

ÖVERSVÄMNINGSKARTERING UTMED LYCKEBYÅN

Med detaljerad översvämningskartering för det identifierade området
med betydande översvämningsrisk, Karlskronaområdet

Sträckan från Yggerydssjön till mynningen i havet

2019-02-15

Arbetet är utfört på uppdrag av
Myndigheten för samhällsskydd och beredskap, 651 81 Karlstad, Tel 0771-240 240,
av Norconsult AB, Box 8774, 402 76 Göteborg, Tel 010-141 80 00

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 diariennr MSB 2018-05929
Konsult ärendenr 1052990-09

Innehållsförteckning

1. Inledning	7
2. Allmänt om översvämningsskartering	8
2.1 Flöden och återkomsttid	8
2.2 Uppdatering av den översiktliga översvämningsskarteringen	10
2.3 Framtagning av nya detaljerade översvämningsskarteror för tätorten	10
2.4 Användning av översvämningsskarteror	10
2.5 Immateriella rättigheter	11
3. Beräkningar - förutsättningar och genomförande	12
3.1 Beräkning av flöden	12
3.2 Modellbeskrivning av vattendraget.....	14
3.3 Hydrauliska beräkningar.....	15
3.4 Framtagning av översvämningsskarteror	16
4. Resultat	17
4.1 Modell- och vattenståndsberäkningar	17
4.2 Förtydliganden till vissa områden på kartan	19
4.3 Kommentarer till resultaten	27
5. Litteraturförteckning	28
Bilaga 1: Beskrivning av översvämningsskikt producerade med endimensionell (1D) hydraulisk modell som levereras i digitalt format	29
Bilaga 2: Detaljerad översvämningsskartering för identifierat område med betydande översvämningsskikt. Skartering utförd med tvådimensionell (2D) hydraulisk modell.	31
Bilaga 3: Kartor med utbredningsområden för hela vattendraget, skartering med både endimensionell och tvådimensionell hydraulisk modell.	32
Bilaga 4: Kartor med detaljerad översvämningsskartering för tätorten Karlskrona. Skartering med tvådimensionell hydraulisk modell.	41
Bilaga 5: Detaljerad översvämningsskartering för tätorten Karlskrona. Vattendjup.....	43
Bilaga 6: Detaljerad översvämningsskartering för tätorten Karlskrona. Flödeshastighet.	48
Bilaga 7: Kompletta flödestabeller.....	53

Till denna rapport hör GIS-skikt där översvämningszonerna finns i format för ArcGIS för GIS-användning. GIS-skikten laddas ner via översvämningsportalen <https://gisapp.msb.se/apps/oversvamningsportal/>

Sammanfattning

Norconsult AB har av Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB) fått en beställning av en detaljerad översvänningskartering längs Lyckebyån för sträckan från Augerum till mynningen i havet (se bilaga 4).

WSP har tidigare genomfört en översiktlig översvänningskartering längs Lyckebyån för sträckan Yggerydssjön till mynningen i havet (se bilaga 3).

Kartläggningen är detaljerad och kan användas för planering av räddningstjänstens insatsarbete och som underlag vid kommunens riskhantering och samhällsplanering.

Slutprodukten är kartor med översvänningszoner vid 100-årsflöde, 200-årsflöde och beräknat högsta flöde (BHF). För de tätorter som har identifierats enligt förordningen (2009:956) om översvänningsrisker finns också en karta med översvänningszoner för 50-årsflödet, 100-årsflödet och 200-årsflödet har anpassats till förväntade flöden vid slutet av seklet.

BHF-flödet är beräknat enligt Flödeskommitténs riktlinjer för dammdimensionering (dammar i Flödesdimensioneringsklass 1) [2].

Översvänningszonerna levereras som kartor i denna rapport, samt som kartskikt i digital form för hantering i Geografiska InformationsSystem (GIS). Kartskikten levereras i format för ArcGIS.

Ur tvärsektionsfilen kan information om nivåer för vattenstånd för respektive flöde utläsas för den del av vattendraget som karteras med endimensionell modell (1D-modell).

För den enligt förordningen (2009:956) om översvänningsrisker identifierade tätorten har en tvådimensionell modell använts (2D-modell). Uppgifter om vattenstånd, flödesriktning samt vattenhastighet för respektive flöde anges i en rasterfil.

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

Vid användning av detaljerade översvänningskartor rekommenderas för den endimensionella delen en högsta upplösning i skala 1:10 000 och för den tvådimensionella delen 1:5 000 då beräkningarna av översvänningszoner 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 utmed vattendraget.

1. Inledning

Rapporten innehåller den enligt förordningen (2009:956) om översvämningsrisker detaljerade hotkartan för Karlskrona. Rapporten innehåller även översvämningskarteringen för Lyckebyån.

Översvämningskarteringen 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. För karteringen av Lyckebyån har platsbesök genomförts på utvalda platser i tätorten för att få en bättre uppfattning om området och hur den hydrauliska beräkningen bäst skulle utföras.

Karteringsarbetet består av flera delmoment som omfattar flödesberäkningar, hydrauliska modellberäkningar och GIS-hantering. Flödesberäkningarna har utförts av SMHI. De hydrauliska beräkningarna har utförts av Jacob Friman och GIS-arbetet har utförts av Marina Alexandrov. Magnus Jewert har samordnat projektet och svarat för rapporten.

2. Allmänt om översvämningskartering

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 karteringen används Lantmäteriets digitala höjddata (GSD-höjddata grid 2+) [1] för beskrivning av topografin. Vattennivåerna 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 översvämningsrisken 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 stor. Normalt finns det mindre än 100 års observationer att utgå ifrån och i reglerade system är de observerade vattenföringsserierna kortare.

Översvämningskartorna har producerats för tre nivåer samt en fjärde nivå för tätorten. Dessa nivåer motsvarar ett flöde med 100 års återkomsttid (100-årsflödet), 200 års återkomsttid (200-årsflödet) respektive beräknat högsta flöde. För tätorten har även ett flöde med 50 års återkomsttid (50-årsflödet) använts.

100-årsflödet och 200-årsflödet har klimatanpassats för den flödessituation som förväntas gälla vid slutet av seklet.

Beräkning av 50-årsflöde, 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 har framtagning av beräknat högsta flöde skett i enlighet med Flödeskommitténs riktlinjer för dammdimensionering (dammar i Flödesdimensioneringsklass I, nedan benämnt FDK I), [2], beräknat i en hydrologisk modell. 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.

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 pågått med att anpassa samhället till ett förändrat klimat, bland annat har nya klimatscenarier och modeller utvecklats. En detaljerad höjddata modell (GSD-höjddata grid 2+) har tagits fram för det skarterade området och har använts i arbetet. De hydrauliska modellerna har förbättrats vilket ger noggrannare resultat. Även referenssystemen har förändrats och de nya skarteringarna redovisas i SWEREF99 TM och RH2000.

För skarteringen av Lyckebyån används en endimensionell modell förutom för den identifierade tätorten där en tvådimensionell modell har använts. Den endimensionella sträckan skarteras med ett 100-årsflöde, 200-årsflöde och det beräknade högsta flödet. 100-årsflödet och 200-årsflödet har klimatanpassats för den flödessituation som förväntas gälla vid slutet av seklet. För den tvådimensionella sträckan skarteras också ett 50-årsflöde för dagens klimat.

2.3 Framtagning av nya detaljerade översvämningsskartor för tätorten

Lyckebyån rinner genom Karlskrona för vilken en detaljerad översvämningsskartering har framställts med en tvådimensionell modell.

Flöden för vilka utbredningsområden skarteras är i detta fall 50-årsflöde (dagens klimat), 100-årsflöde (klimatanpassat), 200-årsflöde (klimatanpassat) och beräknat högsta flöde (dagens klimat).

Den tvådimensionella modellen beräknar vattennivåer och utbredning i ett rutnät. Resultatet presenteras i en rasterfil (se bilaga 2). Rasterfilen innehåller även information om vattendjup och vattenhastighet.

2.4 Användning av översvämningsskartor

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

Den hydrauliska datamodellen kan användas under en pågående översvämning. Den kalibreras efter de aktuella flödena så att vattenstånd för den pågående översvämningen kan beräknas för det kritiska området utmed vattendraget. Målsättningen med MSB:s översvämningsskarteringar är att de

ska kalibreras in till en noggrannhet av minst 0,5 meter. I översvänningskarteringen av Lyckebyån har det på grund av bristande underlag eller kalibreringsunderlag inte varit möjligt att nå denna noggrannhet för hela vattendraget, vilket bör beaktas vid användning av resultatet.

Vid användning av översvänningskartorna rekommenderas en högsta upplösning i skala 1:10 000 för den endimensionella delen. För den sträcka som har karterats med den tvådimensionella modellen rekommenderas en högsta upplösning i skala 1:5 000.

100-årsflödet och 200-årsflödet har anpassats till ett förväntat klimat vid slutet av seklet vilket måste tas hänsyn till vid användning av informationen.

2.5 Immateriella rättigheter

MSB har upphovsrätt till de av MSB framtagna översvänningskarteringarna som skyddas av upphovsrättslagen (1960:729). Innehållet i rapporter och cd-skivor 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. Vid användning av översvänningskartorna rekommenderas för den endimensionella delen en högsta upplösning i skala 1:10 000 och för den tvådimensionella delen 1:5 000.

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.

50-årsflödet, 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 50, 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 vid slutet av seklet. 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 slutet av seklet. Dessa har skalats ner med bästa tillgängliga teknik och därefter anpassats till hydrologisk modellering.

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

Beräknat Högsta Flöde (BHF) beräknas med en hydrologisk modell avsedd för högvattenföringar. Vid SMHI:s beräkningar används normalt HBV-modellen [4]. Beräkningsmetodiken motsvarar den teknik som används för vattenkrafts- och gruvindustrins dimensionering av högriskdammar (klass 1) [2].

Flöden använda i karteringen

Flödena i karteringen har tagits fram för nedanstående platser i Tabell 2. I bilaga 7 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 slutet av seklet.

Flöden med en återkomsttid på 50, 100 och 200 år är framräknade med hjälp av frekvensanalys på vattenföringsserier och baseras främst på serierna från 855 Getebro (1921-2012), 1157 Korrö (1918-2011) och 50121 Nättraby (1911-2011).

Beräknat högsta flöde har erhållits genom beräkning i HBV-modellen [4].

Flödena har använts som konstanta inflöden till den hydrauliska modellen och har arealviktats för att utnyttjas vid skattning av tillrinnande biflöden.

Tabell 2

På följande platser har 50-årsflöden, 100-årsflöden, 200-årsflöden och beräknade högsta flöden enligt Flödeskommitténs riktlinjer för dammar i Flödesdimensioneringsklass I beräknats. Även randvillkor som använts i modellen anges [5][6].

Plats för beräknat flöde	50-årsflöde [m ³ /s]	100-årsflöde vid slutet av seklet [m ³ /s]	200-årsflöde vid slutet av seklet [m ³ /s]	BHF [m ³ /s]
Utlopp Yggerydssjön	-	8	9	35
Ovan Bjurbäcken	-	15	17	52
Ovan Linneforsån	-	26	29	79
Nedan Linneforsån	-	41	45	100
Utlopp Västersjön	-	49	5	105
Pegel Björsmåla	-	58	65	115
Pegel Kättilsmåla	-	63	70	120
Pegel Mariefors	-	68	76	125
Mynningen i Östersjön	43	69	77	125
Randvillkor (Kungsholmsfort) RH 2000	[0,88] möh	[1,74] möh	[1,74] möh	[1,46] möh

3.2 Modellbeskrivning av vattendraget

I översvämningskarteringen av vattendrag har både en endimensionell och en tvådimensionell 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.

I tvådimensionella hydrauliska modeller beräknas hur vattnet transporteras och hur nivån varierar, inte bara i en dimension (längs vattendraget), utan fördelat över ett tvådimensionellt modellområde. Istället för att använda tvärsektioner beskrivs geometrin med ett beräkningsnät (rutnät) som anger bottenivåer och marknivåer för vattendragsfåran respektive för den omgivande terrängen. Under simuleringen räknar modellen ut hur vattnet flödar från vattendragets normala fåra upp över den omgivande terrängen när vattennivån stiger, samt tillbaka till fåran när vattennivån sjunker. Med en tvådimensionell modell beräknas nivåer och utbredning samtidigt. Förutom maximala vattennivåer räknar modellen också ut flödes hastigheten i två dimensioner, vilket innebär att skillnader i flödes hastighet mellan fåran och översvämmat område kan beskrivas.

Fördelen med tvådimensionella modeller framför endimensionella är möjligheten att på ett mer korrekt sätt beskriva översvämningsförlopp i flack terräng som i till exempel deltan eller i kraftigt meandrande vattendrag.

Karteringen av Lyckebyån innehåller segment med både endimensionella och tvådimensionella beräkningar. För det område som har identifierats ha betydande översvämningsrisk enligt förordningen (2009:956) om översvämningsrisk har en tvådimensionell beräkning använts.

Vid beskrivningen av vattendragets endimensionella delsträckor har sektionering utförts med GSD-höjddata grid 2+ samt ortofoto. 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 sjödjupskartor. Dessutom har bottenivåer hämtats från sektioner från den tidigare modellen för Lyckebyån [7]. Befintliga invallningar har tagits med vid uppsättningen av modellen i den mån de har funnits med i GSD-höjddata grid 2+.

