

ÖVERSVÄMNINGSKARTERING UTMED EMÅN

Sträckan från sjön Grumlan till Östersjön samt biflödet Silverån från Silverdalen

Rapport nr: 24, 2014-08-28

Projekt: Uppdaterad översvämningskartering

Arbetet är utfört på uppdrag av
Myndigheten för samhällsskydd och beredskap, 651 81 Karlstad, Tel 0771-240 240,
av Sweco Energuide 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 2014-1719
Konsult ärendenr 2156136-150

Innehållsförteckning

1. Inledning	5
2. Allmänt om översvämningskartering	6
2.1 Flöden och återkomsttid	6
2.2 Uppdatering av den översiktliga översvämningskarteringen	7
2.3 Användning av översvämningskartor	8
2.4 Immateriella rättigheter	8
3. Beräkningar - förutsättningar och genomförande	9
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 översvämningskartor	19
4. Resultat	20
4.1 Modell- och vattenståndsberäkningar	20
4.1.1 100-årsflöde	20
4.1.2 200-årsflöde	21
4.1.3 Beräknat högsta flöde	22
4.2 Förtydliganden till vissa områden på kartan	23
4.2.1 Invallningar	23
4.2.2 Översvämningskartering i biflöden	23
4.2.3 Sidovattenvägar som översvämmas vid beräknat högsta flöde	23
4.2.4 Översvämningskartering i Kvillen	24
4.2.5 Potentiella översvämningsområden som inte har karterats	24
5. Litteraturförteckning	25
 Bilaga 1: Beskrivning av uppdaterade översvämningsskikt som levereras i digitalt format	26
ArcGIS-format:	26
MapInfo-format:	27
 Bilaga 2: Översiktskarta	29
 Bilaga 3: Kartor med översvämningszoner	31
 Bilaga 4: Kompletta flödestabell	47

Till denna rapport hör en dvd-skiva där översvämningszonerna finns i ArcGIS och MapInfo-format för GIS-användning. På skivan återfinns även denna rapport i pdf-format.

Sammanfattning

Sweco har av Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB) fått en beställning av en uppdaterad översvämningskartering längs Emån för sträckan från Grumlan till utloppet i Östersjön utanför Påskallavik samt längs Silverån för sträckan från Silverdalen till mynningen i Emån (se bilaga 2).

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

Slutprodukten är kartor med översvämningszoner vid 100-årsflöde, 200-årsflöde och beräknat högsta flöde (BHF). 100-årsflödet och 200-årsflödet har anpassats till förväntade flöden år 2098.

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

Översvämningszonerna levereras som kartor i denna rapport, samt som kartskikt i digital form för hantering i Geografiska Informations System (GIS). Kartskikten levereras i format för ArcGIS och MapInfo.

Ur tvärsektionsfilen kan information om nivåer för vattenstånd för respektive flöde utläsas.

Alla skikt levereras i koordinatsystemet SWEREF99 TM och i höjdsystemet RH2000. De digitala kartorna ska användarna kunna använda tillsammans med egna digitala bakgrundskartor för analyser och presentationer.

Vid användning av översvämningskartorna rekommenderas en högsta upplösning i skala 1:5 000 till 1:10 000 då beräkningarna av översvämningszoner baseras på en beskrivning av vattendragets och det omkringliggande landskapets topografi och egenskaper.

Den hydrauliska datamodell som tas fram under karteringsarbetet kan användas under en pågående översvämning 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 har utförts av Pierre-Louis Ligier. GIS-arbetet har utförts av Pierre-Louis Ligier och Karen Kemling. Anders Söderström 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 tvärsnittena. 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 översvämningsskrisen 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 % sannolikhet att inträffa under en 50-årsperiod och ett flöde med återkomsttiden 10 000 år har 1 % sannolikhet att inträffa under en 100-årsperiod.

Tabell 1
Sannolikhet för ett visst flöde uttryckt i % 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.

Översvämningsskartorna har producerats för tre nivåer som motsvarar ett flöde med 100 års återkomsttid (100-årsflödet), 200 års återkomsttid (200-årsflödet) respektive beräknat högsta flöde. 100-årsflödet och 200-årsflödet har klimatanpassats för den flödessituation som förväntas gälla vid slutet av seklet.

2.2 Uppdatering av den översiktliga översvämningsskarteringen

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 ny detaljerad höjddata (GSD-höjddata grid 2+) har tagits fram för det karterade området och har använts i arbetet. De hydrauliska modellerna har förbättrats vilket ger noggrannare resultat. Dessutom kan lokala förutsättningar längs vattendraget ha ändrats sedan den översiktliga karteringen utfördes. Även referenssystemen har förändrats och de nya karteringarna redovisas därför i SWEREF99 TM och RH2000. Detta sammantaget innebär att de gamla karteringarna behöver uppdateras för att kunna utgöra ett användbart beslutsunderlag i samhället.

2.3 Användning av översvämningskartor

Kartläggningen är mer detaljerad än den översiktliga översvämningskarteringen och kan användas för insatsplanering av räddningstjänstens arbete och som underlag vid kommunens riskhantering och samhällsplanering.

Den hydrauliska datamodellen kan användas under en pågående översvämningskatastrof. Den kalibreras efter de aktuella flödena. Vattenstånd för den pågående översvämningskatastrofen kan beräknas för kritiska områden utmed vattendraget och de nya uppgifterna levereras till räddningstjänster och övriga berörda.

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

100-årsflödet och 200-årsflödet 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 översvämningskarteringarna som skyddas av upphovsrättslagen (1960:729). Innehållet i rapporter och dvd-skivor får mångfaldigas, helt eller delvis, förutsatt att MSB anges som källa.

Allt ansvar vid nyttjandet av rapporterna och dvd-skivorna vilar på användaren. MSB fråntar sig allt ansvar för produktens funktion eller användbarhet för något visst ändamål. Vid användning av översvämningskartorna rekommenderas en högsta upplösning i skala 1:10 000.

Rättigheter till underlagskartor 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.

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.

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 [4] 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.

Flöden använda i karteringen

Flödena i karteringen har tagits fram för nedanstående platser i Tabell 2. I bilaga 4 finns en utökad tabell som innehåller värden för 100-årsflöden och 200-årsflöden i dagens klimat. I den utökade tabellen anges även om de klimatanpassade 100- och 200-årsflödena når ett maxvärde under någon klimatperiod innan 2098.

Flöden med en återkomsttid på 100 och 200 år är framräknade med hjälp av frekvensanalys på vattenföringsserier och baseras främst på serierna från Blankaström (1928-2012) med stationsnummer 1806 samt Emsfors (1955-2012) med stationsnummer 20002 [5].

Beräknat Högsta Flöde (BHF) har erhållits från tidigare modellberäkning för den översiktliga översvämningskarteringen av Emån inklusive Silverån utförd 2003 av SMHI [6]. BHF-flödet beräknades då med HBV-modellen [4]. Den tidigare modellen av Emån från 2003 var uppdelad i tre delar med ett separat beräknat BHF för vardera del. Detta resulterade dock i att det beräknade högsta flödet vid Mörlunda (nedan Silverån) som ingick i båda modellerna skilde sig åt. I den övre modellen av Emån var det beräknat högsta flödet från Silverån 90 m³/s i stället för 139 m³/s. Vid uppdateringen av modellen har den lokala tillrinningen nedan Silverån justerats nedåt så att det simulerade flödet stämmer överens med tidigare beräknade värden för Silverån samt Emån.

Tabell 2

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

Plats för beräknat flöde	100-årsflöde år 2098 [m ³ /s]	200-årsflöde år 2098 [m ³ /s]	BHF [m ³ /s]
Emån			
Utlopp Grumlan	51	55	176
Ovan Solgenån	53	59	-
Nedan Solgenån	90	99	281
Ovan Pauliströmsån	102	112	-
Ovan Sällevadsån (Järnforsen)	112	123	-
Ovan Silverån	122	134	357
Nedan Silverån	159	175	-
Nedan Gårdvedaån	194	213	473
Ovan Nötån (Blankaström)	199	219	-
Nedan Nötån	211	233	-
Nedan Kvillen	227	247	-
Emsfors	238	259	-
Mynningen i Östersjön	240	261	525
Randvillkor [havet] RH2000	[1,61] möh	[1,61] möh	[1,12] möh
Biflöde Silverån			
Nedan Lillån (Silverdalen)	35	38	133
Inlopp Hulingen	37	40	-
Utlopp Hulingen	37	40	-
Mynningen i Emån	42	45	139

3.2 Modellbeskrivning av vattendraget

I översvämningsskarteringen av Emån 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 [7] för hela sträckor från Grumlan och Silverdalen ned till havet. Tvärsektionerna har digitaliserats i ArcGIS och därefter har höjder erhållits från Lantmäteriets digitala höjdmodell 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 skarteringen.

Modellen över Emån omfattar ca 214 km inklusive biflödet Silverån. Totalt redovisas 746 tvärsektioner. I modellen finns 22 dammar och 35 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 [8].

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 dämningssgräns, 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.

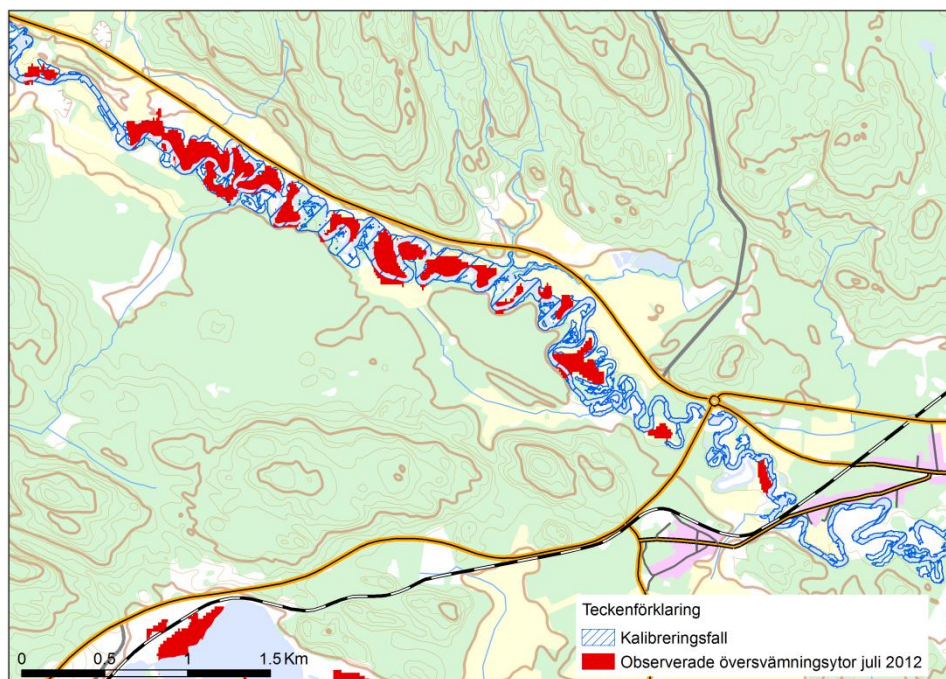
3.3.2 Kalibrering

2012 års flöden har använts vid kalibreringen av Emån och Silverån. Kalibreringsunderlaget bestod av flödesmätningar vid olika mätstationer utmed vattendragen [9] [10], satellitbilder med information om markområden som täcktes av vatten [11] samt fotografier som togs under händelsen (11-17 juli 2012).

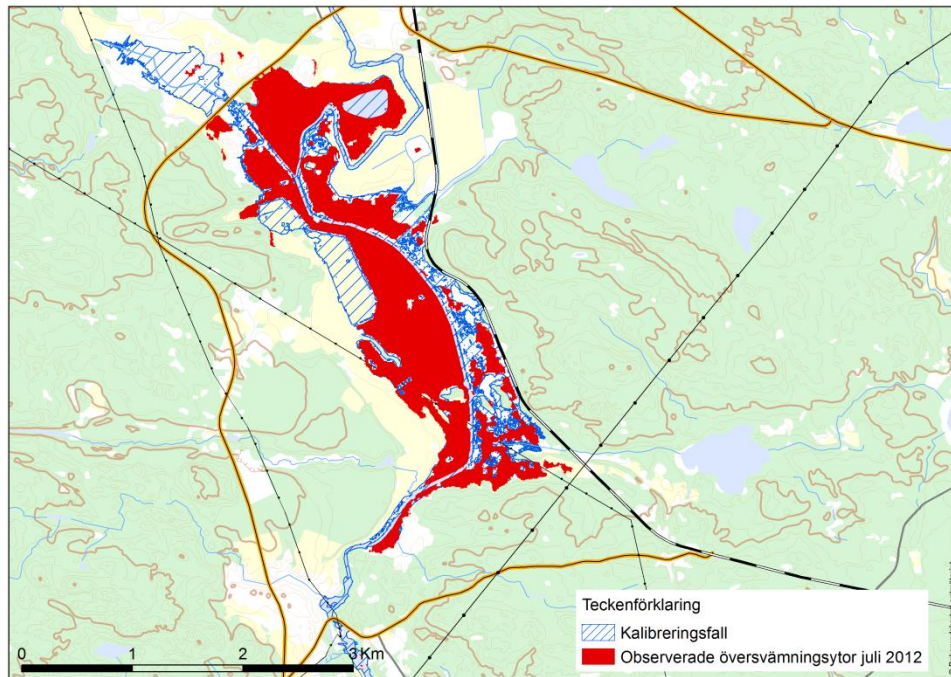
De maximala flödena som har uppmätts i Emån är ca 75 m³/s vid Emmenäs (uppströms Silverån), ca 115 m³/s vid Blankaström, ca 135 m³/s vid Emsfors samt ca 20 m³/s vid Silveråns mynning i Emån.

De befintliga invallningarna som finns utmed Emån nedströms Mörlunda och Högsby samt utmed Silverån mellan Hagelsrum och Målilla har simulerats.

