3</sup> /s] | 100-årsflöde högsta [m <sup>3</sup> /s] | 100-årsflöde år 2098 [m <sup>3</sup> /s] | 200-årsflöde högsta [m <sup>3</sup> /s] | 200-årsflöde år 2098 [m <sup>3</sup> /s] | BHF [m <sup>3</sup> /s] |
| Mörrumsån  | Utlopp Helgasjön         | 180                     | 73                                      | 71                                       | 81                                      | 78                                       | 261                     |
|            | Inlopp Salen             | -                       | -                                       | 80                                       | -                                       | 88                                       | -                       |
|            | Utlopp Salen             | 302                     | 150                                     | 142                                      | 166                                     | 156                                      | 438                     |
|            | Inlopp Åsnen             | -                       | -                                       | 143                                      | -                                       | 157                                      | -                       |
|            | Utlopp Åsnen             | 434                     | 173                                     | 168                                      | 192                                     | 183                                      | 651                     |
|            | Hönshyltefjordens inlopp | -                       | -                                       | 176                                      | -                                       | 192                                      | -                       |
|            | Hönshyltefjordens utlopp | 316                     | 182                                     | 177                                      | 202                                     | 193                                      | 474                     |
|            | Fridafors                | -                       | -                                       | 177                                      | -                                       | 193                                      | -                       |
|            | Mynningen i Östersjön    | 327                     | 194                                     | 189                                      | 216                                     | 206                                      | 491                     |