För de områden med detaljerad översvämningskartering där en tvådimensionell modell använts beräknas nivåer och utbredning samtidigt med GSD-höjddata grid 2+ som underlag. Byggnader som finns beskrivna i

Fastighetskartan [8] har använts som underlag för att höja upp dessa i terrängmodellen och på så sätt beskriva vattnets rinnvägar kring byggnader.

Modellen över Lyckebyån omfattar ca 90 km. Totalt redovisas 197 tvärsektioner. I den endimensionella modellen finns 24 dammar och nio broar inlagda. Den tvådimensionella modellen omfattar ca 4 km av Lyckebyåns nedre del. I den tvådimensionella modellen finns en damm och en bro inlagda. För beskrivning av broar har sammanställningsritningar använts och för beskrivning av dammar och deras avbördningsförmåga har dammprotokoll m.m. använts. I modellerna beskrivs strukturer som broar och dammar med hjälp av ”culverts” och ”weirs” som gör det möjligt för vatten att rinna igenom broöppningar och över brokanter.

3.3 Hydrauliska beräkningar

För vattenståndsberäkningarna har Norconsult och WSP använt de hydrodynamiska modellverktygen MIKE11 och MIKE21. Modellerna är utvecklade av DHI. MIKE11 är en endimensionell modell som bygger på Saint-Venants ekvationer medan MIKE21 är tvådimensionell. För en ingående beskrivning av modellerna hänvisas till MIKE11 Reference Manual [9] och MIKE21 FM User Guide [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.
- Simuleringarna förutsätter att alla vägbankar är täta. I verkligheten kan de vara genomsläppliga eller så kan det finnas trummor som vattnet kan rinna igenom. Här spelar kommunens lokalkännedom en viktig roll.
- Vid dammar har antagits att alla utskov är helt öppna för samtliga flöden som har simulerats.
- Ingen tappning sker genom kraftverkens turbiner vid de flöden som har simulerats.
- Vid 50-årsflödet har vattennivån i Östersjön antagits vara +0,88 m i höjdsystemet RH2000 (MHW för år 2018). Vid både 100-årsflödet och 200-årsflödet har vattennivån i Östersjön antagits vara +1,74 m i höjdsystemet RH2000, (MHW för år 2100). För BHF har Östersjön vattennivå antagits vara +1,46 m i höjdsystemet RH 2000 (HHW för år 2014) [5].
- Ingen hänsyn har tagits till vind- och vågpåverkan vid beräkning av vattenstånd.

3.3.2 Kalibrering

Vid kalibrering försöker man återskapa ett tidigare känt flödestillfälle. På grund av brist på kalibreringsdata har endast högsta högvattenmarkeringar (HHW) på broritningar och ungefärliga dämmningsgränser beräknade utifrån information på dammprotokoll använts för kontroll av beräknade vattennivåer.

Vid broarna har beräknad nivå vid 100-årsflödet jämförts med HHW angiven på ritning. Om beräknat vattenstånd har varit lika eller högre än HHW har ingen justering gjorts eftersom det är oklart hur nivån på ritningen är beräknad eller vilket flöde nivån motsvarar.

3.4 Framtagning av översvämningskartor

För den endimensionella delen har det geografiska informationssystemet ArcGIS använts för interpolering av beräknade vattenstånd mellan tvärsektionerna för att beräkna översvämnings geografiska utbredning. Vattnet tillåts översvämma sidofårar till huvudfårans vattennivå. För beskrivning av topografin har samma höjddata använts som vid konstruktionen av tvärsektioner.

För det område där en tvådimensionell modell har använts ingår både huvudfåra och eventuella sidofårar i översvämnings utbredning.

4. Resultat

Utbredningsområdet för översvämning vid respektive flöde visas i rapporten på kartor i skala 1:50 000 (bilaga 3). Bakgrundskatan är Terrängkartan i skala 1:50 000 [11]. För det detaljerade området visas utbredningen i skala 1:20 000 (bilaga 4). Bakgrundskartan är Fastighetskartan i 1:20 000 [8].

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 i MSB:s översvämningssportal. 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 50-årsflöde för det detaljerade området

Med befintliga antaganden och ingångsdata överströmmas ingen av broarna i modellen vid 50-årsflödet.

4.1.2 100-årsflöde

Med befintliga antaganden och ingångsdata överströmmas ingen av broarna i modellen vid 100-årsflödet.

Elva av 24 dammar i modellen överströmmas vid 100-årsflödet med befintliga ingångsdata. Dessa är Broakulla, Lindås, Mästaremåla, Strömsberg, Björstorp, utloppet Rävsjön, Kättilsmåla, Biskopsberg, Lyckeåborg, Augerum och Lyckeby.

4.1.3 200-årsflöde

Med befintliga antaganden och ingångsdata överströmmas ingen av broarna i modellen vid 200-årsflödet.

Tolv av 24 dammar i modellen överströmmas vid 100-årsflödet med befintliga ingångsdata. Dessa är Broakulla, Lindås, Tornborgs nedre, Mästaremåla,

Strömsberg, Björstorp, utloppet Rävsjön, Kättilsmåla, Biskopsberg, Lyckeåborg, Augerum och Lyckeby.

4.1.4 Beräknat högsta flöde

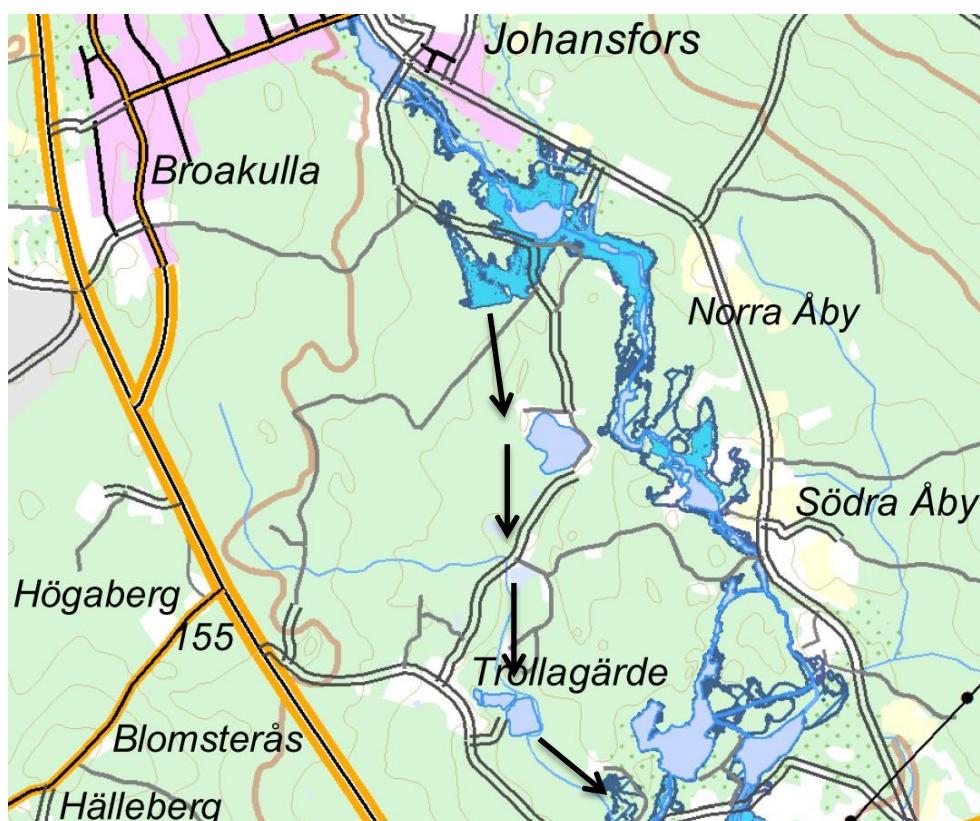
Vid beräknat högsta flöde överströmmas med befintliga ingångsdata en av de nio broarna i modellen. Bron det gäller är bro 40-3229-1 "Bro över Lyckebyån vid Kättilsmåla".

21 av 24 dammar överströmmas vid beräknat högsta flöde med befintliga ingångsdata. Dessa är Kvarnmåla, Övre Åfors, Nedre Åfors, Stekaremåla, Suttarekulla, Sliparedammen, Broakulla, Åbyholm, Getasjökvärns verksdamm, Lindås, Tornborgs övre, Tornborgs nedre, Mästaremåla, Störmsberg, Björstorp, utloppet Rävsjön, Kättilsmåla, Biskopsberg, Lyckeåborg, Augerum och Lyckeby.

4.2 Förtydliganden till vissa områden på kartan

Med den höjd som GSD-höjddata grid 2+ ger kommer vatten att rinna över Lyckebyåns huvudvattendelare på flera platser. För att dessa platser ska beskrivas korrekt krävs ofta en tvådimensionell modell alternativt att man drar extra grenar/branches där det är möjligt med sektionering. I Figur 1 - Figur 7 visas de sju områden som har identifierats som 2D-områden.

Vid dammen i Broakulla överströmmas dammkrön och terrängen kring dammen med ca 0,7 m till nivån + 142,4 vid BHF. Vid den vattennivån kommer vattenutbredningsskiktet breda ut sig höger om dammen så långt sektionerna sträcker sig då terrängen faller av nedanför dammen. Det är möjligt att vattnet fortsätter rinna ner så som pilarna visar i Figur 1. För att beskriva hur långt ut i terrängen vattnet breder ut sig, krävs en 2D-modell. Att endast dra ut sektionerna ger inte korrekta vattennivåer eftersom man inte får med att vattennivåerna faller av i sluttande terräng. Med förlängda sektioner tar man inte heller hänsyn till att vattennivåerna i magasinet minskar om vattnet skulle rinna över i de alternativa rinnvägarna.



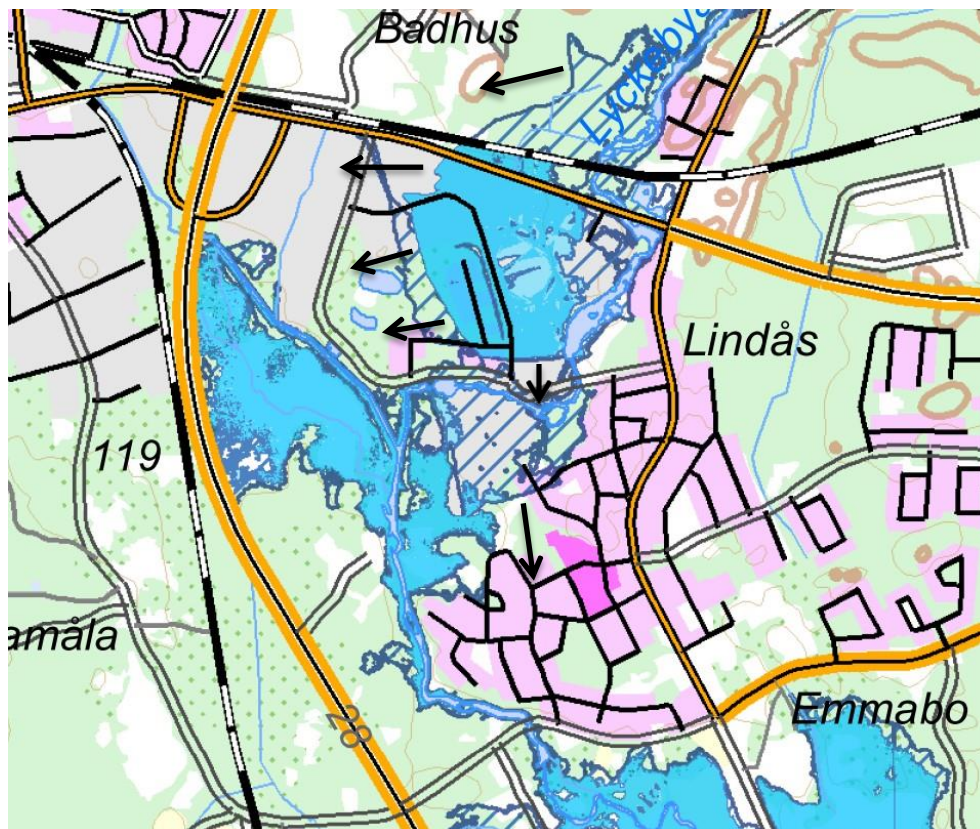
Figur 1 Potentiell alternativ rinnväg förbi Broakullas dammanläggning.

Vid dammarna i Getasjökvärn är det också möjligt att vattnet strömmar över dammkrön och ner i terrängen på vänster sida av Getasjökvärns verksdamm, se Figur 2. För att avgöra vilka områden som ska vara översvämmade och vilken väg vattnet skulle rinna krävs en 2D-modell. Att endast dra ut sektionerna skulle kraftigt överdriva översvämningsutbredningen då marken utanför dammen faller av.