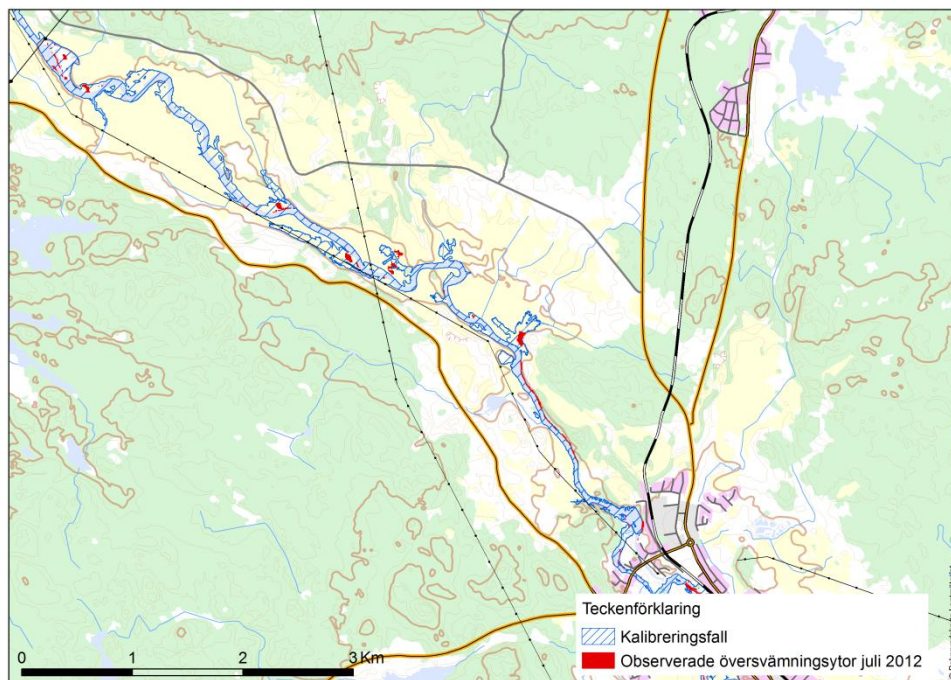
Jämförelsen mellan den simulerade översvämningsutbredningen och observationerna illustreras i figurerna nedan för de områden där kalibreringsunderlag med tillräcklig god noggrannhet fanns tillgängligt.



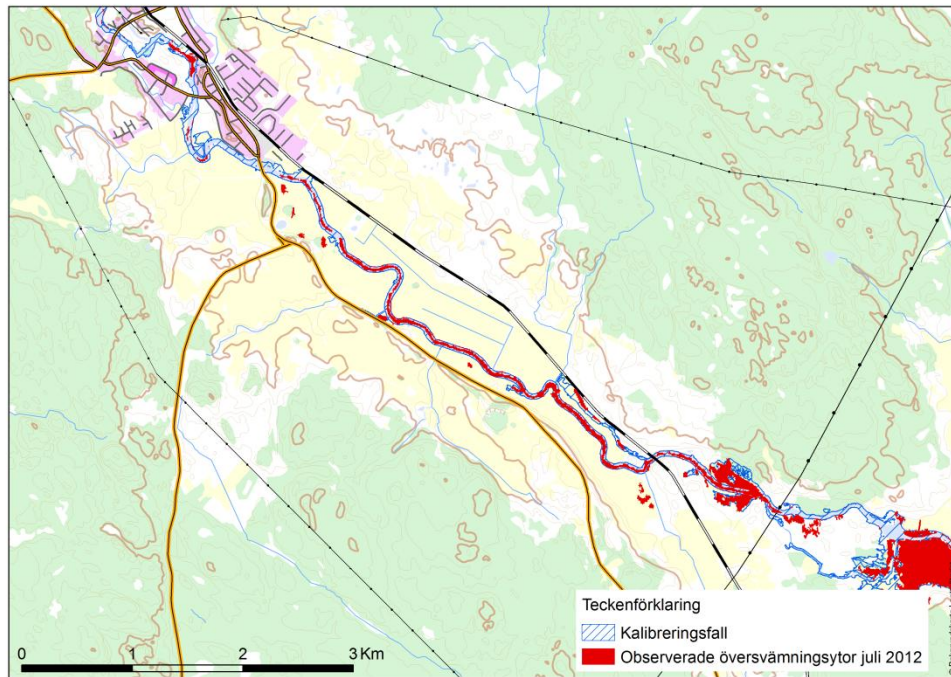
Figur 1
Kalibrering (juli 2012). Jämförelse mellan den simulerade översvämningsutbredningen och observationerna ur satellitbilder. Område mellan Årena och Målilla (Emån).



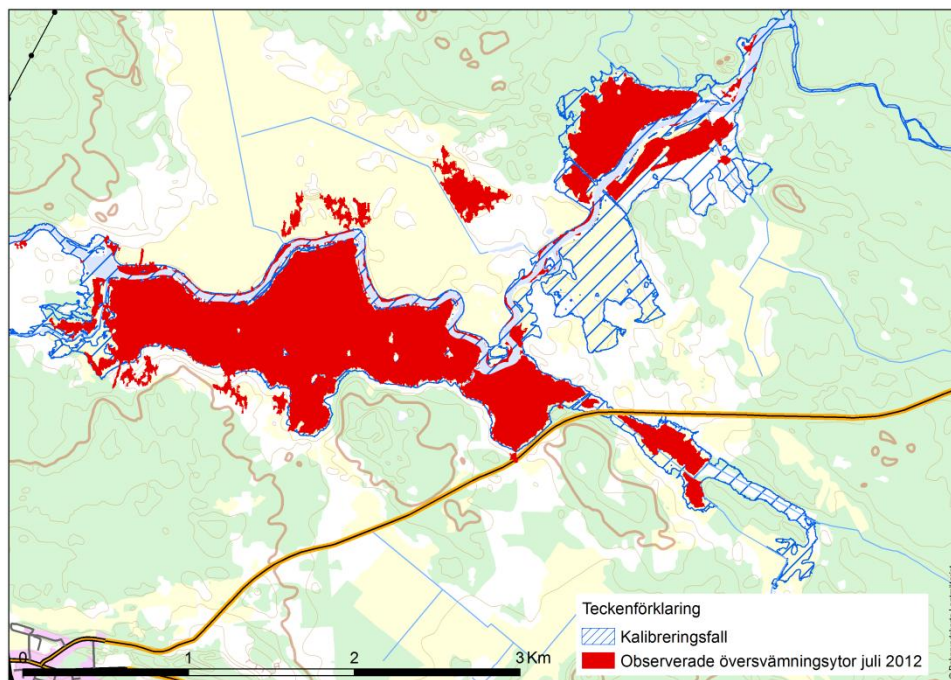
Figur 2
Kalibrering (juli 2012). Jämförelse mellan den simulerade översvämningsutbredningen och observationerna ur satellitbilder. Område mellan Ryningsnäs och Blankaström (Emån).



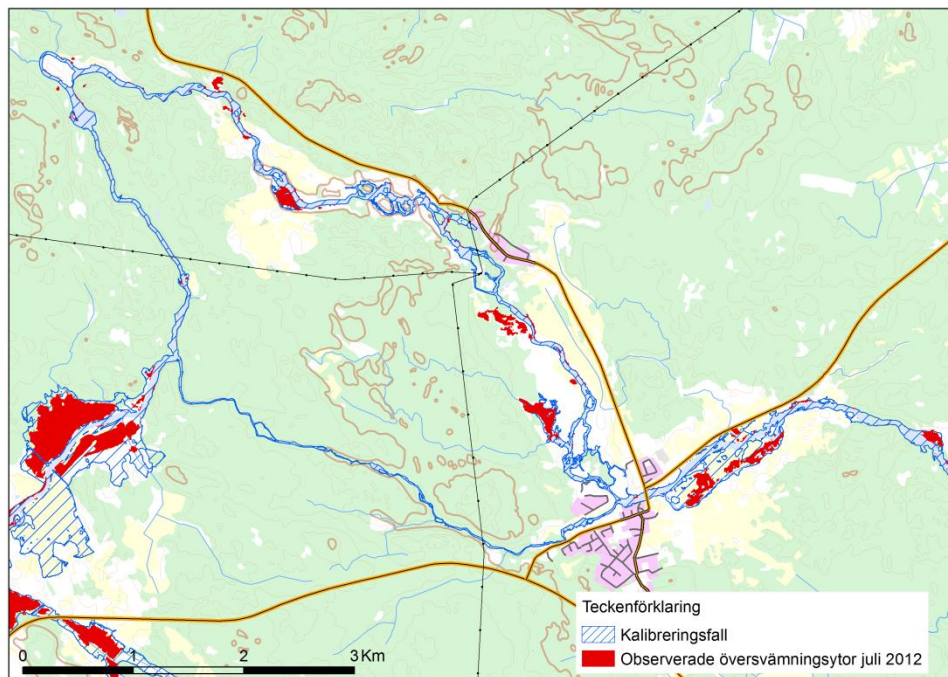
Figur 3
Kalibrering (juli 2012). Jämförelse mellan den simulerade översvämningsutbredningen och observationerna ur satellitbilder. Område mellan Blankaström och Högsby (Emån).



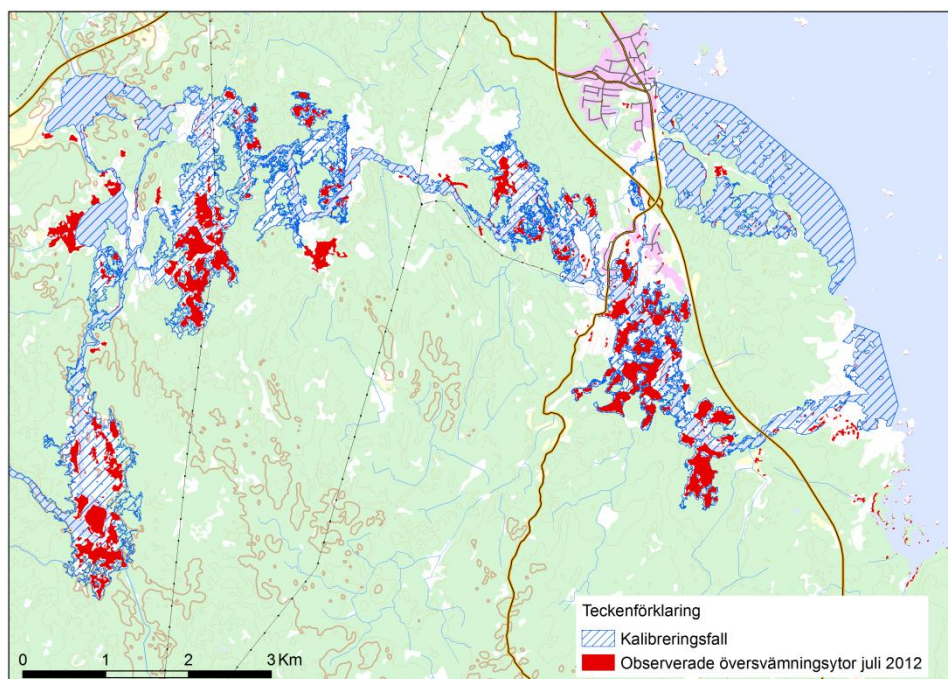
Figur 4
Kalibrering (juli 2012). Jämförelse mellan den simulerade översvämningsutbredningen och observationerna ur satellitbilder. Område mellan Högsby och Ruda (Emån).



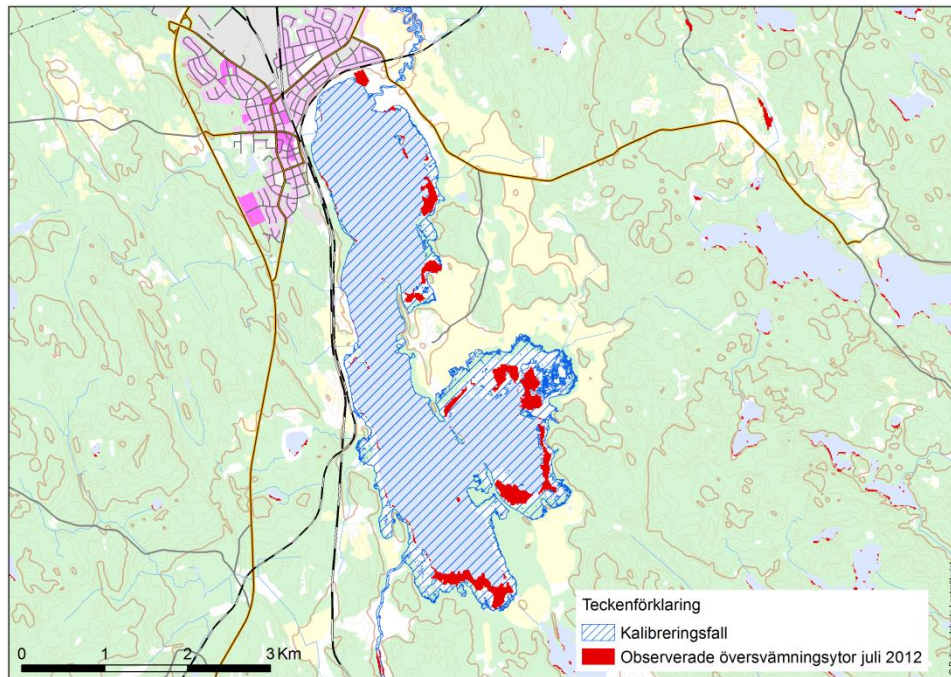
Figur 5
Kalibrering (juli 2012). Jämförelse mellan den simulerade översvämningsutbredningen och observationerna ur satellitbilder. Område mellan Ruda och Ängtorpet (Emån).