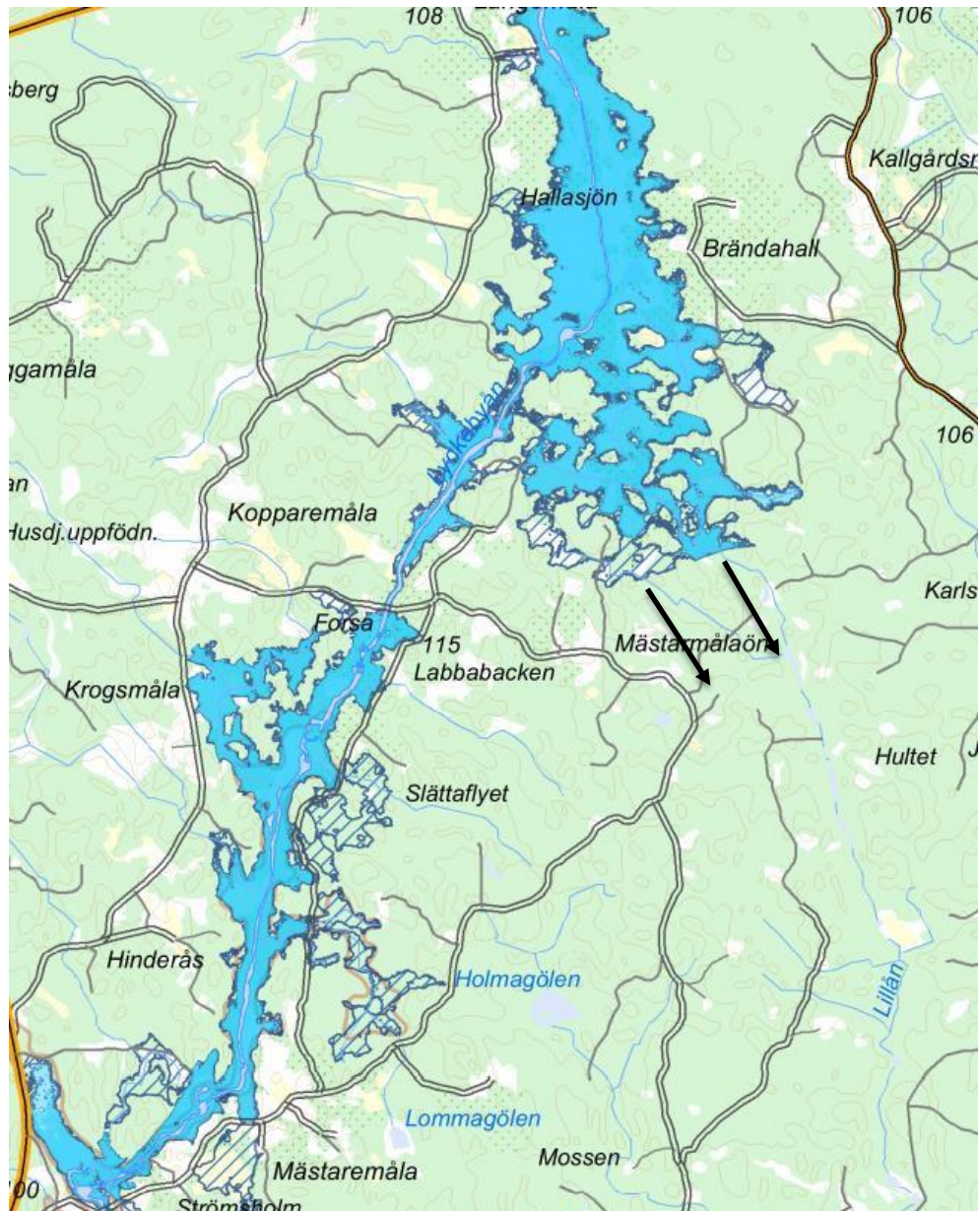
Figur 2 Överströmning av dammen vid Getasjökvärns verksdamm.

I Lindås, kring Lindås damm samt Tornborgs övre och nedre dammar blir inte översvämningsskikten helt korrekta eftersom det är ett 2D-område. För att avgöra vilka områden som ska vara översvämmade krävs en 2D-modell då översvämningens utbredning beror mycket på hur vattnet kan rinna på översvämningssytorna och inte enbart på vilken vattennivå det blir i huvudfåran. Enligt beräkningarna skulle vattnet kunna rinna som pilarna visar i Figur 3 men det går inte att fastställa vattendjup och mer exakt utbredning utan en 2D-modell.



Figur 3 Alternativa rinnvägar förbi dammarna i Lindås och Tornborg.

En bit norr om Mästaremåla har ytterligare ett 2D-område identifierats, Figur 4. Översvämningsskiktet breder ut sig så långt som sektionerna dras och det bedöms inte rimligt att översvämningssområdet blir så mycket större än figuren visar med tanke på vattendjupet. Enligt terrängmodellen skulle vattnet potentiellt kunna rinna så som pilarna visar. För att utreda hur stort område som översvämmas och hur rinnvägarna blir krävs en 2D-modell som kan beskriva hur vattnet breder ut sig på översvämningssplanen.



Figur 4 Möjlig alternativ rinnväg uppströms Mästaremåla.

Även dammen i Mästaremåla överströmmas och det är lite oklart hur översvämningsskiktet kommer att se ut kring dammen, för alternativ rinnväg se Figur 5. För att få till översvämningsskiktet kring dammen krävs en 2D-modell.



Figur 5 Alternativ rinnväg förbi Mästaremåla dammanläggning.

Norr om Viökvärn har ytterligare ett 2D-område identifierats. Översvämningsskiktet breder ut sig så långt som sektionerna dras och det bedöms inte rimligt att översvämningssområdet blir så mycket större än figuren visar med tanke på vattendjupet. Enligt terrängmodellen skulle vattnet potentiellt kunna rinna så som pilarna visar, se Figur 6. För att utreda hur stort område som översvämmas och hur rinnvägarna blir krävs en 2D-modell som kan beskriva hur vattnet breder ut sig på översvämningssplanen.



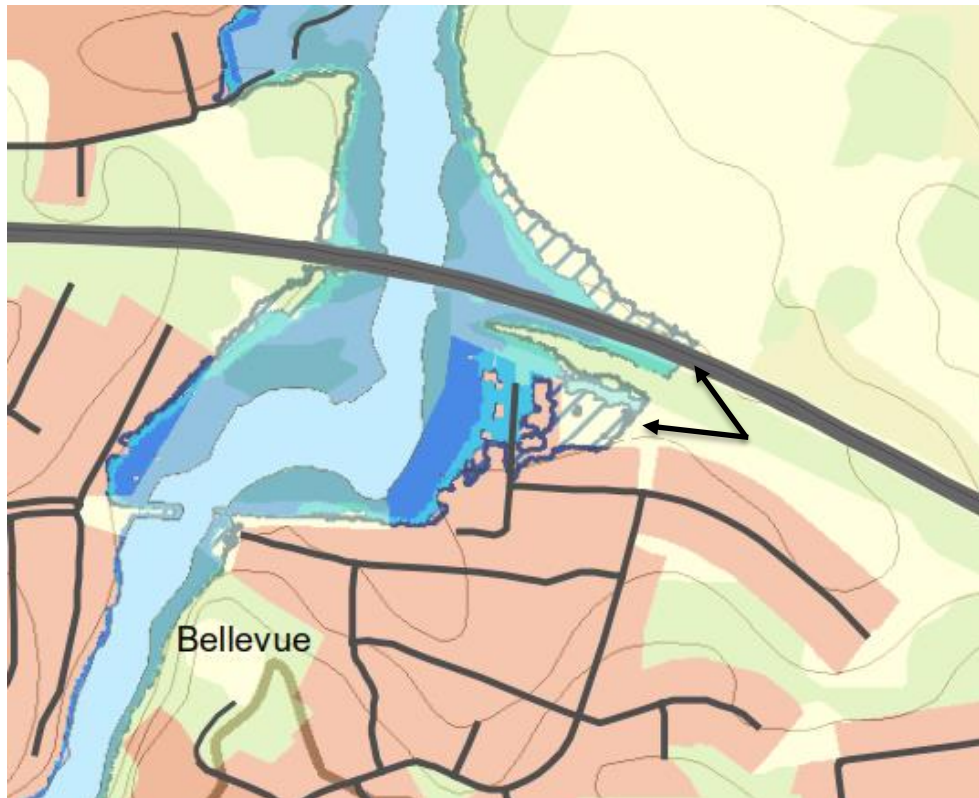
Figur 6 Potentiell rinnväg norr om Viökvärn.

Även dammen i Biskopsberg överströmmas och det är oklart hur översvämningsskiktet kommer att se ut kring dammen. Potentiellt skulle vattnet kunna breda ut sig som pilarna visar i Figur 7. För att få till översvämningutbredningen kring dammen krävs en 2D-modell.



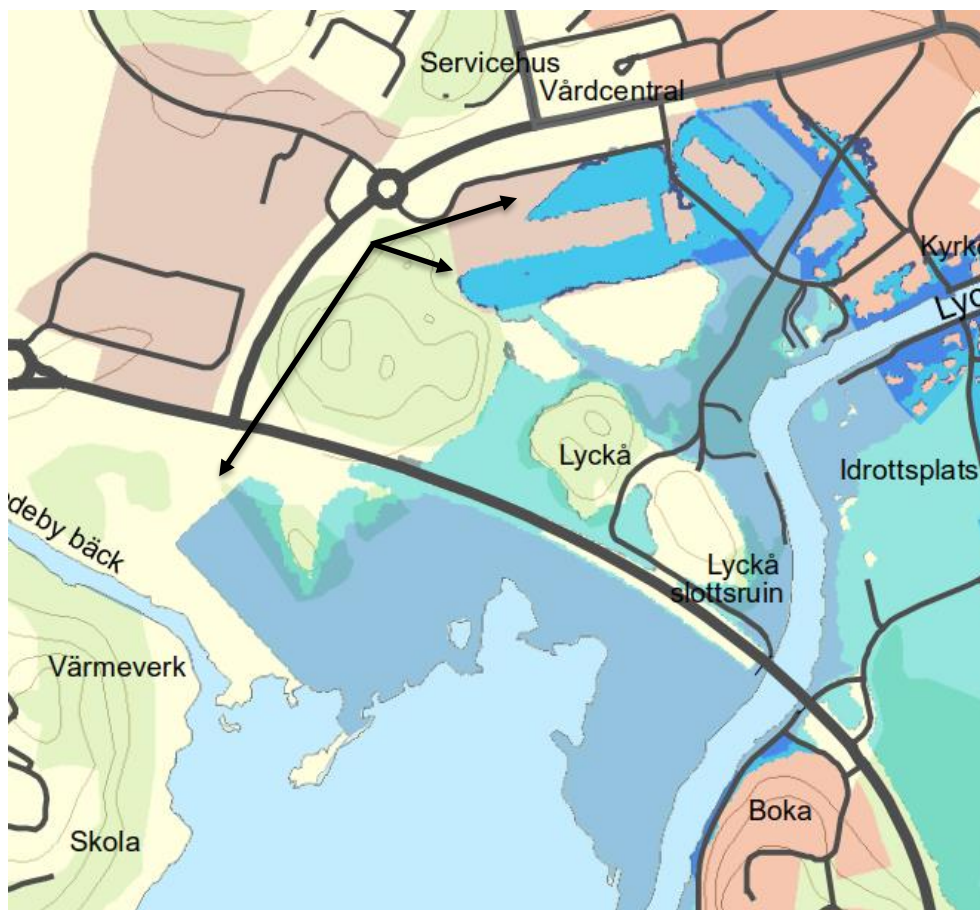
Figur 7 Potentiella rinnvägar förbi dammen i Biskopsberg.

I den tvådimensionella beräkningen av Lyckebyån finns två områden där vattnets utbredning begränsas av modellområdet. I Figur 8 visas vattnets utbredning längs med E22 där utbredningen för 200-årsflödet och beräknat högsta flöde begränsas i östlig riktning. Vattendjupet i båda beräkningarna är låga varvid det är troligt att utbredningen utanför modellområdet är marginell och enligt terrängkartan håller sig utanför bebyggda områden.



Figur 8 Begränsad vattenutbredning vid 200-årsflöde och beräknat högsta flöde vid E22.

I Lyckebyåns mynning i havet begränsas vattnets utbredning av modellområdets västra gräns som visas i Figur 9. Utbredningen som visas i figuren påverkas främst av höga vattennivåer i havet snarare än högflöden i vattendraget.



Figur 9 Begränsad vattenutbredning vid modellområdets västra gräns.

4.3 Kommentar till resultaten

Eftersom karteringen är översiktlig och underlaget ibland bristfälligt ska modellens resultat användas översiktligt. Noggrannheten i beräknade punkter ligger inom $\pm 0,5$ m i de flesta kalibreringspunkterna, vilket är punkter där vattennivån har observerats under ett tidigare högflöde eller från broritningar. Modellens noggrannhet gäller flöden i samma storleksordning som kalibreringsflödet, det vill säga i detta fall vid ett flöde som är lägre än 100-årsflödet. Detta gör att osäkerheten i beräknad översvämningsutbredning kan vara större än $\pm 0,5$ m.

5. Litteraturförteckning

- [1] <https://www.lantmateriet.se/sv/Kartor-och-geografisk-information/Hojddata/GSD-Hojddata-grid-2/>
- [2] Svensk Energi, Svenska Kraftnät och SveMin. Riktlinjer för bestämning av dimensionerade flöden för dammanläggningar – Nyutgåva 2007.
- [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. 2014. Högsta högvattenstånd och medelhögvattenstånd i dagens och framtidens klimat för mynningarna i Lyckebyån respektive Kilaån.
- [6] SMHI. 2018. Randvillkor till översvämningskartering – beräkningar av havsvattenstånd – Etapp II, SMHI, Dnr: 2018/10/9.5
- [7] MSB. 2006. Översiktlig översvämningskartering längs Lyckebyån, sträckan Yggerydssjön till mynningen i havet, Rapport 55, 2006-09-09
- [8] Lantmäteriet. GSD – Fastighetskartan, skala 1:20 000.
- [9] DHI (2012). MIKE 11, A modelling system for rivers and channels: Reference Manual. Hørsholm, Danmark: DHI
- [10] DHI (2012). MIKE 21 flow model FM, hydrodynamic module: User Guide. Hørsholm, Danmark: DHI.
- [11] Lantmäteriet. GSD - Terrängkartan, skala 1:50 000.

Bilaga 1: Beskrivning av översvämningsskikt producerade med endimensionell (1D) hydraulisk modell som levereras i digitalt format

Översvämningsskarteringarna levereras som digitala geografiska data i koordinatsystem SWEREF99 TM och höjdsystem RH2000. Data levereras som shapefiler (.shp), tabfiler (.tab) samt i gridformat (.adf). Vid användning och bearbetning av data nyttjas förslagsvis GIS-programvaran ArcGIS.

För vattendrag som karterats med 1D-hydraulisk modell levereras två ytskikt per flödesscenario och ett linjeskikt per karterat vattendrag.

För rasterfilerna vilka tillsammans med utbredningsskikten motsvarar den detaljerade översvämningsskarteringen för identifierade områden med betydande översvämningssrisk, se vidare i bilaga 2.

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 50-årsflöde (Gridcode=1) samt ytorna för öar/enklaver (Gridcode=0). Area (m2)	Resultat_Q50.shp
Översvämningssytan för 100-årsflöde* inkl (Gridcode=1) samt ytorna för öar/enklaver (Gridcode=0). Area (m2)	Resultat_Q100.shp
Översvämningssytan för 200-årsflöde* (Gridcode=1) samt ytorna för öar/enklaver (Gridcode=0). Area (m2)	Resultat_Q200.shp
Översvämningssytan för beräknat högsta flöde (Gridcode=1) samt ytorna för öar/enklaver (Gridcode=0). Area (m2)	Resultat_Qbhf.shp
Översvämningssytan för 50-årsflöde (Gridcode=1). Area (m2)	Tema_Q50.shp
Översvämningssytan för 100-årsflöde* (Gridcode=1). Area (m2)	Tema_Q100.shp
Översvämningssytan för 200-årsflöde* (Gridcode=1). Area (m2)	Tema_Q200.shp
Översvämningssytan för beräknat högsta flöde. (Gridcode=1). Area (m2)	Tema_Qbhf.shp

*Klimatanpassat flöde för 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)
Grans1D_2D	Värde anger gräns mellan 1D och 2D kartering: 0=tvärsektion som inte gränsar till 2D kartering, 1= uppströms gräns, 2= nedströms gräns
50_Z	50-årsflödets 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.)
50_V	50-årsflödets hastighet, sektionsmedelvärde (m/s)
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 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.

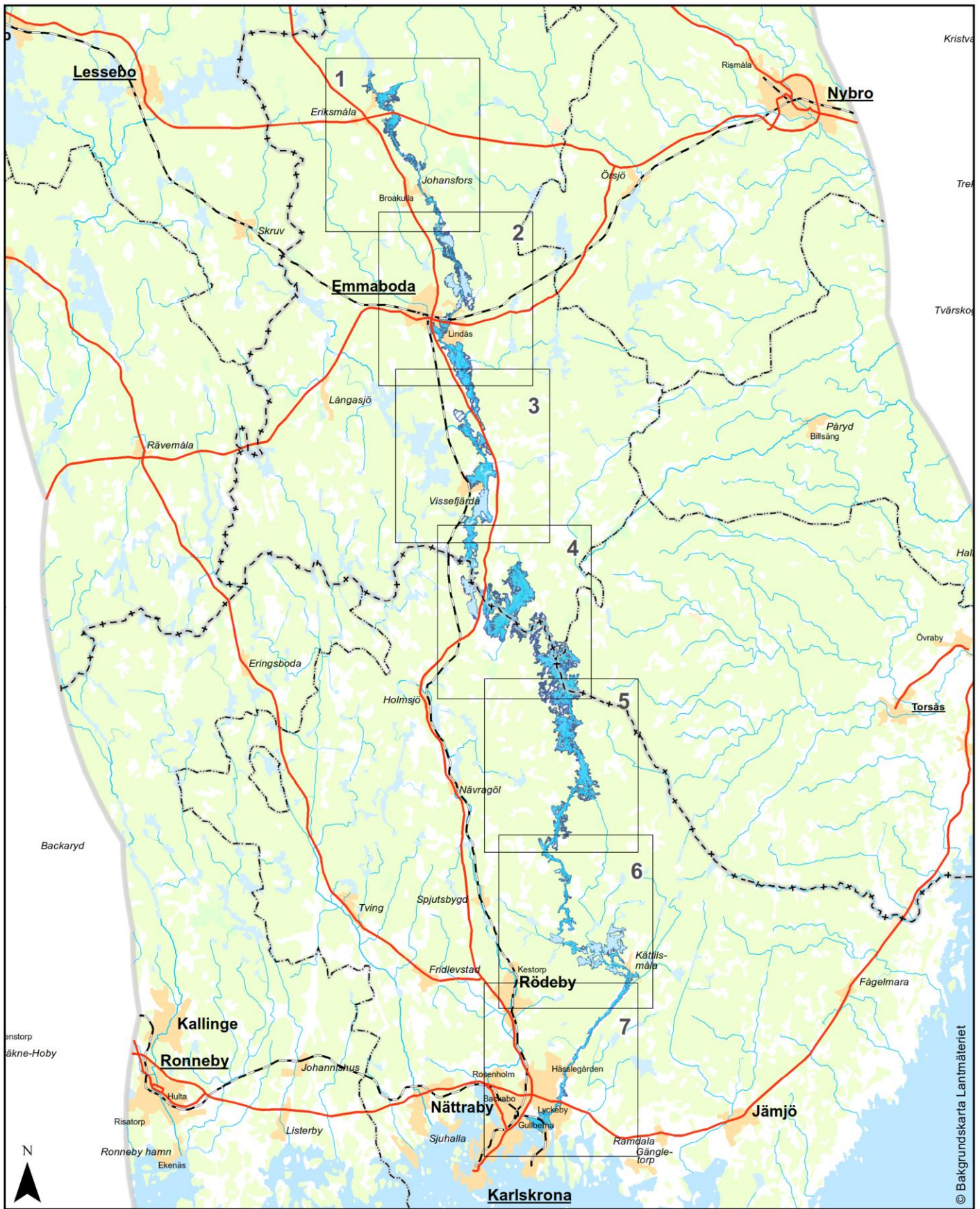
Tre rasterfiler per flödesscenario levereras i gridformat (.adf) som kan läsas av GIS-programvaran ArcGIS.

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

Rasterdata	Filnamn
Vattendjup (m) för 50-årsflödet	q_50_djup
Vattenhastighet (m/s) för 50-årsflödet	q_50_hastigh
Vattenytans nivå (m.ö.h.) för 50-årsflödet	q_50_moh
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.

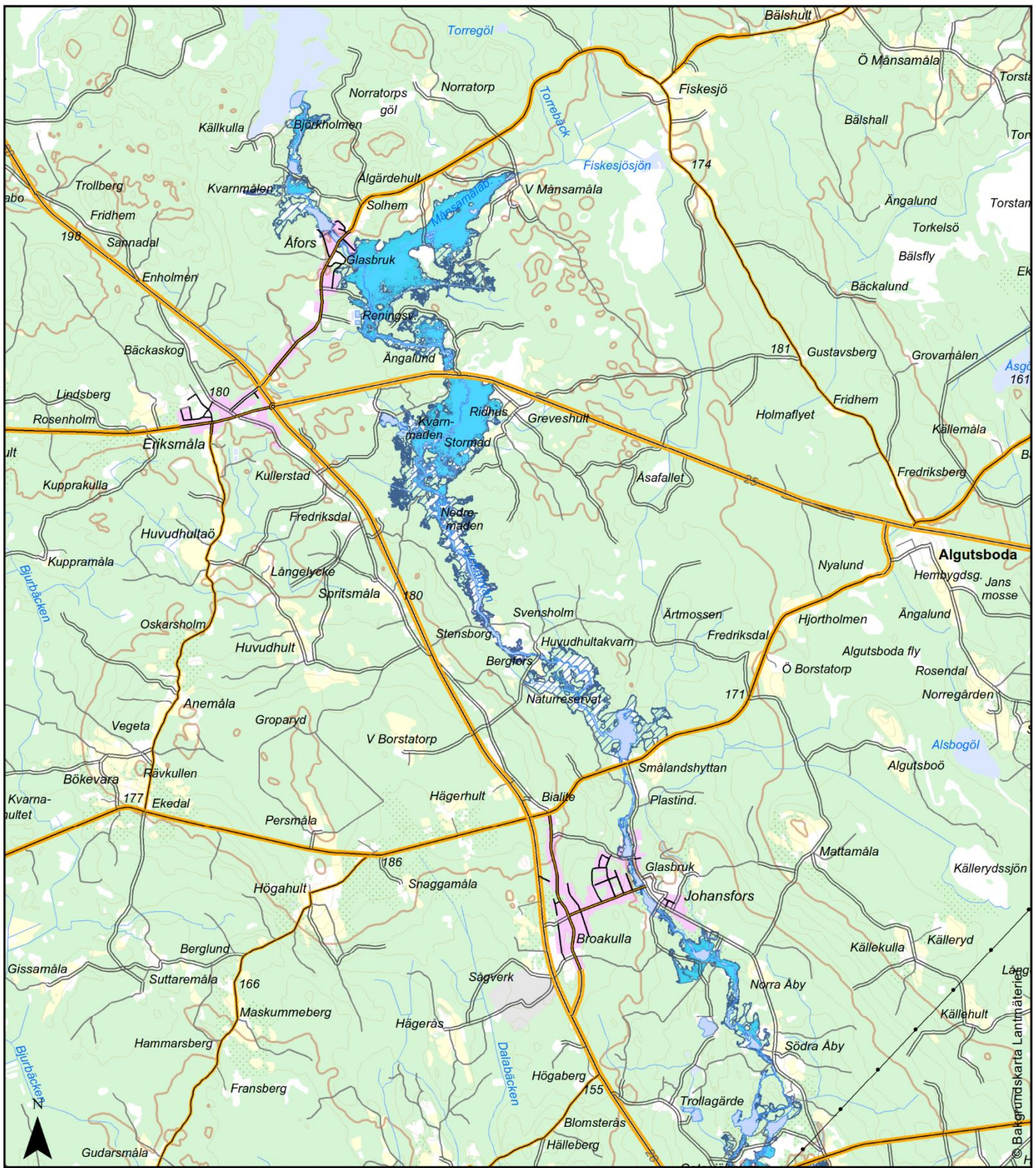
Bilaga 3: Kartor med utbredningsområden för hela vattendraget, kartering med både endimensionell och tvådimensionell hydraulisk modell.



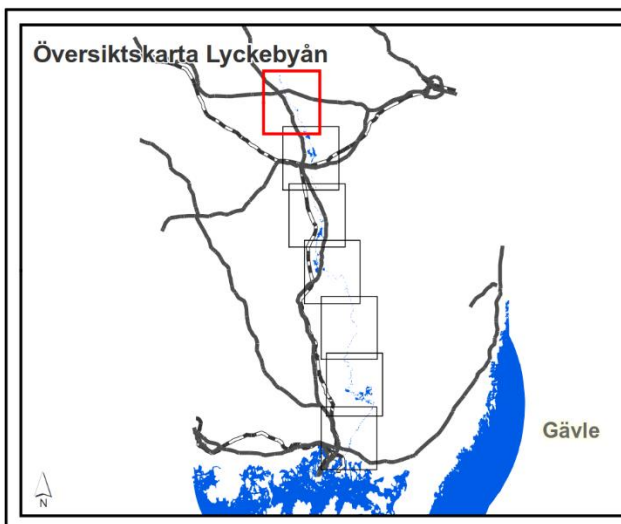
0 3 6 12 18 24 km

Skala 1:315 000

<p>Översvämningsskartering</p> <p>Lyckebyån</p> <p>Kartöversikt</p> 	<p>Teckenförklaring:</p> <ul style="list-style-type: none"> Vattenyta, normalvattenstånd 100-årsflöde 200-årsflöde Beräknat högsta flöde 	<p>Uppdragsgivare:</p> 	<p>Konsult:</p> 	
	<p>Koordinatsystem plan: SWEREF99 TM</p> <p>höjd: RH 2000</p>		<p>Datum: 2015.07.14</p>	
	<p>Bilaga 3</p>		<p>Översikt 1/1</p>	
	<p>© Bakgrundskarta Lantmäteriet</p>			