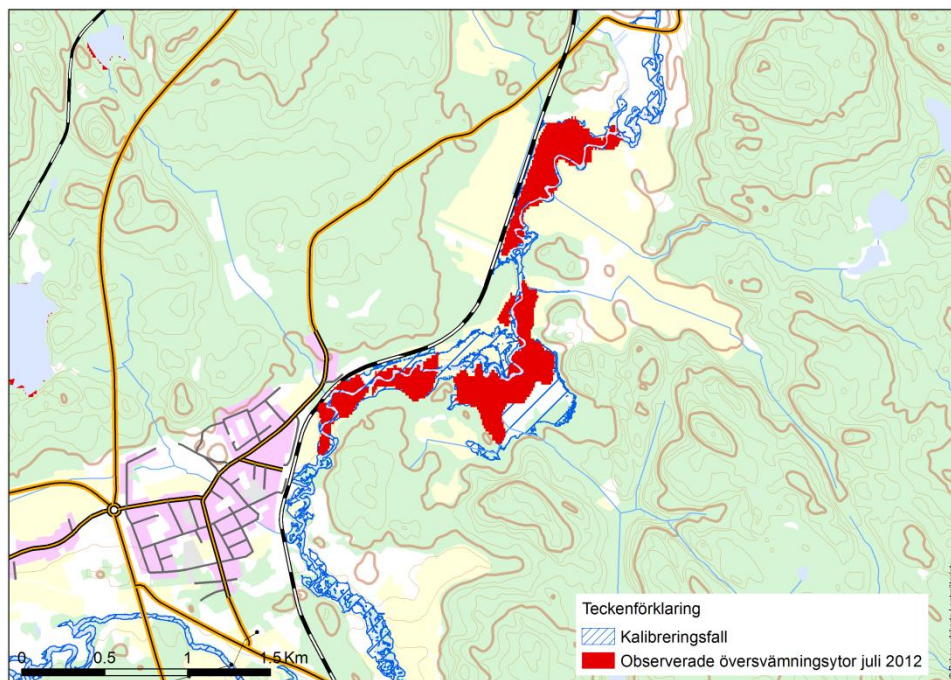
Figur 6
Kalibrering (juli 2012). Jämförelse mellan den simulerade översvämningsutbredningen och observationerna ur satellitbilder. Område mellan Ängtorpet och Fliseryd (Emån).



Figur 7
Kalibrering (juli 2012). Jämförelse mellan den simulerade översvämningsutbredningen och observationerna ur satellitbilder. Område mellan Gäsöl och mynningen (Emån).



Figur 8
Kalibrering (juli 2012). Jämförelse mellan den simulerade översvämningsutbredningen och observationerna ur satellitbilder. Område kring Huligens magasin (Silverån).



Figur 9
Kalibrering (juli 2012). Jämförelse mellan den simulerade översvämningsutbredningen och observationerna ur satellitbilder. Område mellan Hagelsrum och Målilla (Silverån).

Analys ur figurerna ovan visar att översvämningen reproduceras generellt bra av den hydrauliska modellen. Små skillnader mellan satellitbilder och den simulerade översvämningsutbredning finns lokalt. Metoden som användes för att identifiera våta områden grundar sig på satellitbilder som togs fram vid ett visst klockslag som troligen inte motsvarar tidpunkten när översvämningen var som störst längs vattendraget. Vidare är områden med skog eller buskar svåra att identifiera som översvämmade utifrån satellitbilder (som t.ex. vid Hagelsrum i Silverån, Figur 9). Dessutom kan den simulerade översvämningsutbredningen i vissa fall påverkas av höjdmodellens noggrannhet speciellt vid invallningsområdena (Figur 2 och 5). För att ta hänsyn till dess begränsningar i kalibreringsarbetet har den beräknade maximala översvämningsutbredningen tillåtits överskrida utbredningen från kalibreringsunderlaget. Detta har utförts med syfte att säkerställa att kalibreringen ger ett konservativt resultat.

Underlag från 1951 års flöden har vidare använts för kontroll av den hydrauliska modellen med hjälp av tillgängliga flödesuppgifter samt icke ombyggda broar med tillgängliga vattenståndsmätningar. 1951 års flöden ligger i samma storleksordning som 200-årsflöde år 2098, se Tabell 3.

Tabell 3

Jämförelsen mellan 1951 års flöden och 200-årsflöden år 2098 i Emån mellan Grumlan och Blankaström.

Plats	1951 [m ³ /s]	200-årsflöde år 2098 [m ³ /s]
Emån		
Utlopp Grumlan	52	55
Ovan Solgenån	-	59
Nedan Solgenån	99	99
Ovan Pauliströmsån	-	112
Nedan Pauliströmsån	110	-
Ovan Sällevadsån (Järnforsen)	-	123
Nedan Sällevadsån	120	-
Ovan Silverån	-	134
Nedan Silverån	174	175
Nedan Gårdvedaån	217	213
Ovan Nötån (Blankaström)	222	219

Kontrollberäkningen har utförts genom att jämföra uppmätt vattenstånd under händelsen 1951 med de beräknade vattenstånden vid 200-årsflöde år 2098.

Vid kontrollpunkterna har vattenståndet beräknats in till minst $\pm 5,0$ decimeters noggrannhet, se Tabell 4.

Tabell 4

Jämförelse mellan verifieringsnivåer (1951) och beräknade vattennivåer (200-årsflöde år 2098).

Verifieringspunkt	Vattennivå för verifiering – 1951 års flöden [RH2000]	Beräknad vattennivå i hydraulisk modell – 200-årsflöde år 2098 [RH2000]
Bro 8-67-1	+92,33	+92,31
St Aby	+92,01	+92,20
St Sinnerstad	+91,52	+91,86
Bro 8-662-1	+91,29	+91,09
Bro 21 (Tigerstad)	+90,45	+90,05
Blankaström	+83,18	+83,13
Bro 8-96-1 (Kyrkogatan)	+65,20	+64,86
Åsebo	+61,71	+61,64
Nabben	+60,94	+61,07

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

Kartöversikten över den karterade sträckan av Emån inklusive Silverån visas i rapporten på kartor i skala 1:400 000 (bilaga 2). Bakgrundskartan är Översiktskartan [12]. Utbredningsområdet för översvämning vid respektive flöde visas i rapporten på kartor i skala 1:50 000 (bilaga 3). Bakgrundskartan är Terrängkartan [13].

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

Resultatet finns också som GIS-skikt för respektive flöde med ett utbredningsområde per GIS-skikt samt ett temaskikt för respektive flöde. GIS-skikten finns på en dvd-skiva i ArcGIS- och MapInfo-format för GIS-användning. Uppgifter om vattennivåer i tvärsektionerna finns redovisade i separata GIS-skikt. Skivans innehåll finns beskrivet i bilaga 1.

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 två av 27 inlagda broar i Emån vid 100-årsflöde samt en av åtta inlagda broar i Silverån. De berörda broarna presenteras i Tabell 5 nedan.

Tabell 5

Berörda broar som överströmmas vid 100-årsflöde.

Broanläggning	Vattendrag	Beskrivning
Bro 21	Emån	Bro mellan Tigerstad och Karlsborg
Bro 8-754-1	Bäckfåra mellan Emån och Nötöfjärd	Bro över Kustvägen vid Påskallavik
Bro 8-308-1	Silverån	Bro över väg 700 nedströms Åkerholm

Med befintliga antaganden och ingångsdata överströmmas följande dammar i Emån och Silverån vid 100-årsflöde:

- Mederled,
- Flugeby,
- Kvillegärde,
- Emsfors,
- Åbyfors,
- Skrikadammen,
- Rosenfors.

4.1.2 200-årsflöde

Med befintliga ingångsdata överströms två av 27 inlagda broar i Emån vid 200-årsflöde samt en av åtta inlagda broar i Silverån. De berörda broarna presenteras i Tabell 6 nedan.

Tabell 6

Berörda broar som överströmmas vid 200-årsflöde.

Broanläggning	Vattendrag	Beskrivning
Bro 21	Emån	Bro mellan Tigerstad och Karlsborg
Bro 8-754-1	Bäckfåra mellan Emån och Nötöfjärd	Bro över Kustvägen vid Påskallavik
Bro 8-308-1	Silverån	Bro över väg 700 nedströms Åkerholm

Med befintliga antaganden och ingångsdata överströmmas följande dammar i Emån och Silverån vid 200-årsflöde:

- Mederled,
- Flugeby,
- Holsbybrunn,
- Kvillegärde,
- Emsfors,
- Åbyfors,
- Skrikadammen,
- Rosenfors.

4.1.3 Beräknat högsta flöde

Med befintliga ingångsdata överströms 15 av 27 inlagda broar i Emån vid beräknat högsta flöde samt fem av åtta inlagda broar i Silverån. De berörda broarna presenteras i Tabell 7 nedan.

Tabell 7

Berörda broar som överströmmas vid beräknat högsta flöde.

Broanläggning	Vattendrag	Beskrivning
Bro Bäcksedsvägen	Emån	Bro över Bäcksedsvägen vid Vetlanda
Bro 6-75-1	Emån	Bro över Upplandavägen vid Vetlanda
Bro 3500-2802-1	Emån	Järnvägsbro vid Vetlanda
Bro 6-591-1	Emån	Bro över Flugebyvägen vid Vetlanda
Bro 40-3449-1	Emån	Bro vid Gummagården mellan Vetlanda och Sjunnen
Bro 6-304-1	Emån	Bro över Skedevägen nedströms Holsbybrunn krv
Bro 6-308-1	Emån	Bro över Guldvägen vid Ädelfors
Bro 40-2727-1	Emån	Bro över Torpavägen vid Kvillsfors
Bro 21	Emån	Bro mellan Tigerstad och Karlsborg
Bro 8-72-1	Emån	Bro över väg 669 vid Ryningsnäs
Bro 8-123-1	Emån	Bro över Frövivägen vid Högsby
Bro 8-96-1	Emån	Bro över Kyrkogatan vid Högsby
Bro 8-754-1	Bäckfåra mellan Emån och Nötöfjärd	Bro över Dunkelidsvägen mellan Emsfors och E22
Bro 8-536-1	Bäckfåra mellan Emån och Nötöfjärd	Bro över E22
Bro 8-754-1	Bäckfåra mellan Emån och Nötöfjärd	Bro över Kustvägen vid Påskallavik
Bro 8-308-1	Silverån	Bro över väg 700 nedströms Åkerholm
Bro 8-309-1	Silverån	Bro över Folkparksvägen vid Hultsfred
Bro 8-89-1	Silverån	Bro över väg 721 uppströms Huligens regleringsdamm
Bro 40-3027-1	Silverån	Bro över Tillingebyvägen vid Målilla
Bro 3500-3121-1	Silverån	Järnvägsbro vid Rosenfors

Med befintliga antaganden och ingångsdata överströmmas samtliga dammar i Emån och Silverån vid beräknat högsta flöde.

4.2 Förtydliganden till vissa områden på kartan

4.2.1 Invallningar

Det finns tre områden där invallningar har anlagts längs vattendragen:

- I Emån mellan Mörlunda och Tigerstad. Invallningarna ligger på högra stranden och skyddar lantbruksområdena som ligger under strandkantsnivå. Dessa invallningar överströmmas enbart vid beräknat högsta flöde. Invallningarna har simulerats i modellen vid 100- och 200-årsflöde.
- I Emån mellan Högsby och Ängtorpet öst om Ruda. Invallningarna finns på flera delområden och överströmmas vid enstaka platser redan vid 100-årsflöde. Invallningarna har inte simulerats i modellen.
- I Silverån mellan Hagelsrum och Målilla. Invallningarna ligger på vänstra stranden och överströmmas vid enstaka platser redan vid 100-årsflöde. Invallningarna har inte simulerats i modellen.

De beräknade vattennivåerna vid områdena där invallningarna överströmmas motsvarar vattennivåerna utan vallar. De aktuella vattennivåerna kan lokalt avvika från de beräknade vattennivåerna främst i vattendraget.

Översvämningskarteringen på högra stranden i Emån mellan Mörlunda och Tigerstad vid 100- och 200-årsflöde har utförts med hjälp av den beräknade vattennivån vid överströmningspunkten som ligger mitt emot Tigerstad.

4.2.2 Översvämningskartering i biflöden

Översvämningsutbredningen som redovisas i biflöden till Emån och Silverån baseras på vattenståndet i vattendragets huvudfåra vid sammanflödet.

4.2.3 Sidovattenvägar som översvämmas vid beräknat högsta flöde

Enligt översvämningskartan, baserad på beräknade vattennivåer och GSD-höjddata grid 2+, rinner vatten i två sidovattendelare utanför Emåns avrinningsområde vid beräknat högsta flöde. Dessa två vattenvägar har simulerats i beräkningarna.

Överströmning sker ovanpå Tureforsdammens spärrdamm och vatten rinner genom Kvillfors längs järnvägen mellan stadsdelarna Kvill och Kvillö.

Nedströms Fliseryd rinner vattnet i en bäckfåra mellan stadsdelen Yttre Åby och våtmarken Gåsöl. Bäckfåran rinner huvudsakligen parallellt ca 1-2 km söder om Emån.

4.2.4 Översvämningskartering i Kvillen

Beräknade vattennivåer kan lokalt ligga under marknivån enligt GSD-höjddata grid 2+ p.g.a. sämre upplösning vid branta strandkanter samt osäkerheter på aktuella bottennivåer.

4.2.5 Potentiella översvämningsområden som inte har karterats

Enligt översvämningskartan, baserad på beräknade vattennivåer och GSD-höjddata grid 2+, rinner vatten över Emåns avrinningsområde på två platser.

Överströmning sker från våtmarken Gåsgöl, 5 km nedströms Fliseryd, till Lillån och vidare till Mönsterås.

Överströmning sker på E22 vid Stridsholm söder om Påskallavik orsakad av hög magasinsnivå uppströms Emsfors kraftverk. Stadsdelar av Påskallavik mellan Kristdalavägen och Kustvägen kan potentiellt översvämmas.