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

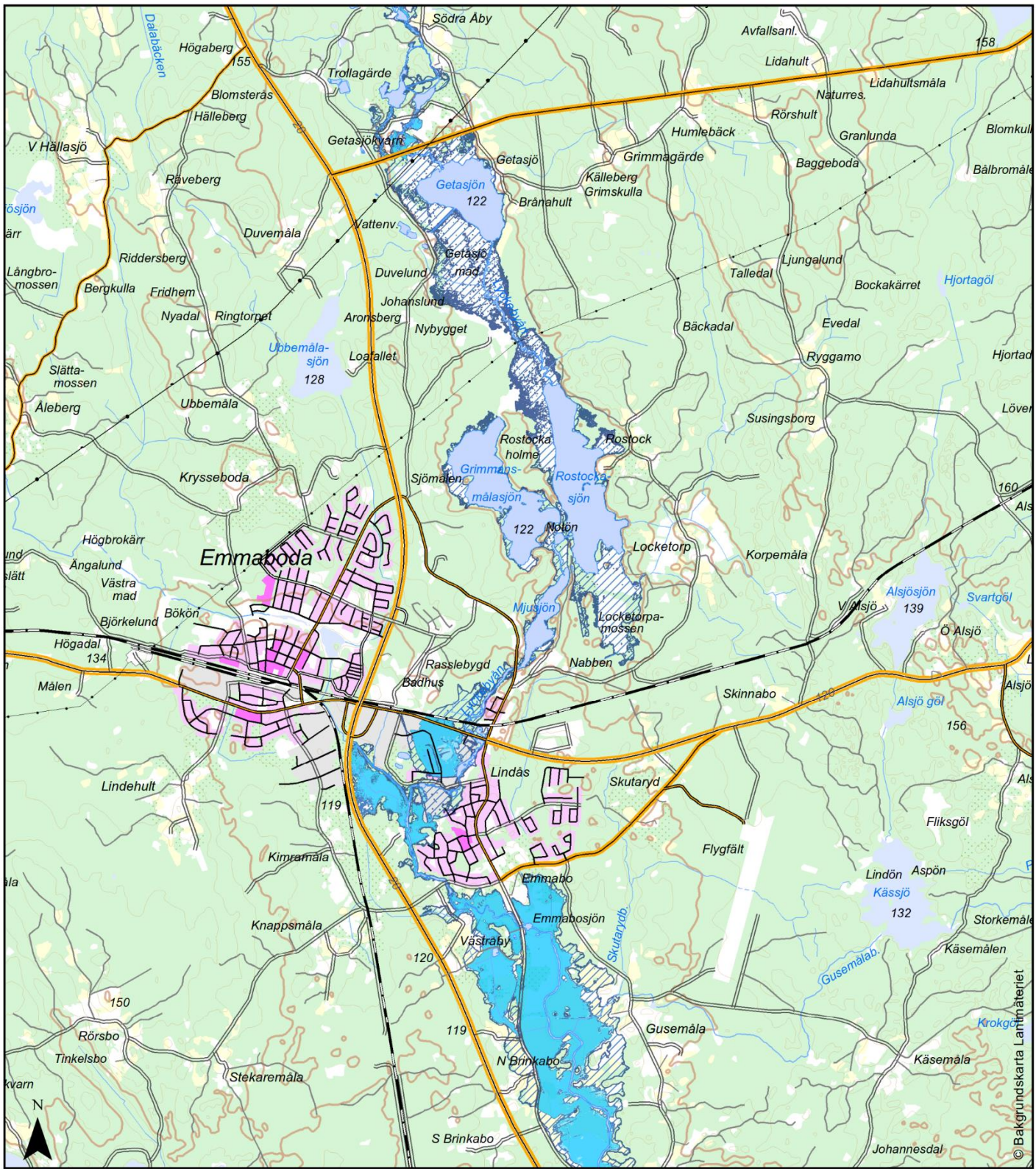


- Teckenförklaring:
- Vattenyta, normalvattenstånd
 - 100-årsflöde
 - 200-årsflöde
 - Beräknat högsta flöde

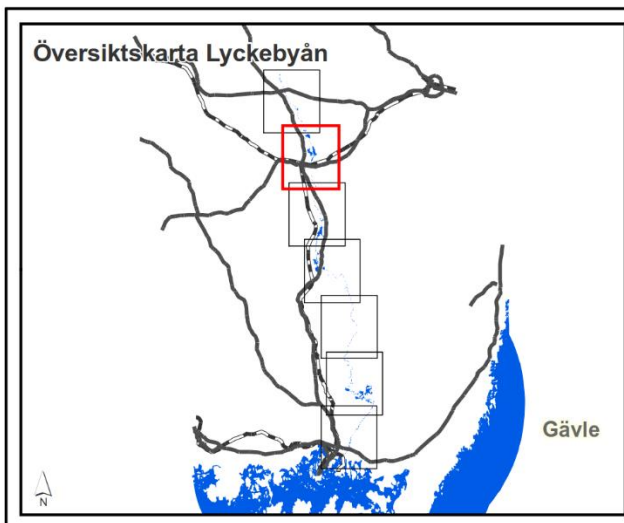
Översvämningsskartering

Lyckebyån

Uppdragsgivare:	Konsult:
	
Koordinatsystem plan: höjd:	SWEREF99 TM RH 2000
Datum:	2015.07.14
Bilaga 3	Karta 1/7



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



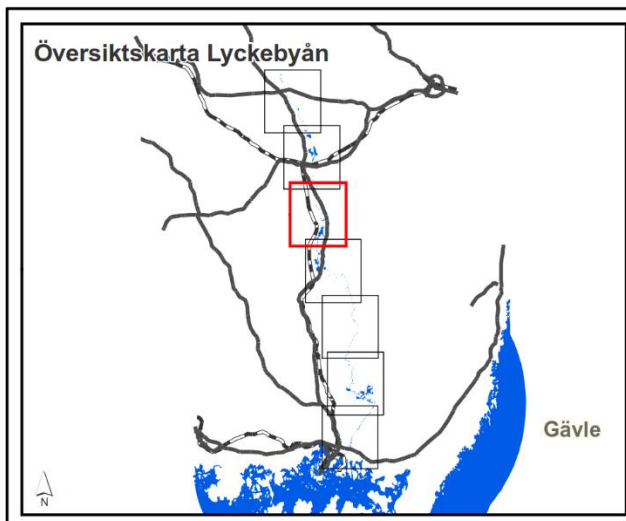
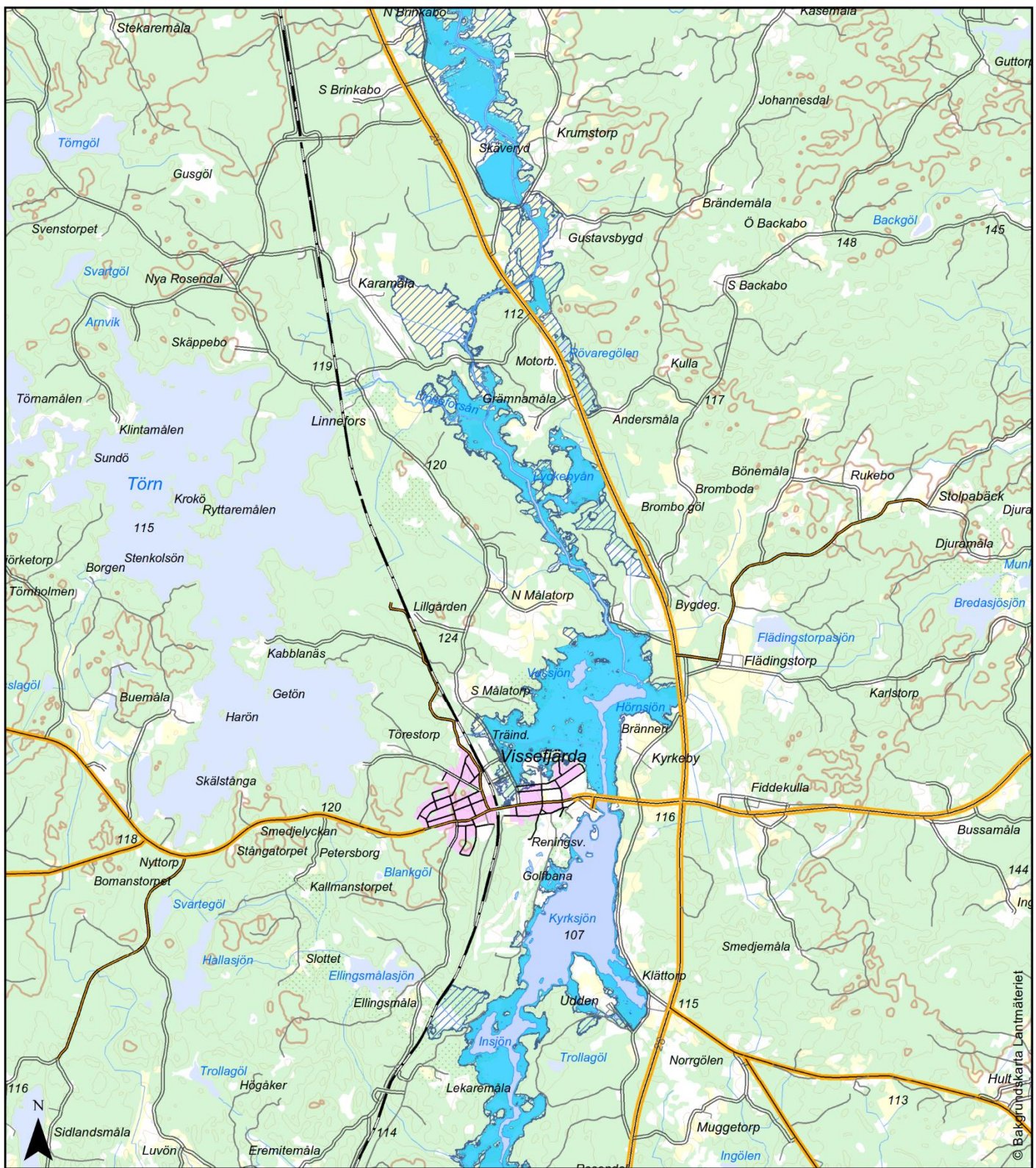
Översiktskarta Lyckebyån

- Teckenförklaring:
- Vattenyta, normalvattenstånd
 - 100-årsflöde
 - 200-årsflöde
 - Beräknat högsta flöde


Översvämningsskartering

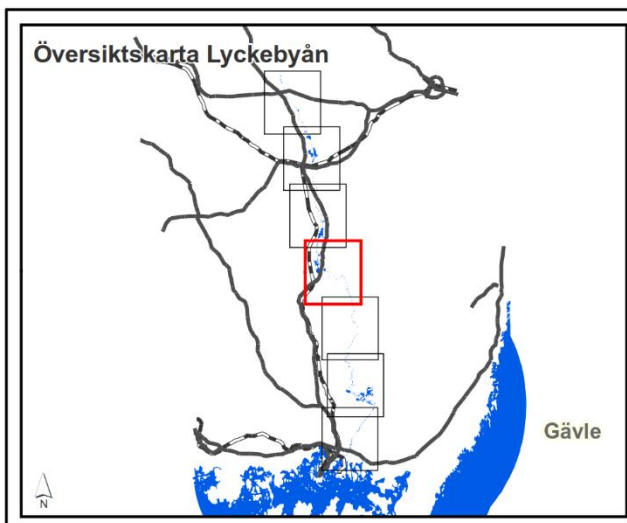
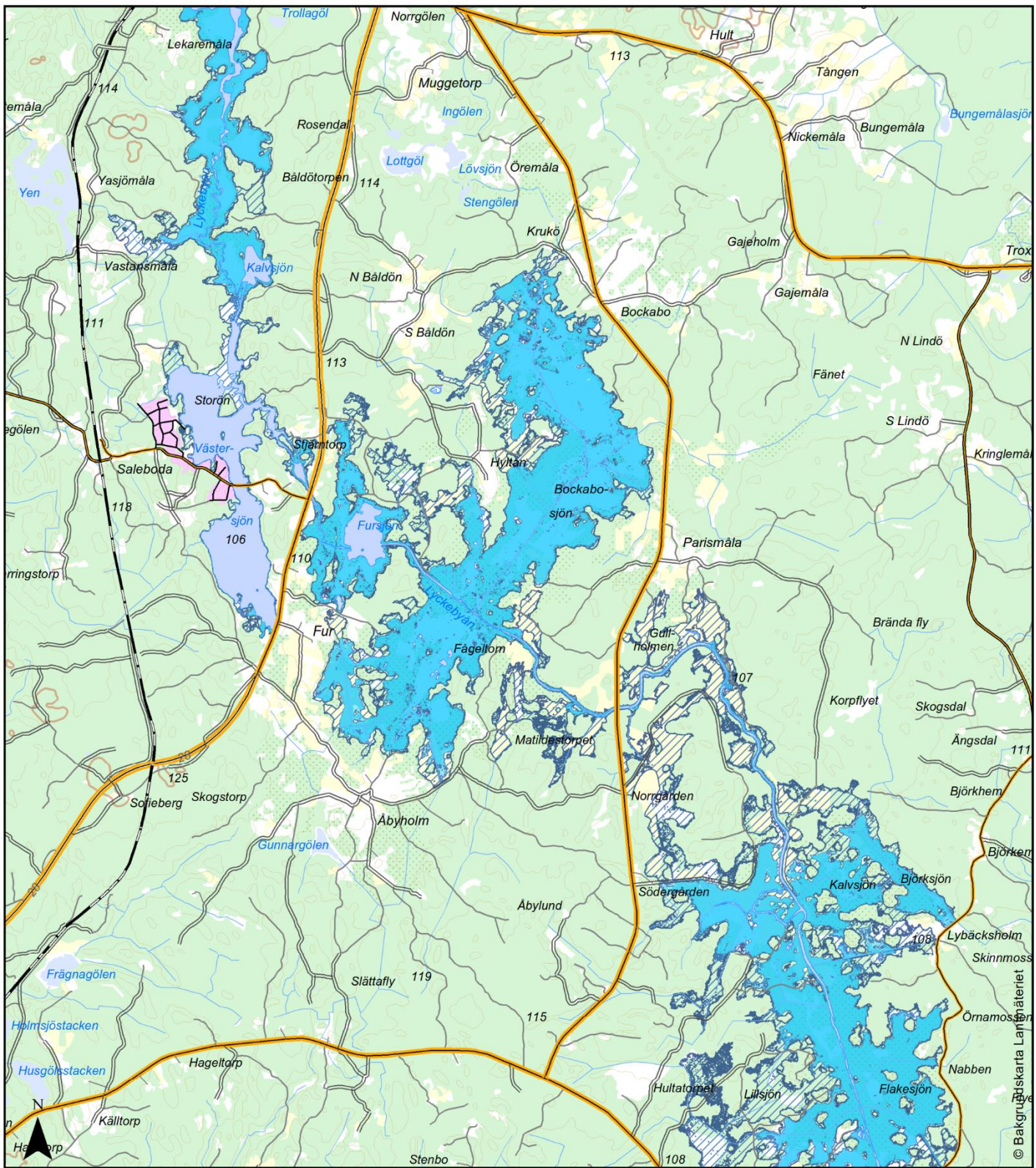
Lyckebyån

Uppdragsgivare:	Konsult:
	
Koordinatsystem plan: höjd:	SWEREF99 TM RH 2000
Datum:	2015.07.14
Bilaga 3	Karta 2/7



- Teckenförklaring:
- Vattenyta, normalvattenstånd
 - 100-årsflöde
 - 200-årsflöde
 - Beräknat högsta flöde

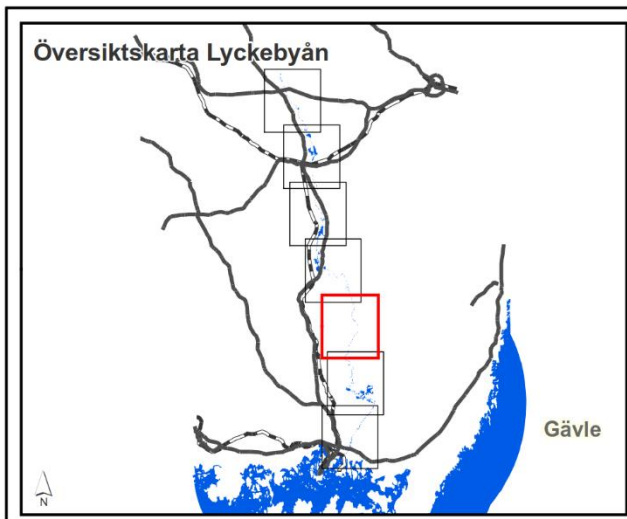
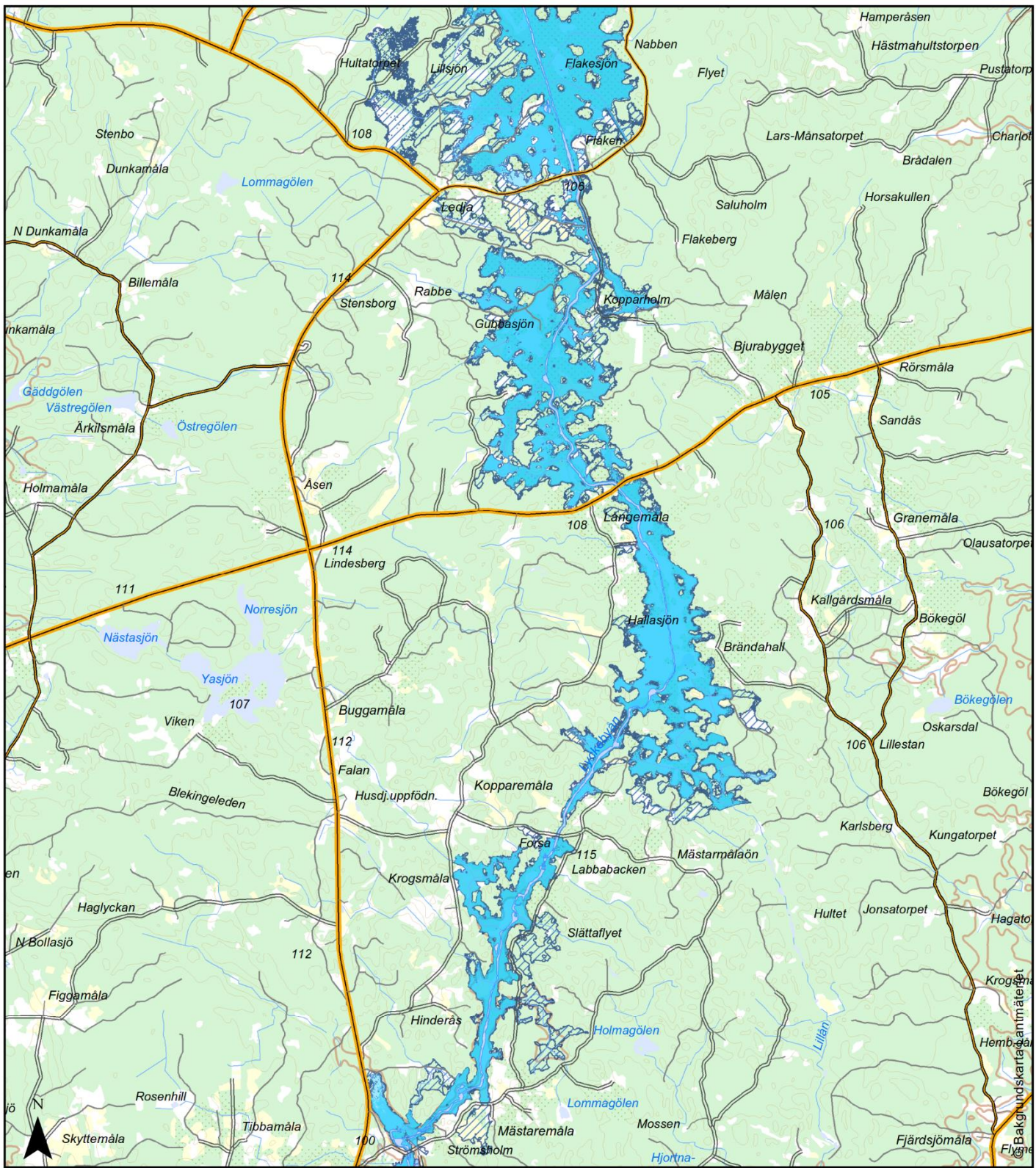
Översvämningsskartering	
Lyckebyån	
Uppdragsgivare:	Konsult:
	
Koordinatsystem plan:	SWEREF99 TM
höjd:	RH 2000
Datum:	2015.07.14
Bilaga 3	Karta 3/7



Teckenförklaring:

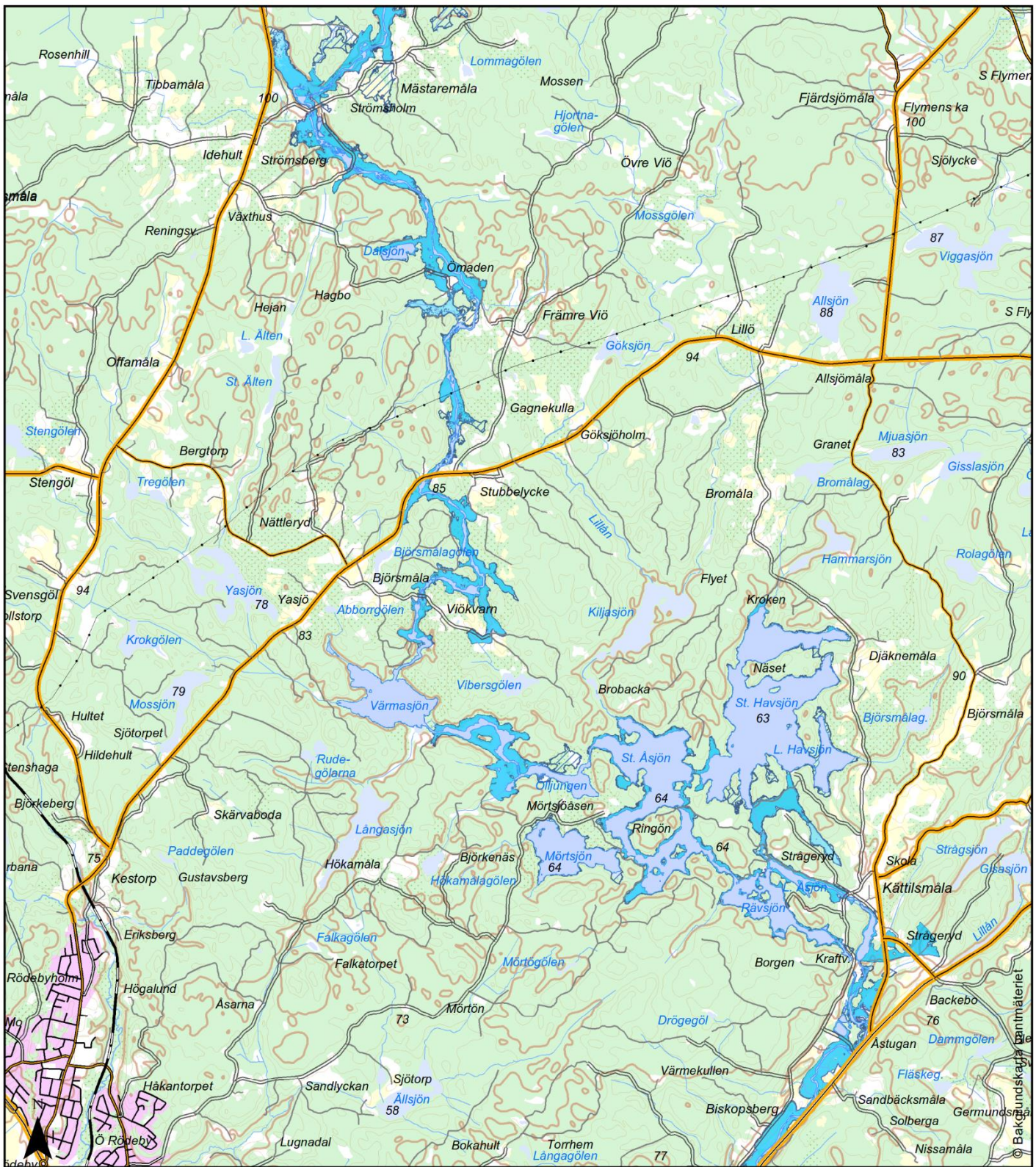
- Vattenyta, normalvattenstånd
- 100-årsflöde
- 200-årsflöde
- Beräknat högsta flöde

Översvämningskartering	
Lyckebyån	
Uppdragsgivare:	Konsult:
	
Koordinatsystem plan: höjd:	SWEREF99 TM RH 2000
Datum:	2015.07.14
Bilaga 3	Karta 4/7

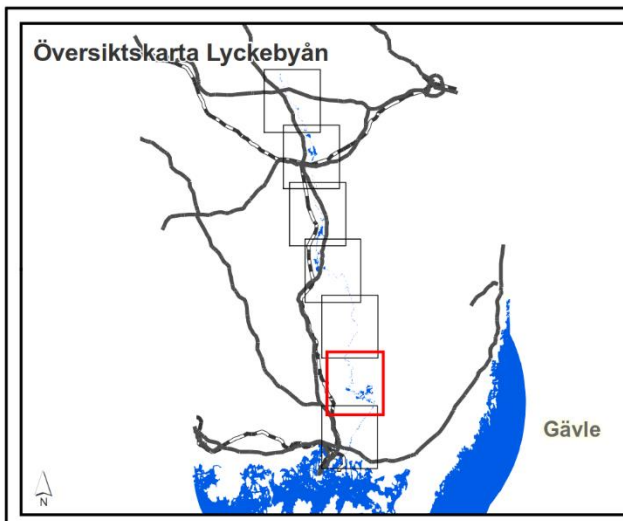



- Teckenförklaring:**
- Vattenyta, normalvattenstånd
 - 100-årsflöde
 - 200-årsflöde
 - Beräknat högsta flöde