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] Bergström, S. 1992. The HBV Model – its structure and applications. SMHI RH, No. 4.
- [5] SMHI, 2013. Extremflöden för Emån. Ref. 2013/1175/10.4, daterad 2013-11-08.
- [6] Räddningsverket, 2003. Översiktlig översvämningskartering längs Emån, sträckan från sjön Grumlan till Östersjön samt biflödet Silverån från Silverdalen. Rapport 37, 2003-01-30.
- [7] Lantmäteriet. Fastighetskartan, skala 1:20 000.
- [8] DHI (2012). MIKE 11, A modelling system for rivers and channels: Reference Manual. Hørsholm, Danmark: DHI
- [9] Emåförbundet, 2014. Vattenföringsserier för år 2012 vid mätstationer utmed Emån och Silverån.
- [10] SMHI, 2014. Vattenföringsserier för stationerna Stensåkra 2361, Blankaström 1806 och Emsfors 20002.
- [11] GMES, 2012. Satellitbilder av höga flöden i Emån (juli 2012).
- [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 tabfiler (.tab).

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

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

Ytskikten består av resultat- och temafilerna.

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

Filerna "Tema_Qxxx" redovisar endast 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.

Linjeskiktet "T_sektion_1D" redovisar tvärsektionerna utmed vattendraget. 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* inkl (Gridcode=1) samt ytorna för öar/enklaver (Gridcode=0). Area (m ²)	Resultat_Q100.shp
Översvämningssytan för 200-årsflöde* (Gridcode=1) samt ytorna för öar/enklaver (Gridcode=0). Area (m ²)	Resultat_Q200.shp
Översvämningssytan för beräknat högsta flöde (Gridcode=1) samt ytorna för öar/enklaver (Gridcode=0). Area (m ²)	Resultat_Qbhf.shp
Översvämningssytan för 100-årsflöde* (Gridcode=1). Area (m ²)	Tema_Q100.shp
Översvämningssytan för 200-årsflöde* (Gridcode=1). Area (m ²)	Tema_Q200.shp
Översvämningssytan för beräknat högsta flöde. (Gridcode=1). Area (m ²)	Tema_Qbhf.shp

*Klimatanpassat flöde för år 2098.

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)
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.)
100_V	100-årsflödets hastighet, sektionsmedelvärde (m/s)*
200_V	200-årsflödets hastighet, sektionsmedelvärde (m/s)*
BHF_V	Hastigheten för beräknat högsta flöde, sektionsmedelvärde (m/s)

*Klimatanpassat flöde för år 2098.

MapInfo-format:

Ytskikt	Filnamn
Översvämningsytan för 100-årsflöde* inkl (Gridcode=1) samt ytorna för öar/enklaver (Gridcode=0). Area (m2)	Resultat_Q100.tab
Översvämningsytan för 200-årsflöde* (Gridcode=1) samt ytorna för öar/enklaver (Gridcode=0). Area (m2)	Resultat_Q200.tab
Översvämningsytan för beräknat högsta flöde (Gridcode=1) samt ytorna för öar/enklaver (Gridcode=0). Area (m2)	Resultat_Qbhf.tab
Översvämningsytan för 100-årsflöde* (Gridcode=1). Area (m2)	Tema_Q100.tab
Översvämningsytan för 200-årsflöde* (Gridcode=1). Area (m2)	Tema_Q200.tab
Översvämningsytan för beräknat högsta flöde. (Gridcode=1). Area (m2)	Tema_Qbhf.tab

*Klimatanpassat flöde för år 2098.

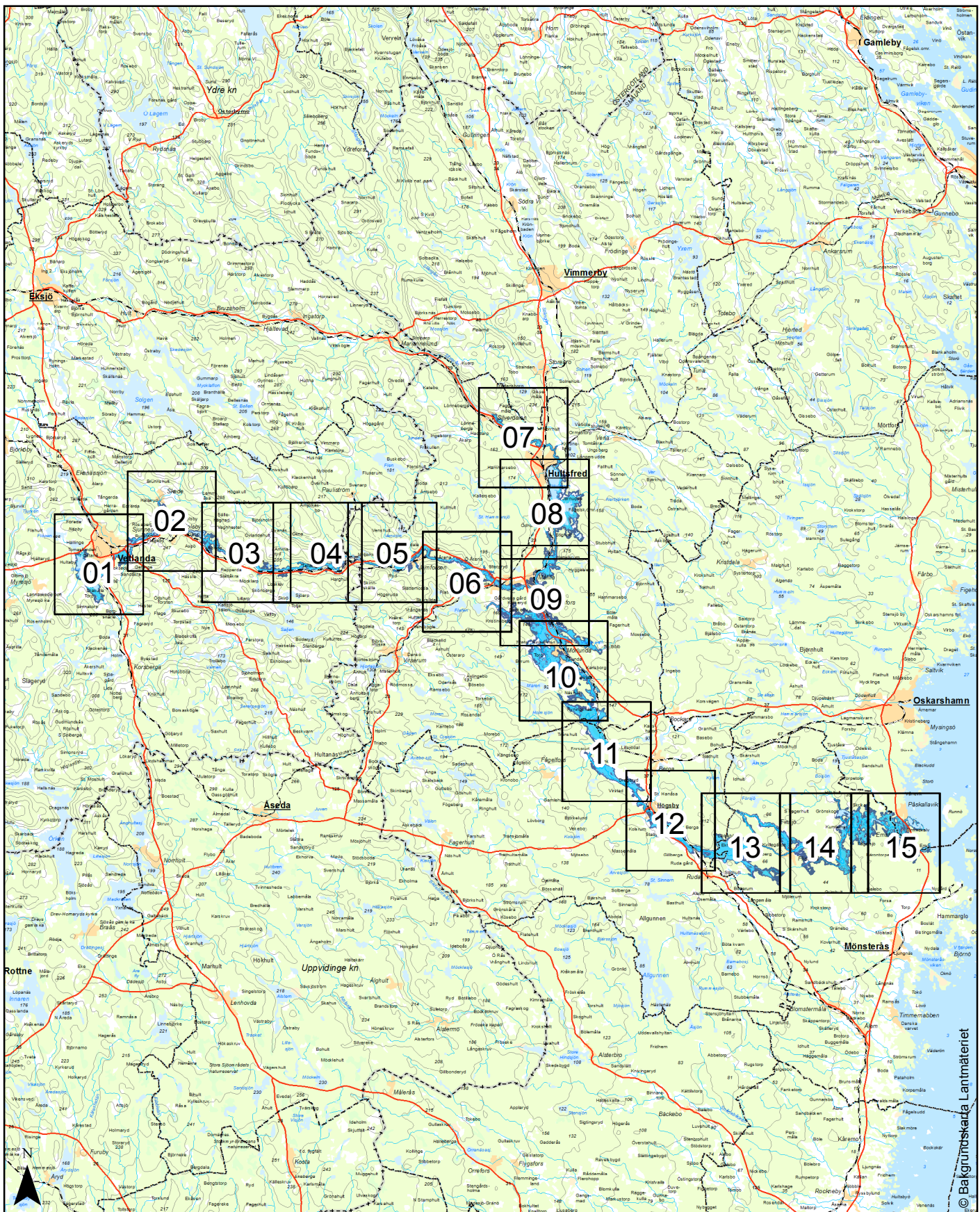
Linjeskikt	Filnamn
Tvärsektioner för respektive vattendrag	T_sektion_1D.tab

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)
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.)
100_V	100-årsflödets hastighet, sektionsmedelvärde (m/s)*
200_V	200-årsflödets hastighet, sektionsmedelvärde (m/s)*
BHF_V	Hastigheten för beräknat högsta flöde, sektionsmedelvärde (m/s)

*Klimatanpassat flöde för år 2098.

Bilaga 2: Översiktskarta





Skala 1:550 000



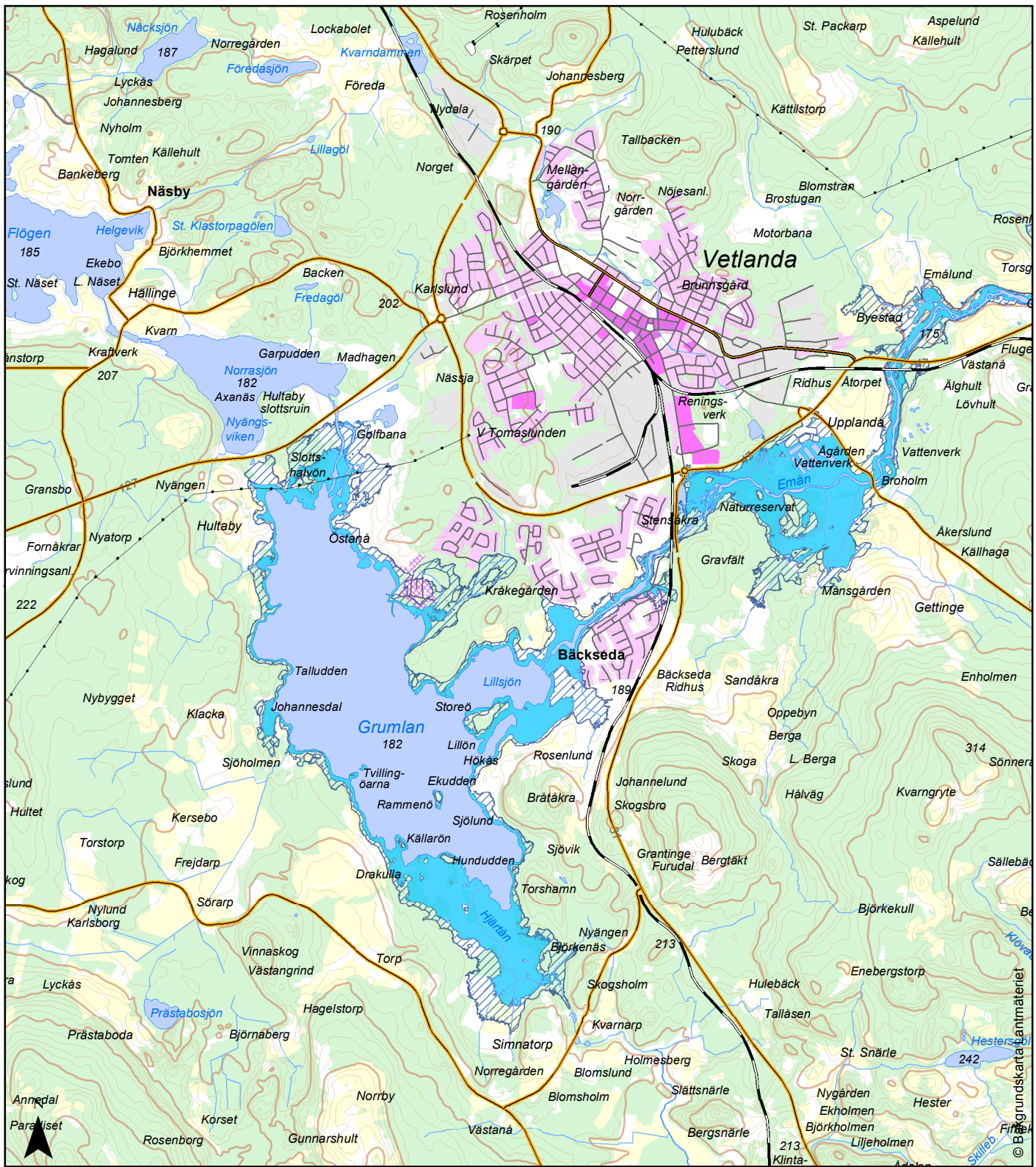
Teckenförklaring:

- Vattenyta, normalvattenstånd
- 100-årsflöde*
- 200-årsflöde*
- Beräknat högsta flöde

* klimatanpassat flöde för år 2098

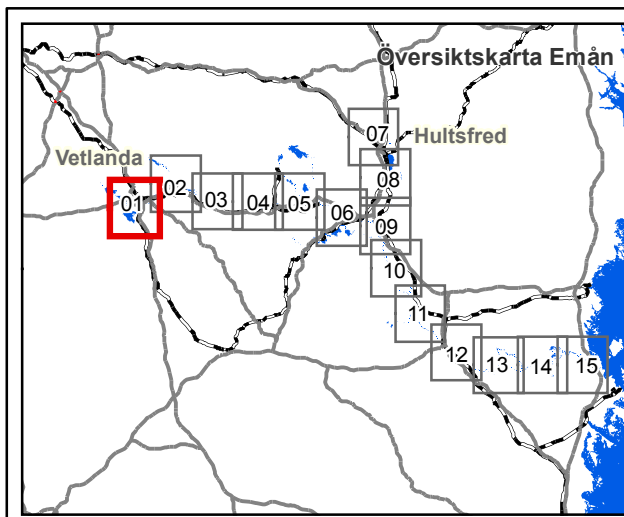
Uppdragsgivare:	Konsult:
	
Koordinatsystem plan: höjd:	SWEREF99 TM RH 2000
Datum:	2014.08.29
Bilaga 2	Översikt 1/1

Bilaga 3: Kartor med översvämningzoner



0 0.5 1 2 3 4 5 km

Skala 1:50 000



Teckenförklaring:

- Vattenyta, normalvattenstånd
- 100-årsflöde*
- 200-årsflöde*
- Beräknat högsta flöde

Översvämningsskartering

Emån

Uppdragsgivare:



Konsult:



Koordinatsystem plan: SWEREF99 TM
höjd: RH 2000

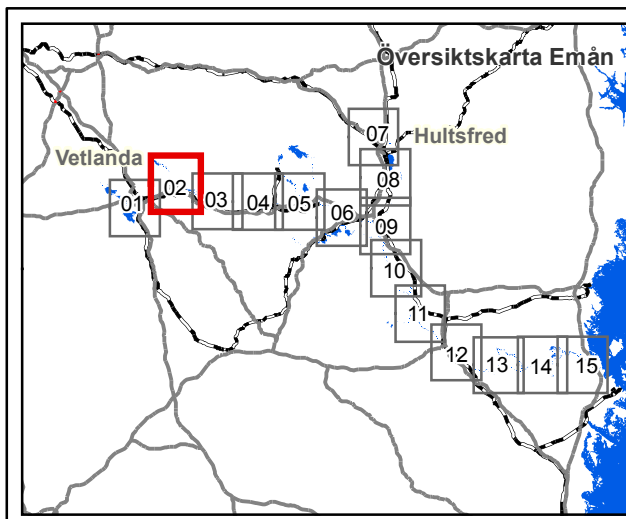
Datum: 2014.08.29

Bilaga 3 Karta 01/15

* klimatanpassat flöde för år 2098



0 0.5 1 2 3 4 5 km Skala 1:50 000



Teckenförklaring:

- Vattenyta, normalvattenstånd
- 100-årsflöde*
- 200-årsflöde*
- Beräknat högsta flöde

* klimatanpassat flöde för år 2098

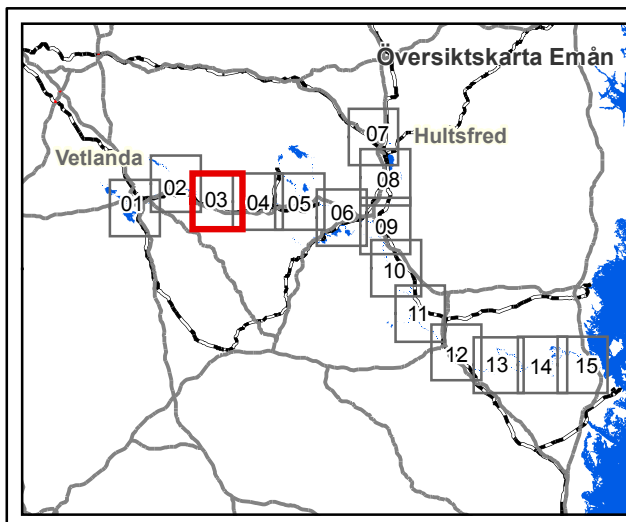
Översvämningsskartering

Emån

Uppdragsgivare:	Konsult:
Koordinatsystem plan: höjd:	SWEREF99 TM RH 2000
Datum:	2014.08.29
Bilaga 3	Karta 02/15





0 0.5 1 2 3 4 5 km Skala 1:50 000



Teckenförklaring:

- Vattenyta, normalvattenstånd
- 100-årsflöde*
- 200-årsflöde*
- Beräknat högsta flöde

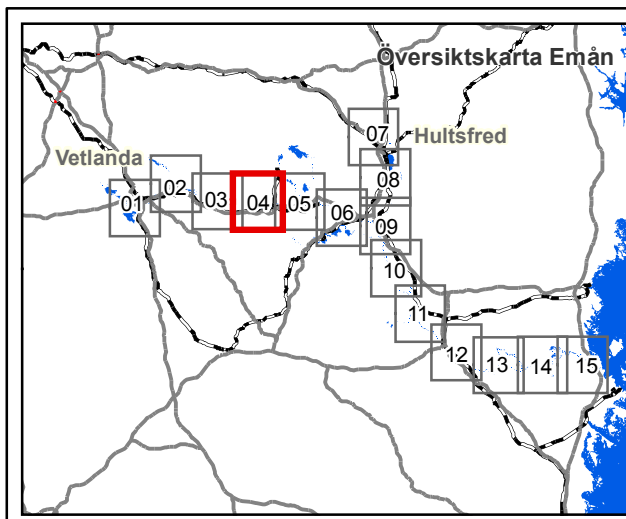
* klimatanpassat flöde för år 2098

Översvämningsskartering	
Emån	
Uppdragsgivare:	Konsult:
	
Koordinatsystem plan:	SWEREF99 TM
höjd:	RH 2000
Datum:	2014.08.29
Bilaga 3	Karta 03/15



0 0.5 1 2 3 4 5 km

Skala 1:50 000



Teckenförklaring:

- Vattenyta, normalvattenstånd
- 100-årsflöde*
- 200-årsflöde*
- Beräknat högsta flöde

Översvämningsskartering

Emån

Uppdragsgivare:



Konsult:

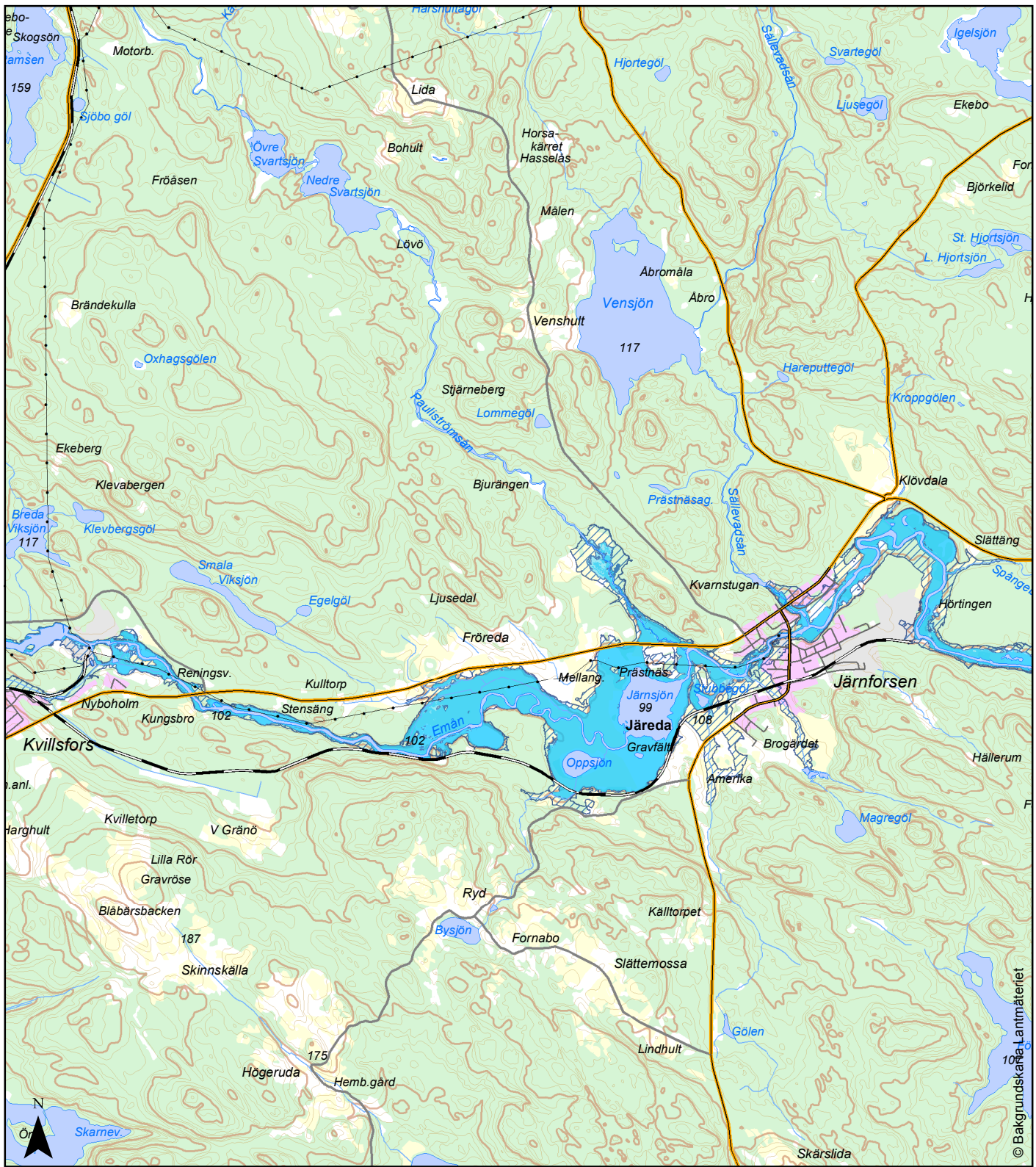


Koordinatsystem plan: SWEREF99 TM
höjd: RH 2000

Datum: 2014.08.29

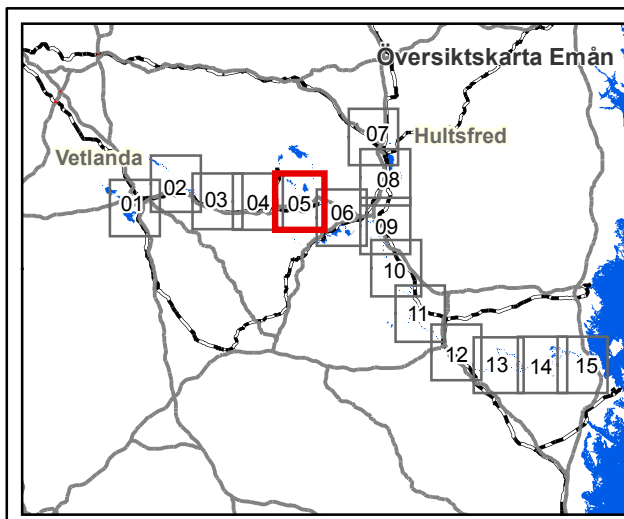
Bilaga 3 Karta 04/15

* klimatanpassat flöde för år 2098



0 0.5 1 2 3 4 5 km

Skala 1:50 000



Teckenförklaring:

- Vattenyta, normalvattenstånd
- 100-årsflöde*
- 200-årsflöde*
- Beräknat högsta flöde

Översvämningsskartering

Emån

Uppdragsgivare:



Konsult:

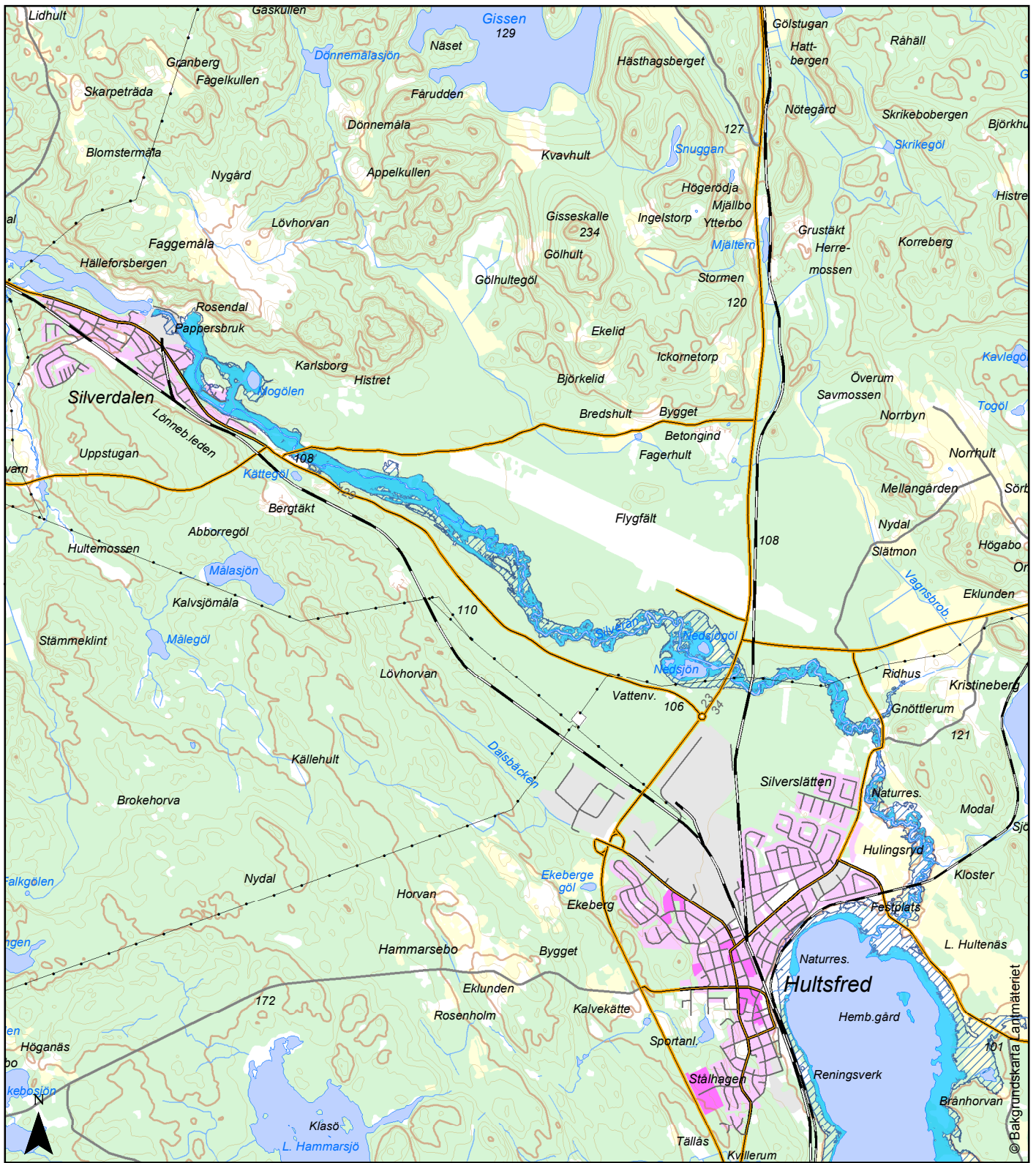


Koordinatsystem plan: SWEREF99 TM
höjd: RH 2000

Datum: 2014.08.29

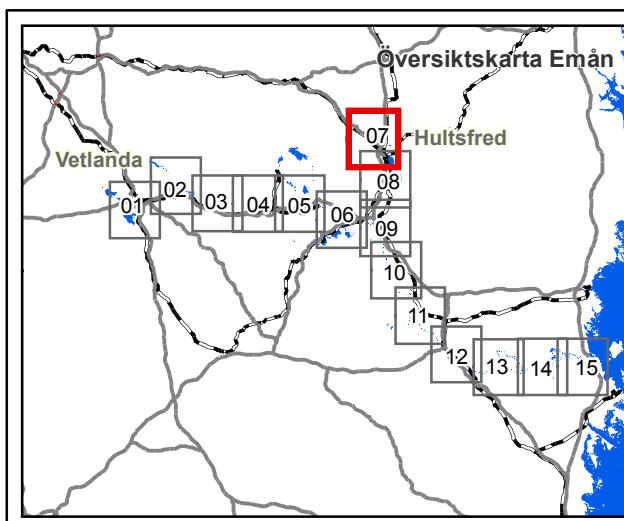
Bilaga 3 Karta 05/15

* klimatanpassat flöde för år 2098



0 0.5 1 2 3 4 5 km

Skala 1:50 000



Teckenförklaring:

- Vattenyta, normalvattenstånd
- 100-årsflöde*
- 200-årsflöde*
- Beräknat högsta flöde

Översvämningsskartering

Emån

Uppdragsgivare:



Konsult:

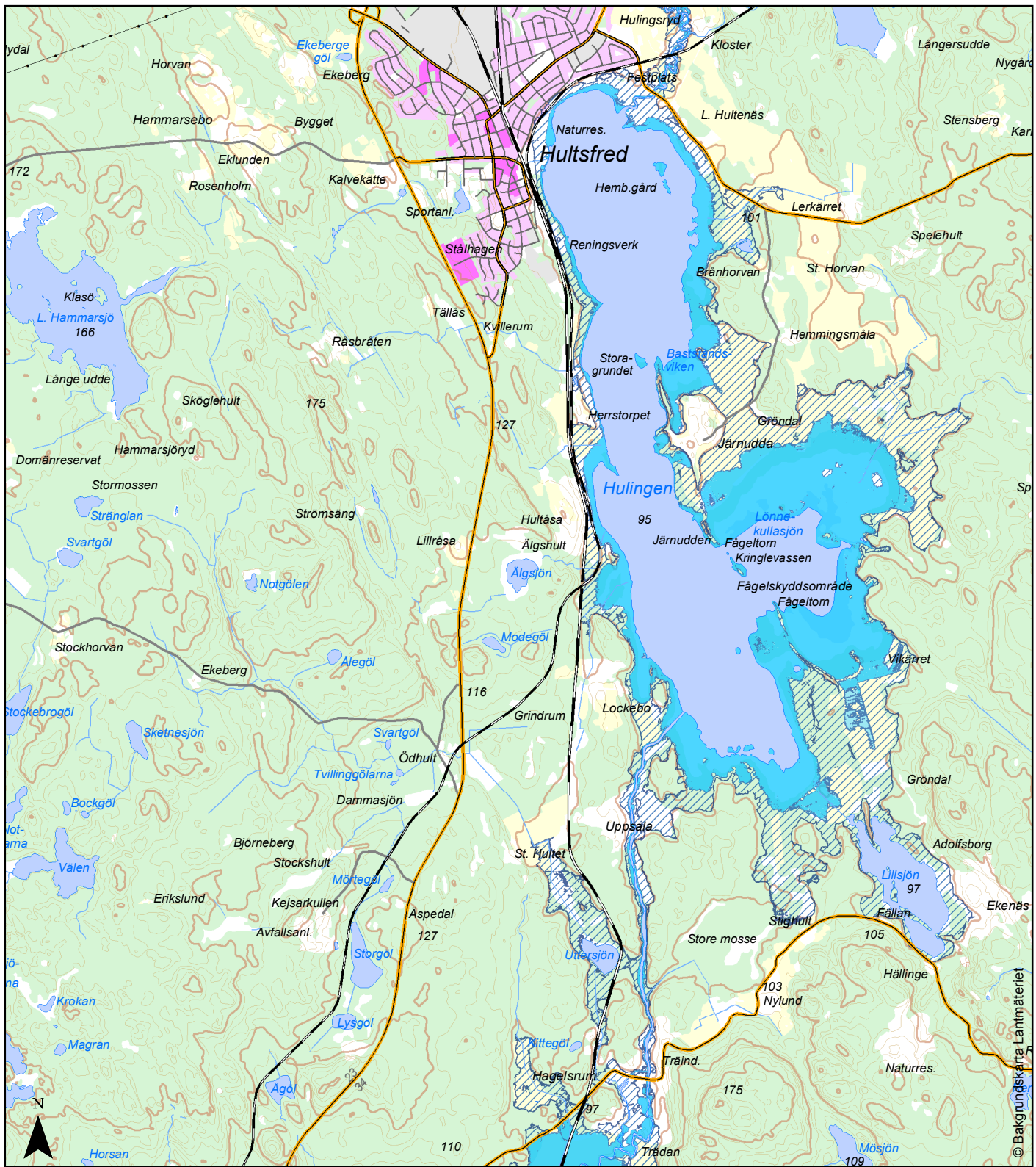


Koordinatsystem plan: SWEREF99 TM
höjd: RH 2000

Datum: 2014.08.29

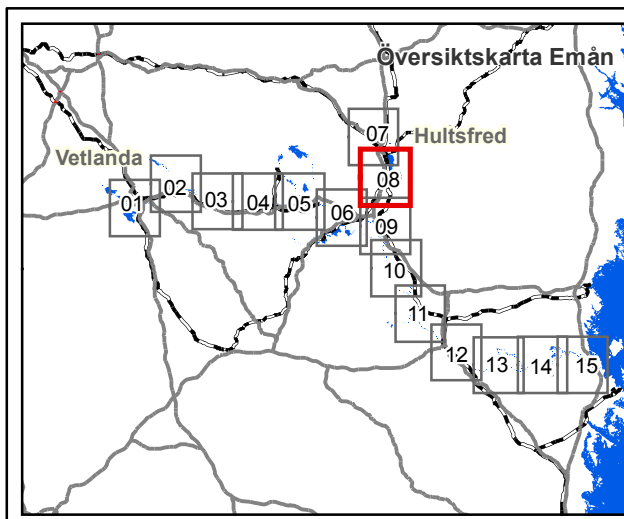
Bilaga 3 Karta 07/15

* klimatanpassat flöde för år 2098



0 0.5 1 2 3 4 5 km

Skala 1:50 000



Teckenförklaring:

- Vattenyta, normalvattenstånd
- 100-årsflöde*
- 200-årsflöde*
- Beräknat högsta flöde

Översvämningsskartering

Emån

Uppdragsgivare:



Konsult:



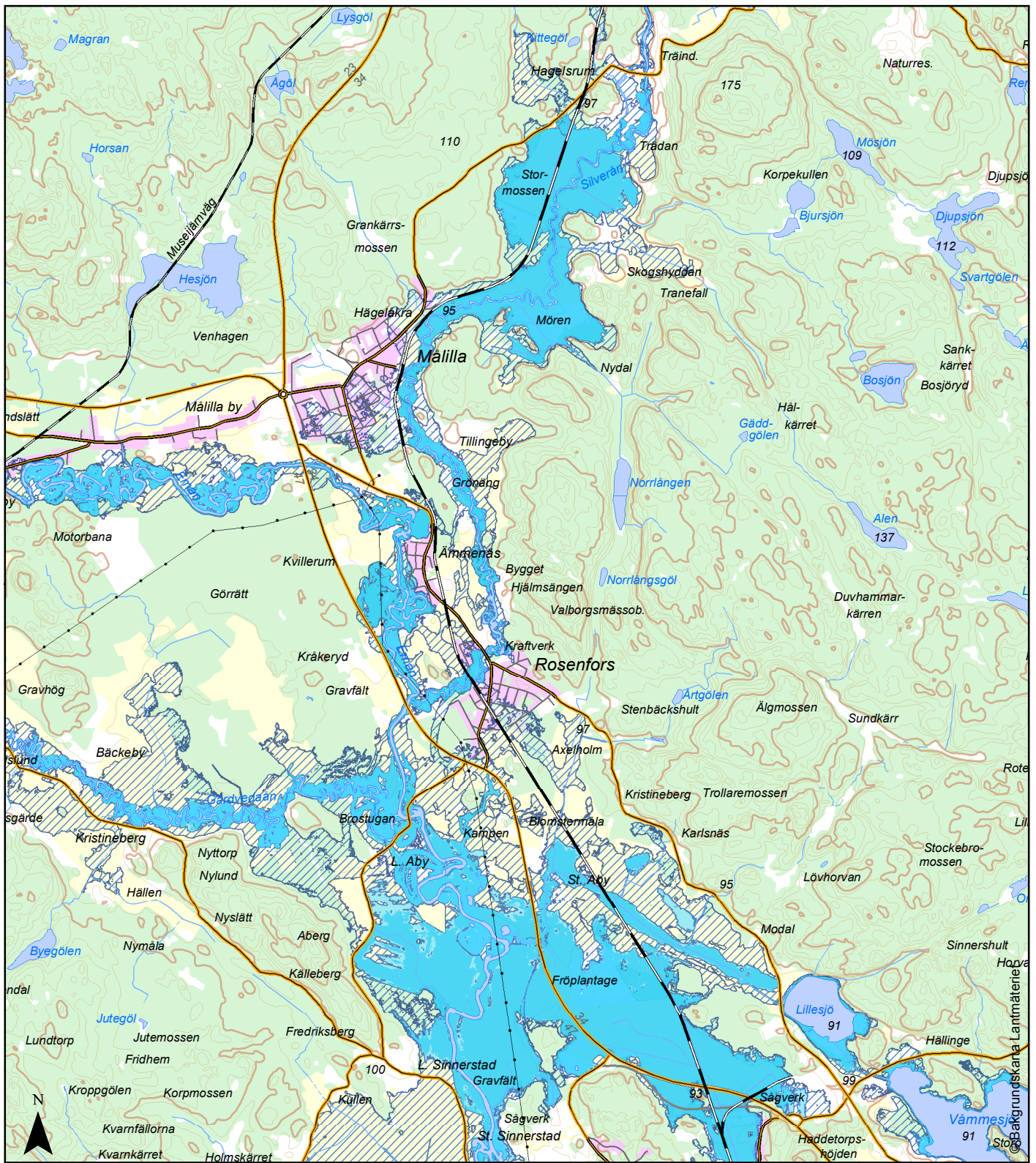
Koordinatsystem plan: SWEREF99 TM
höjd: RH 2000

Datum: 2014.09.01

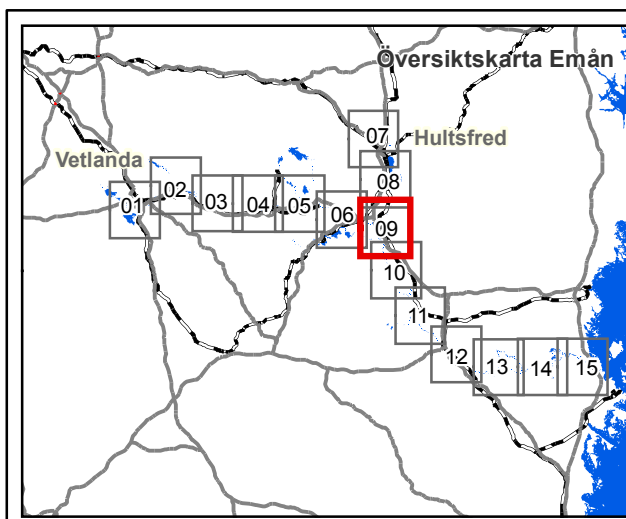
Bilaga 3

Karta 08/15

* klimatanpassat flöde för år 2098



0 0.5 1 2 3 4 5 km Skala 1:50 000



Teckenförklaring:

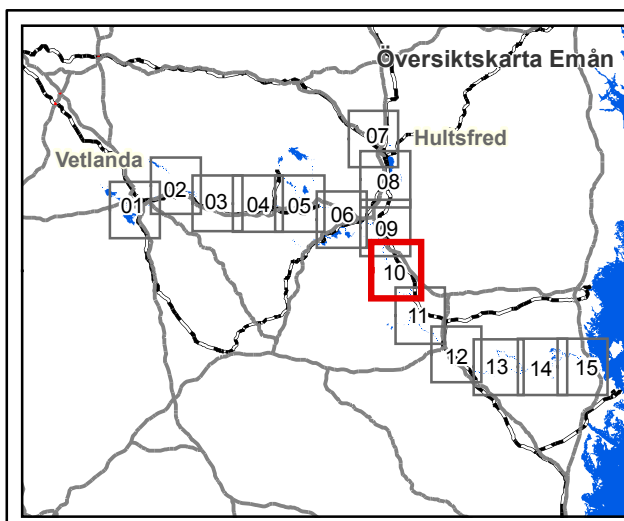
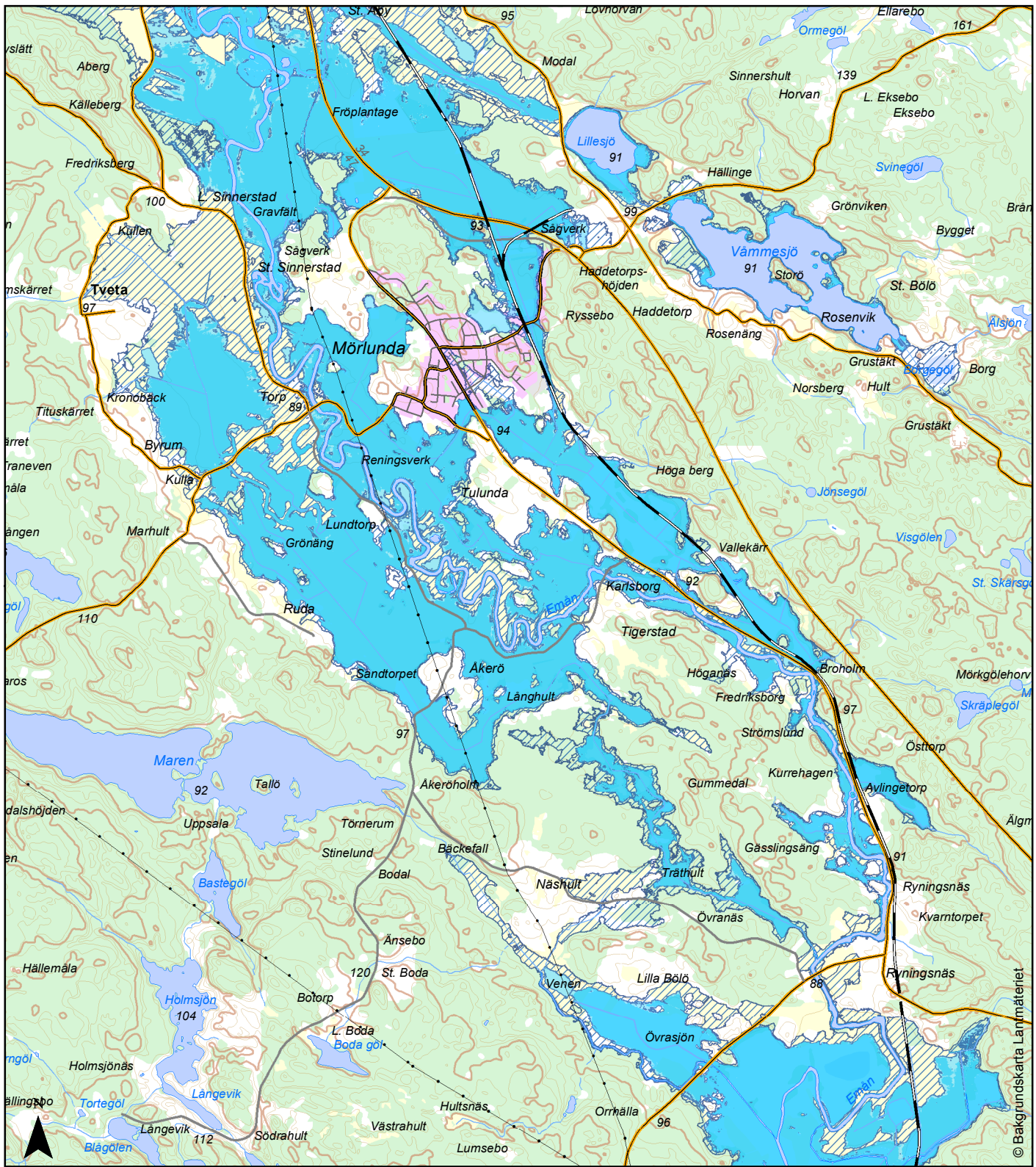
- Vattenyta, normalvattenstånd
- 100-årsflöde*
- 200-årsflöde*
- Beräknat högsta flöde