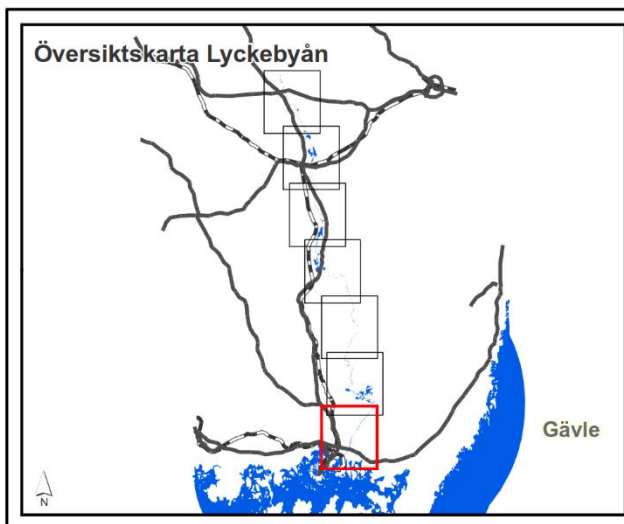
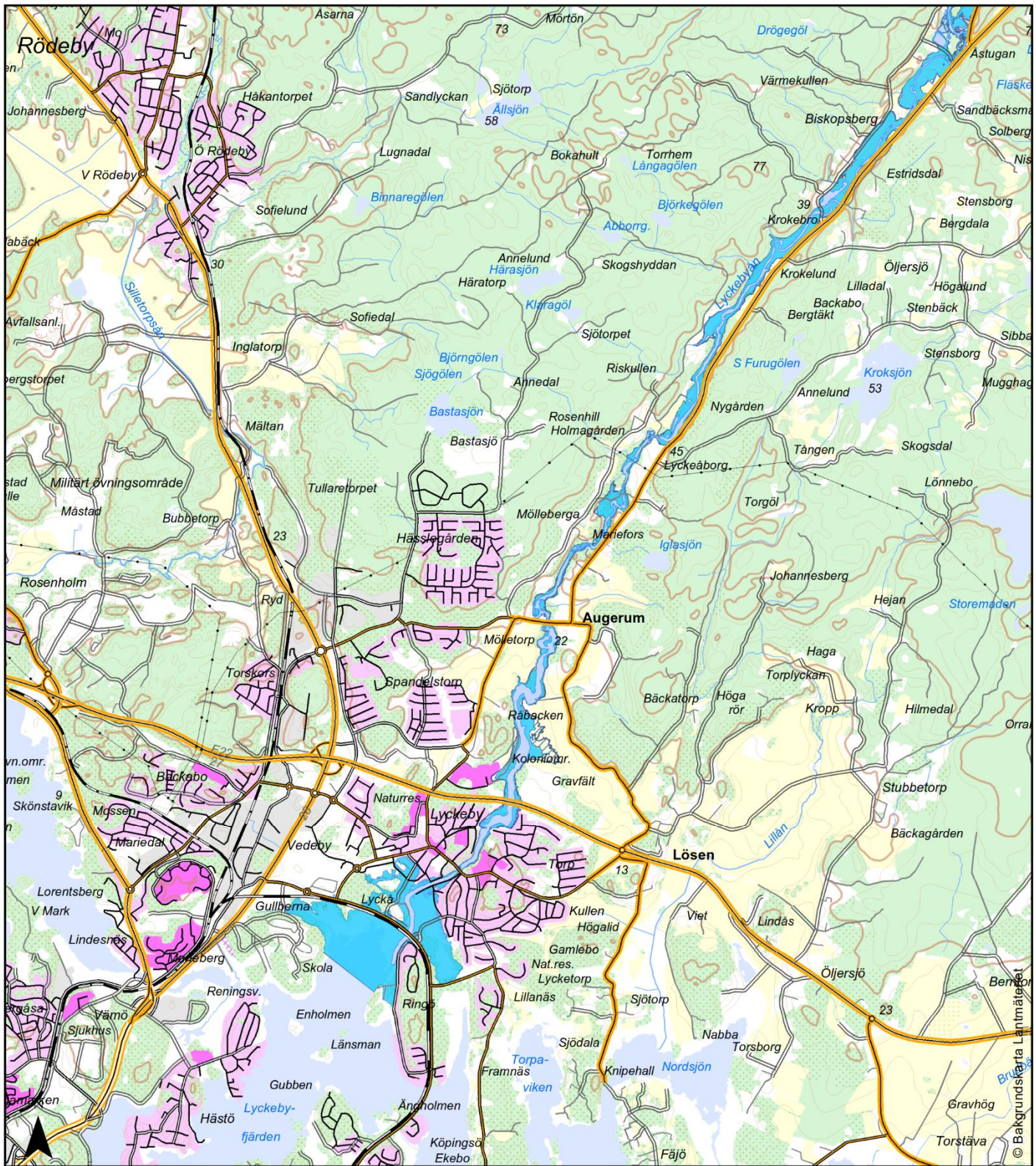
Översvämningsskartering	
Lyckebyån	
Uppdragsgivare:	Konsult:
	
Koordinatsystem plan:	SWEREF99 TM
höjd:	RH 2000
Datum:	2015.07.14
Bilaga 3	Karta 5/7





Skala 1:50 000



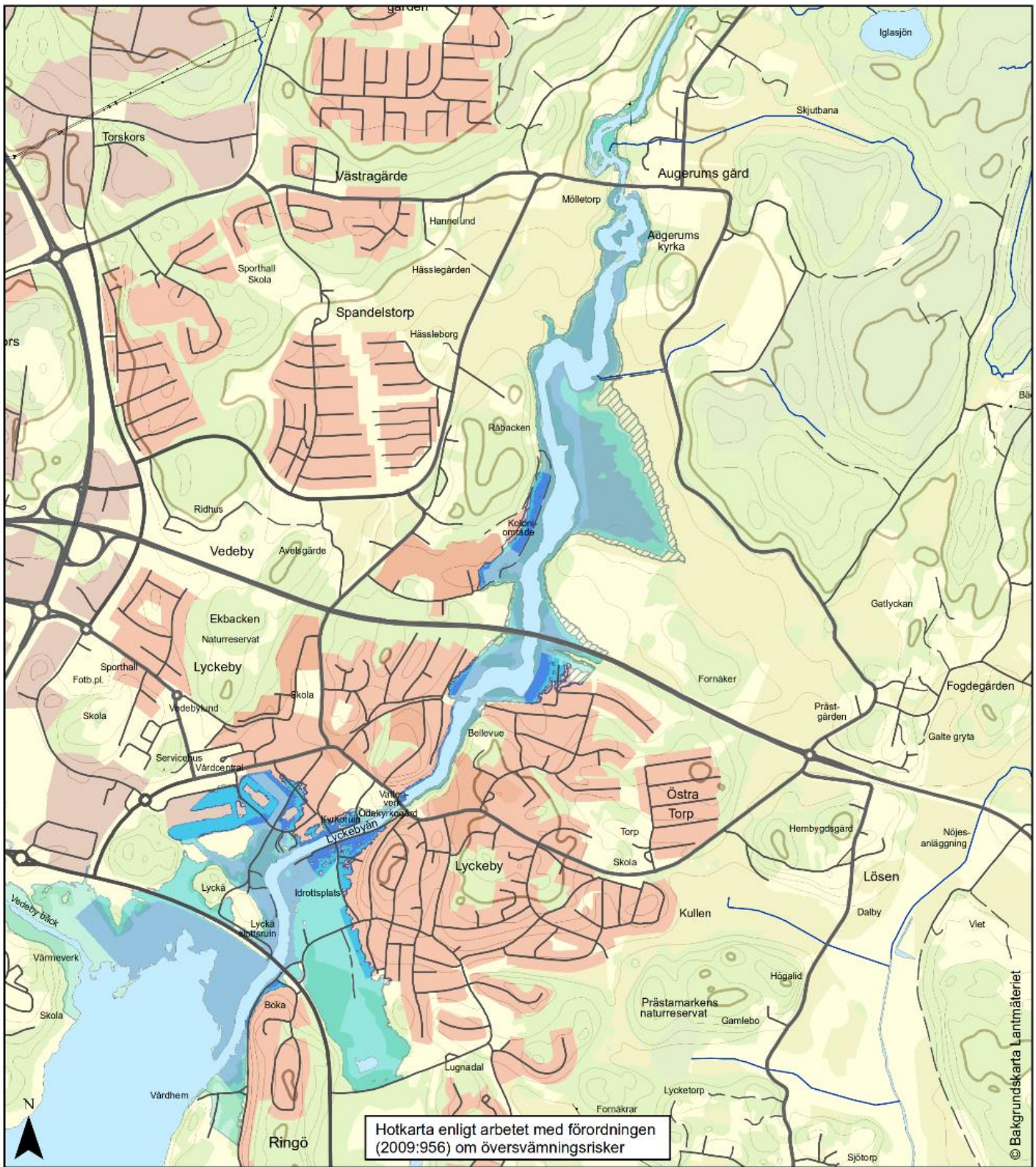
<p>Teckenförklaring:</p> <ul style="list-style-type: none"> Vattenyta, normalvattenstånd 100-årsflöde 200-årsflöde Beräknat högsta flöde 		<p>Översvämningsskartering</p> <p>Lyckebyån</p>	
<p>Uppdragsgivare:</p> 		<p>Konsult:</p> 	
<p>Koordinatsystem plan: SWEREF99 TM</p> <p>höjd: RH 2000</p>		<p>Datum: 2015.07.14</p>	
<p>Bilaga 3</p>		<p>Karta 6/7</p>	



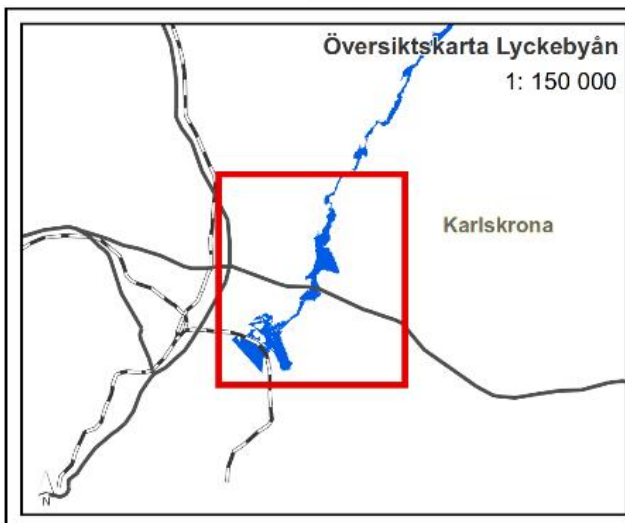
- Teckenförklaring:
- Vattenyta, normalvattenstånd
 - 100-årsflöde
 - 200-årsflöde
 - Beräknat högsta flöde

Översvämningsskartering	
Lyckebyån	
Uppdragsgivare:	Konsult:
	
Koordinatsystem plan:	SWEREF99 TM
höjd:	RH 2000
Datum:	2015.07.14
Bilaga 3	Karta 7/7

**Bilaga 4: Kartor med detaljerad
översvämningskartering för tätorten
Karlskrona. Kartering med tvådimensionell
hydraulisk modell.**



0 0.25 0.5 1 1.5 2 km Skala 1:20 000

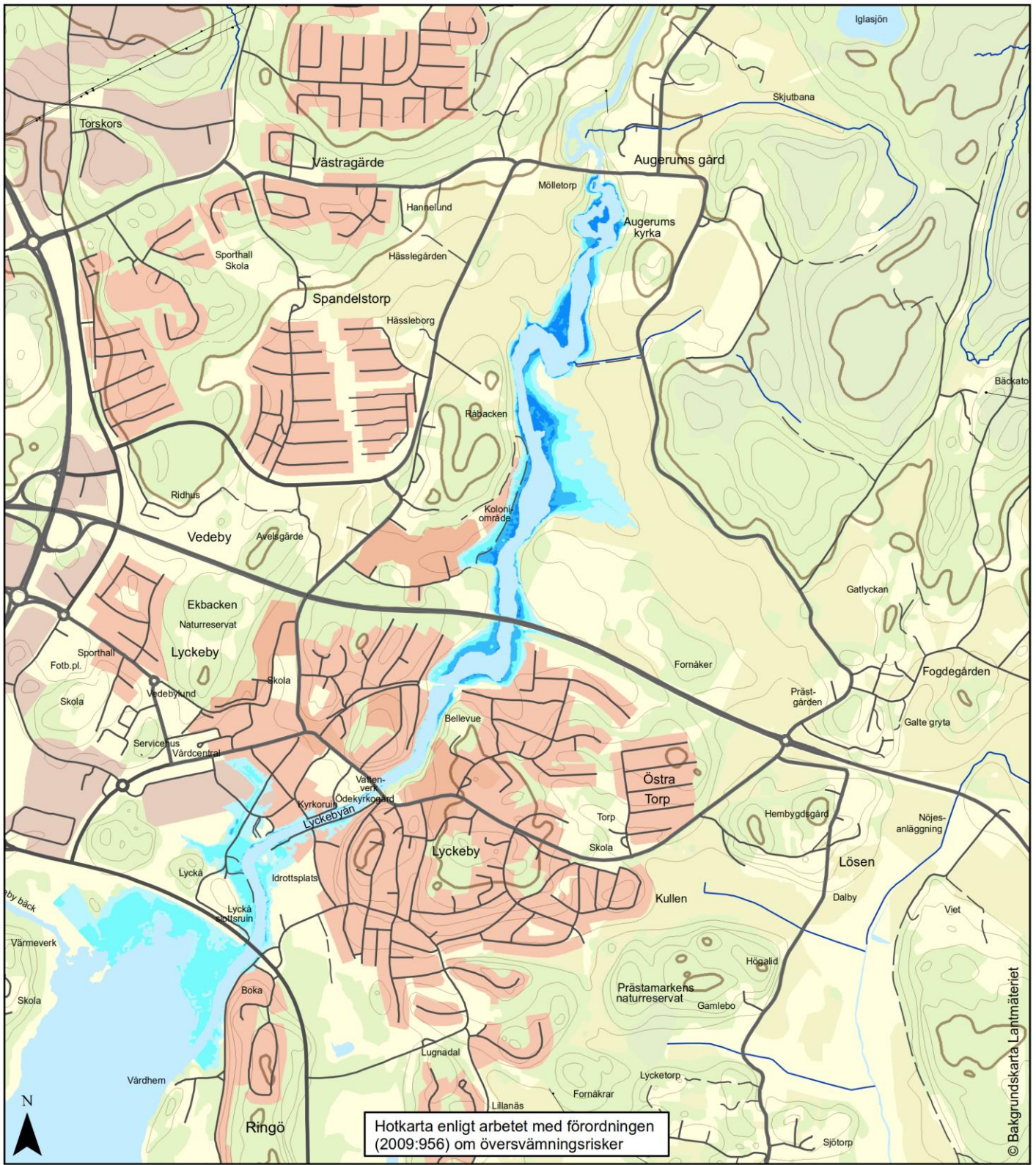


- Teckenförklaring:
- Vattenyta, normalvattenstånd
 - 50-årsflöde
 - 100-årsflöde
 - 200-årsflöde
 - Beräknat högsta flöde