* klimatanpassat flöde för år 2098

Översvämningsskartering

Emån

Uppdragsgivare:	Konsult:
Koordinatsystem plan: höjd:	SWEREF99 TM RH 2000
Datum:	2014.09.01
Bilaga 3	Karta 09/15



Teckenförklaring:

- Vattenyta, normalvattenstånd
- 100-årsflöde*
- 200-årsflöde*
- Beräknat högsta flöde

Översvämningsskartering

Emån

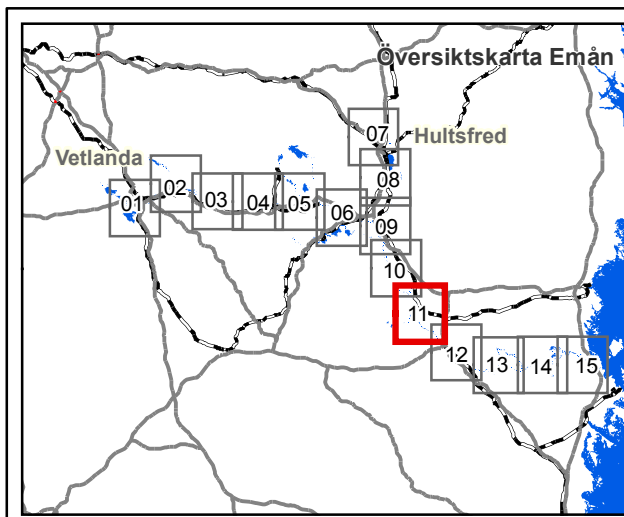
Uppdragsgivare:	Konsult:
Koordinatsystem plan:	SWEREF99 TM
höjd:	RH 2000
Datum:	2014.09.01
Bilaga 3	Karta 10/15

* klimatanpassat flöde för år 2098



0 0.5 1 2 3 4 5 km

Skala 1:50 000



Teckenförklaring:

- Vattenyta, normalvattenstånd
- 100-årsflöde*
- 200-årsflöde*
- Beräknat högsta flöde

Översvämningsskartering

Emån

Uppdragsgivare:



Konsult:



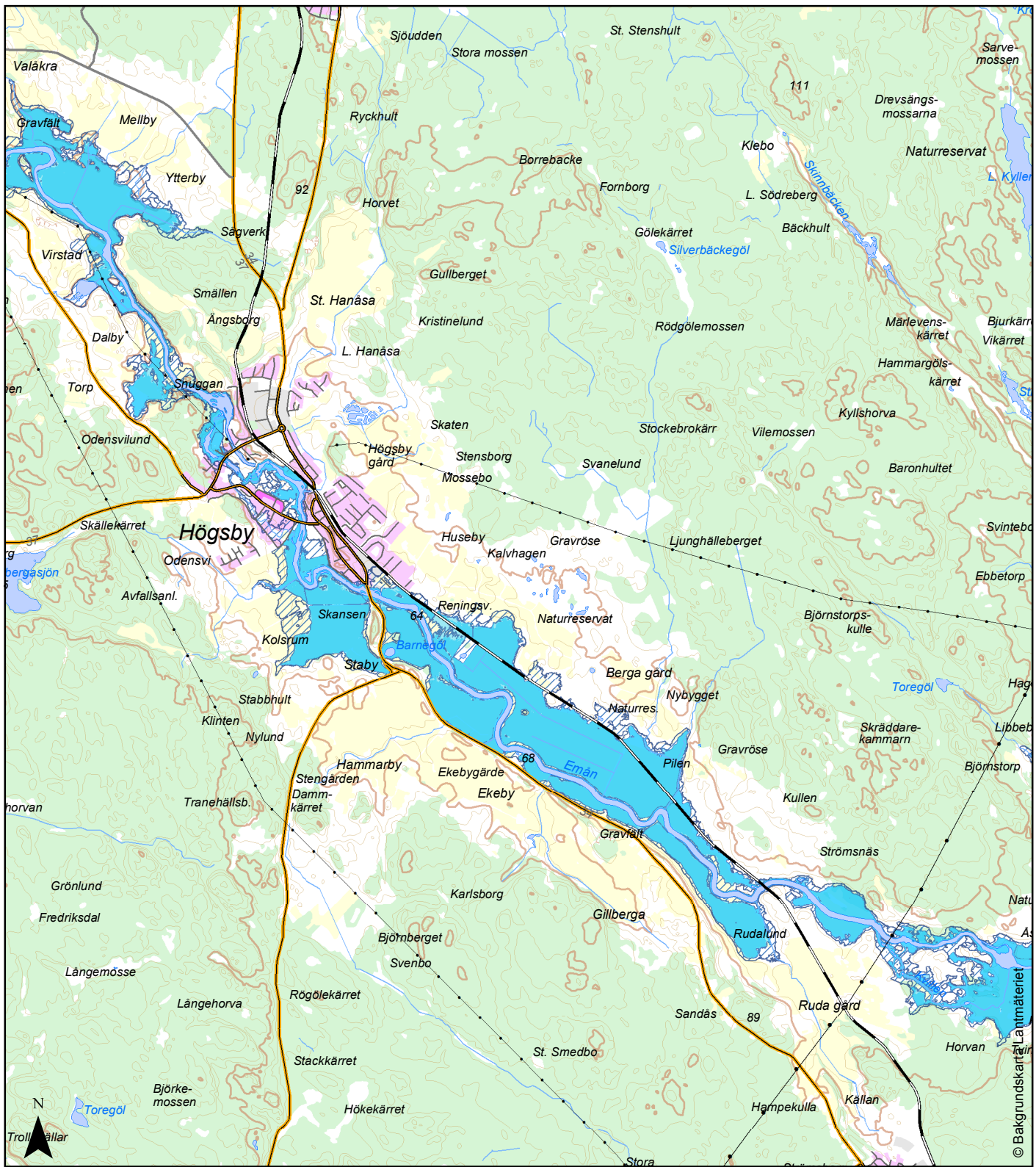
Koordinatsystem plan: SWEREF99 TM
höjd: RH 2000

Datum: 2014.09.01

Bilaga 3

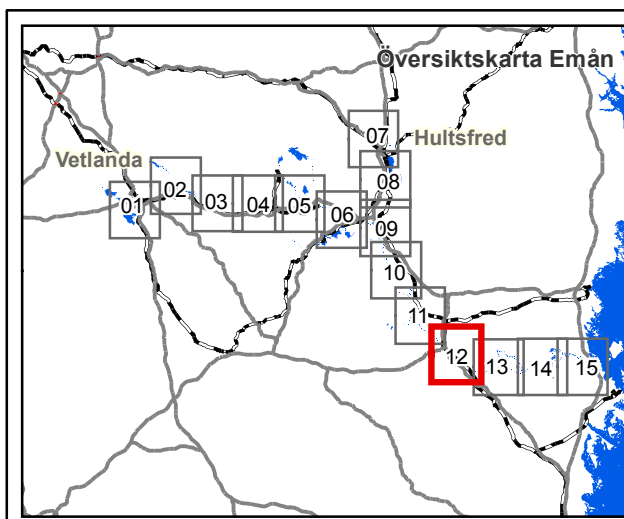
Karta 11/15

* klimatanpassat flöde för år 2098



0 0.5 1 2 3 4 5 km

Skala 1:50 000



Teckenförklaring:

- Vattenyta, normalvattenstånd
- 100-årsflöde*
- 200-årsflöde*
- Beräknat högsta flöde

Översvämningsskartering

Emån

Uppdragsgivare:



Konsult:



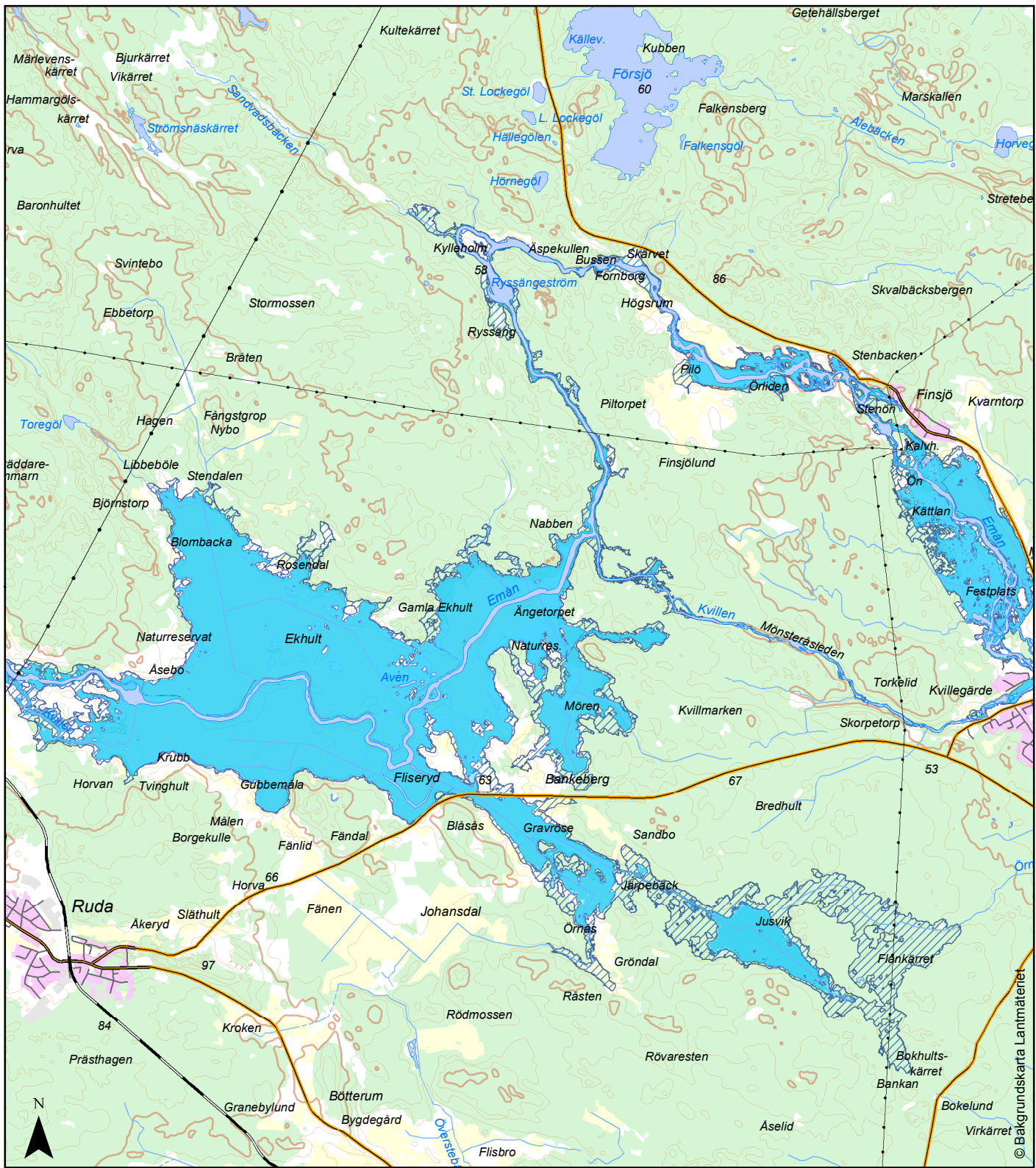
Koordinatsystem plan: SWEREF99 TM
höjd: RH 2000

Datum: 2014.09.01

Bilaga 3 Karta 12/15

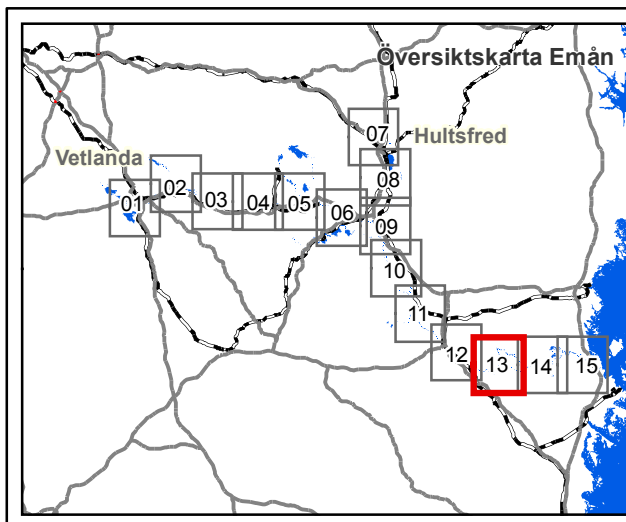
* klimatanpassat flöde för år 2098

© Bakgrundskarta: Lantmäteriet



0 0.5 1 2 3 4 5 km

Skala 1:50 000



Teckenförklaring:

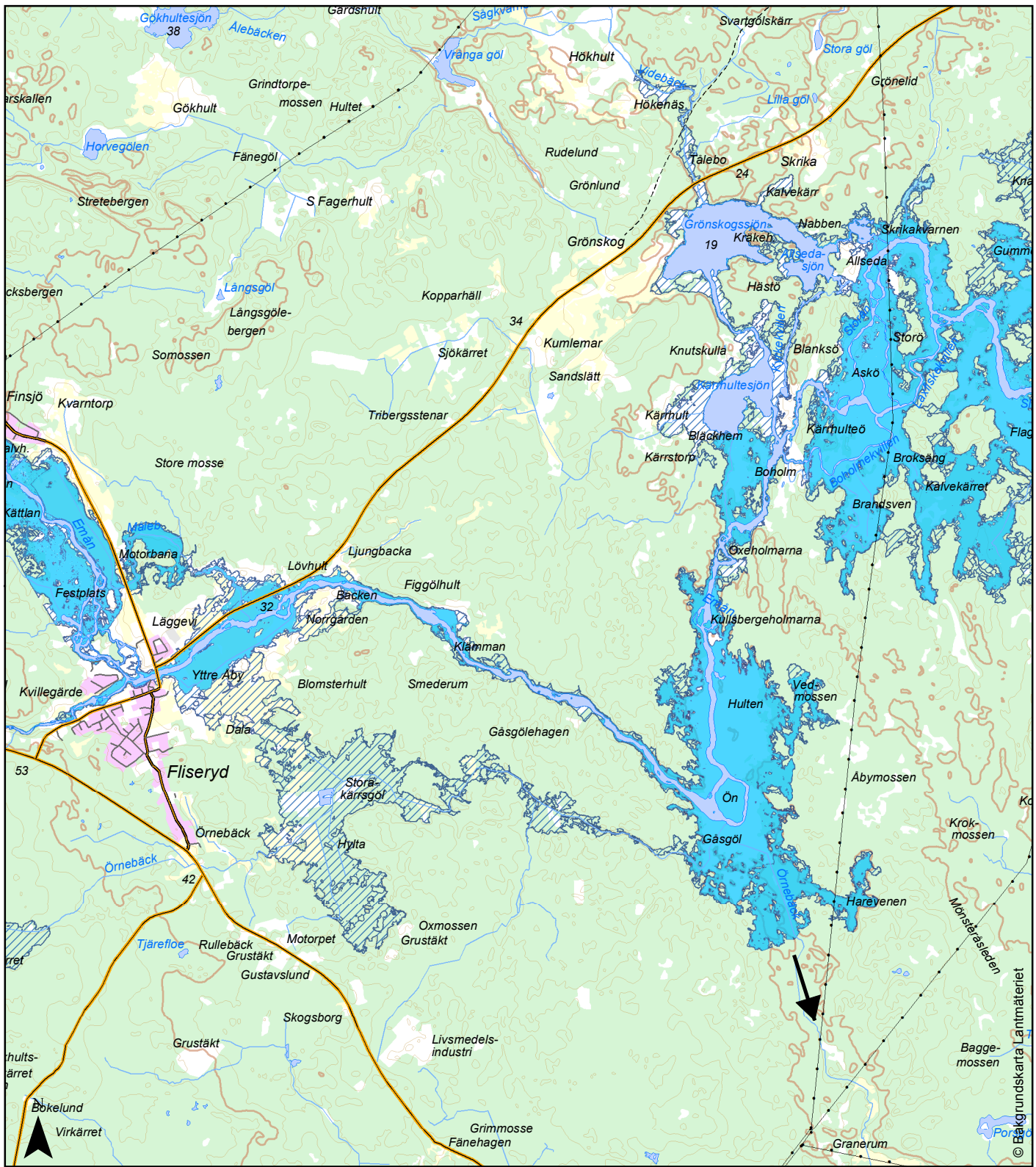
- Vattenyta, normalvattenstånd
- 100-årsflöde*
- 200-årsflöde*
- Beräknat högsta flöde

Översvämningsskartering

Emån

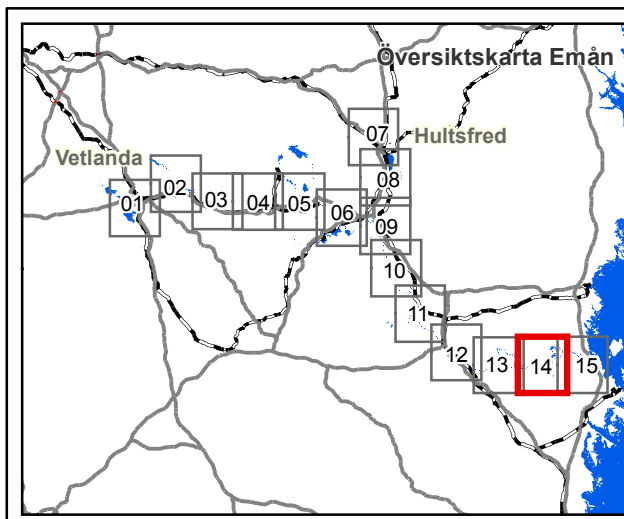
Uppdragsgivare:	Konsult:
Koordinatsystem plan: höjd:	SWEREF99 TM RH 2000
Datum:	2014.09.01
Bilaga 3	Karta 13/15

* klimatanpassat flöde för år 2098



0 0.5 1 2 3 4 5 km

Skala 1:50 000



Teckenförklaring:

- Vattenyta, normalvattenstånd
- 100-årsflöde*
- 200-årsflöde*
- Beräknat högsta flöde

Översvämningsskartering

Emån

Uppdragsgivare:



Konsult:



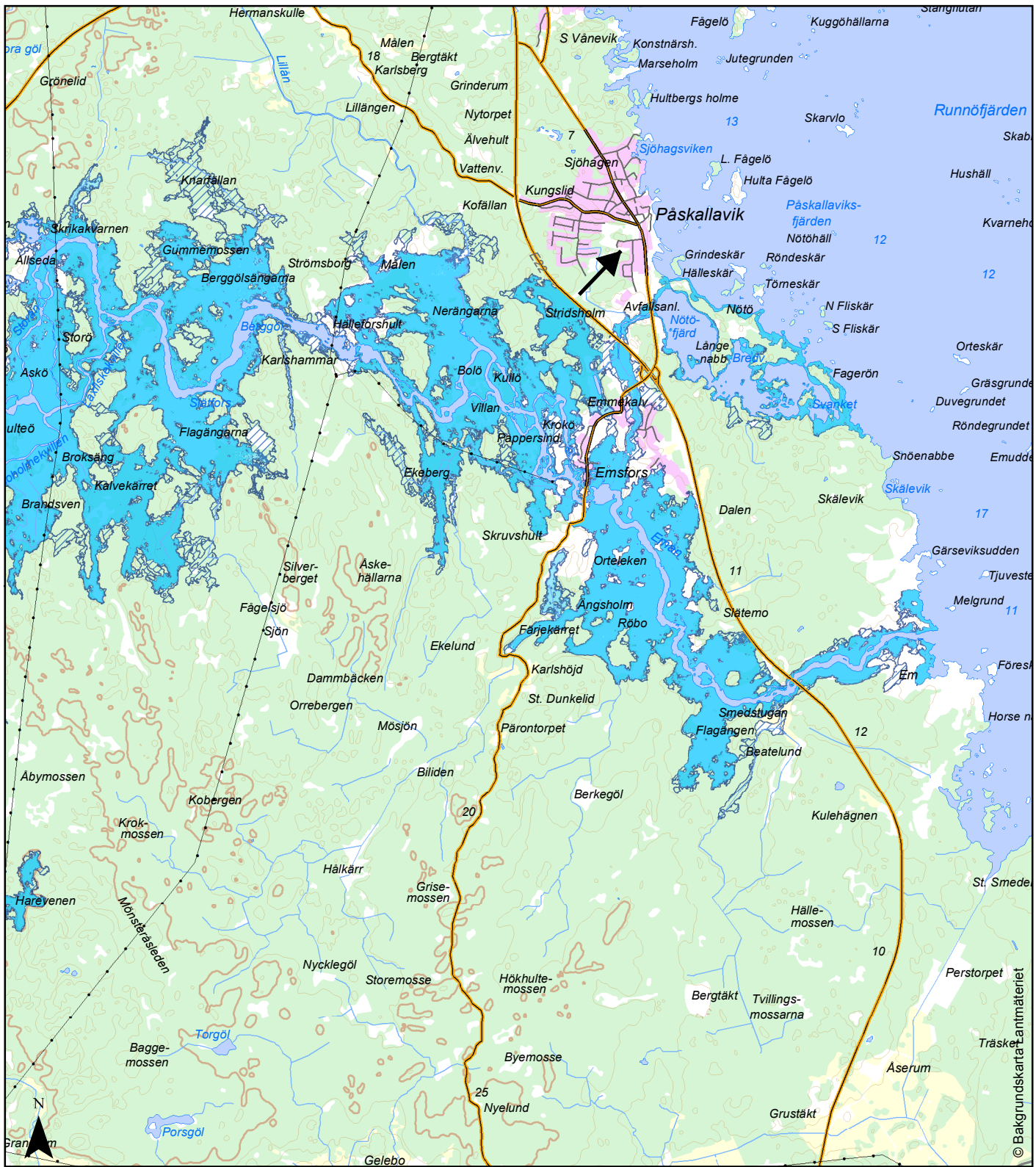
Koordinatsystem plan: SWEREF99 TM
höjd: RH 2000

Datum: 2014.09.01

Bilaga 3

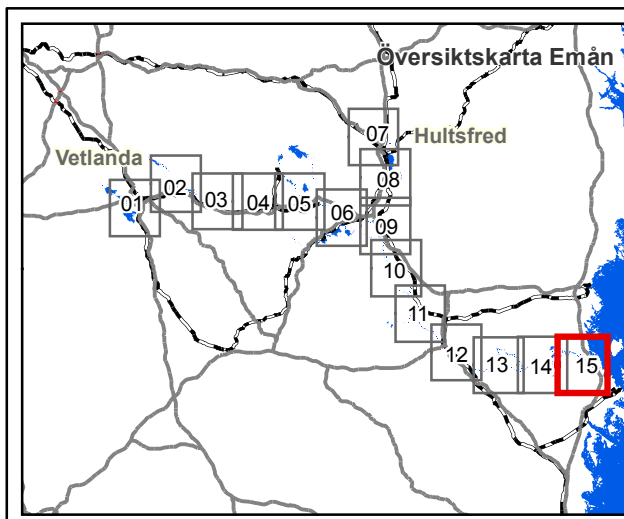
Karta 14/15

* klimatanpassat flöde för år 2098



0 0.5 1 2 3 4 5 km

Skala 1:50 000



Teckenförklaring:

- Vattenyta, normalvattenstånd
- 100-årsflöde*
- 200-årsflöde*
- Beräknat högsta flöde

Översvämningsskartering

Emån

Uppdragsgivare:



Konsult:



Koordinatsystem plan: SWEREF99 TM
höjd: RH 2000

Datum: 2014.09.01

Bilaga 3 Karta 15/15

* klimatanpassat flöde för år 2098

Bilaga 4: Kompletta 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.

Vattendrag	Plats för beräknat flöde	Dagens klimat	Med hänsyn till klimatscenarier			
		BHF [m ³ /s]	100-årsflöde högsta [m ³ /s]	100-årsflöde [m ³ /s]	200-årsflöde högsta [m ³ /s]	200-årsflöde [m ³ /s]
Emån	Utlopp Grumlan	176	57	51	62	55
	Ovan Solgenån	-	61	53	68	59
	Nedan Solgenån	281	103	90	114	99
	Ovan Pauliströmsån	-	116	102	129	112
	Ovan Sällevadsån (Järnforsen)	-	128	112	141	123
	Ovan Silverån	357	139	122	154	134
	Nedan Silverån	-	182	159	202	175
	Nedan Gårdvedaån	473	221	194	246	213
	Ovan Nötån (blankaström)	-	230	199	257	219

Vattendrag	Plats för beräknat flöde	Dagens klimat	Med hänsyn till klimatscenarier			
		BHF [m ³ /s]	100-årsflöde högsta [m ³ /s]	100-årsflöde [m ³ /s]	200-årsflöde högsta [m ³ /s]	200-årsflöde [m ³ /s]
Emån	Nedan Nötån	-	244	211	273	233
	Nedan Kvillen	-	259	227	287	247
	Emsfors	-	271	238	301	259
	Mynningen i Östersjön	525	274	240	303	261
Silverån	Nedan Lillån (Silverdalen)	133	44	35	47	38
	Inlopp Hulingen	-	46	37	49	40
	Utlopp Hulingen	-	46	37	49	40
	Mynningen i Emån	139	47	42	52	45