Detaljerad översvämningskartering Karlskrona
Lyckebyån

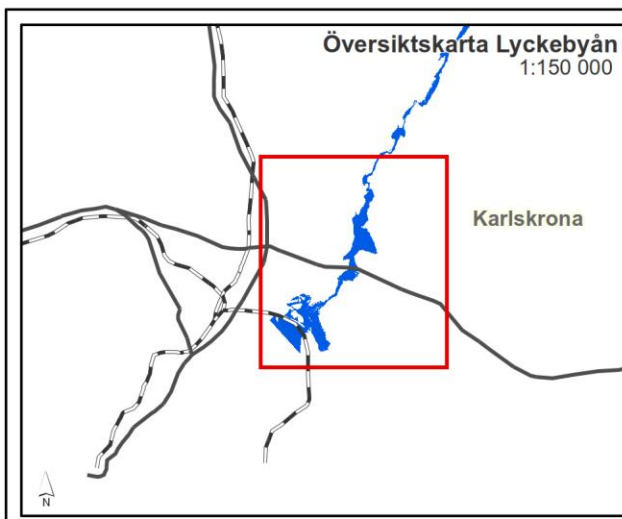
Uppdragsgivare:	Konsult:
	Norconsult 
Koordinatsystem plan: höjd:	SWEREF99 TM RH 2000
Datum:	2018.11.19
Bilaga 4	Karta 1/1

**Bilaga 5: Detaljerad översvämningsskartering
för tätorten Karlskrona. Vattendjup.**



0 0.25 0.5 1 1.5 2 km

Skala 1: 20 000



Teckenförklaring:

- Vattenyta, normalvattenstånd
- 0 - 0,5 m
- 0,5 - 1,0 m
- 1,0 - 1,5 m
- > 1,5 m

MHW i dagens klimat RH2000
+0,88 möh Mynningen i havet

Detaljerad översvämningskartering Karlskrona

Lyckebyån Vattendjup 50-årsflöde

Uppdragsgivare:



Konsult:

Norconsult

Koordinatsystem plan:
höjd:

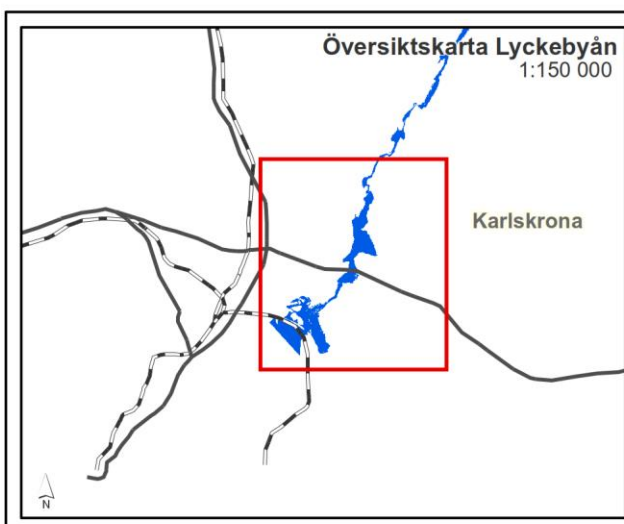
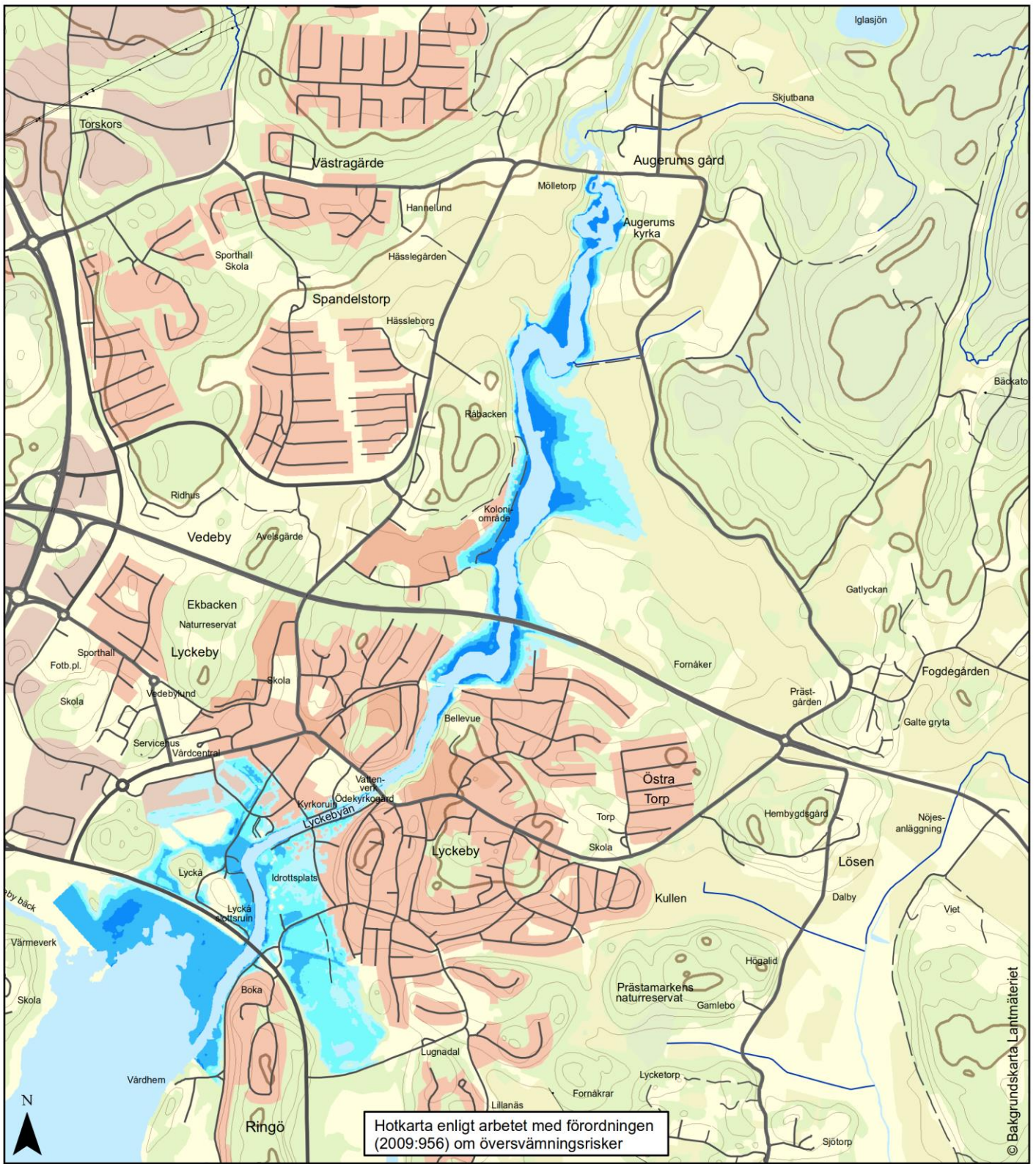
SWEREF99 TM
RH 2000

Datum:

2018.10.24

Bilaga 5

Karta 1/4



Teckenförklaring:

- Vattenyta, normalvattenstånd
- 0 - 0,5 m
- 0,5 - 1,0 m
- 1,0 - 1,5 m
- > 1,5 m

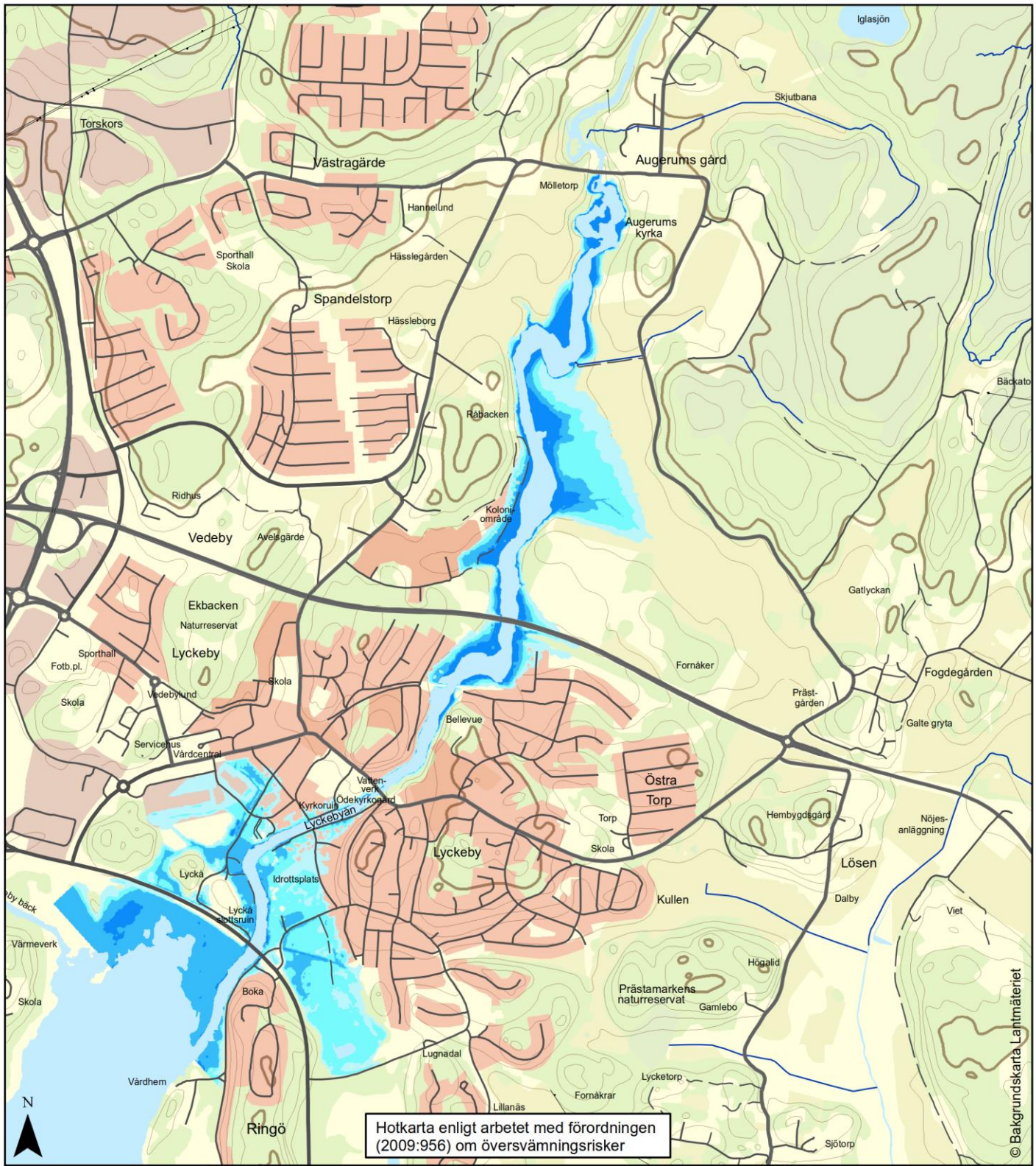
MHW i slutet av seklet RH2000
+1,74 möh Mynningen i havet

Detaljerad översvämningskartering Karlskrona

Lyckebyån

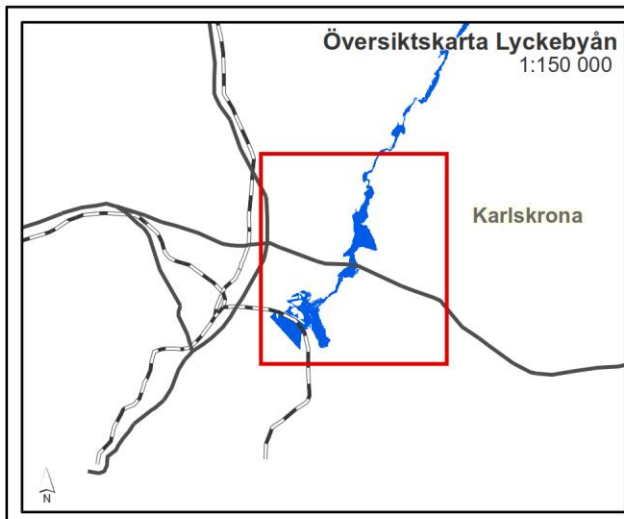
Vattendjup 100-årsflöde

Uppdragsgivare:	Konsult:
	Norconsult 
Koordinatsystem plan: höjd:	SWEREF99 TM RH 2000
Datum:	2018.10.24
Bilaga 5	Karta 2/4



0 0.25 0.5 1 1.5 2 km

Skala 1: 20 000



Teckenförklaring:


- Vattenyta, normalvattenstånd
- 0 - 0,5 m
- 0,5 - 1,0 m
- 1,0 - 1,5 m
- > 1,5 m

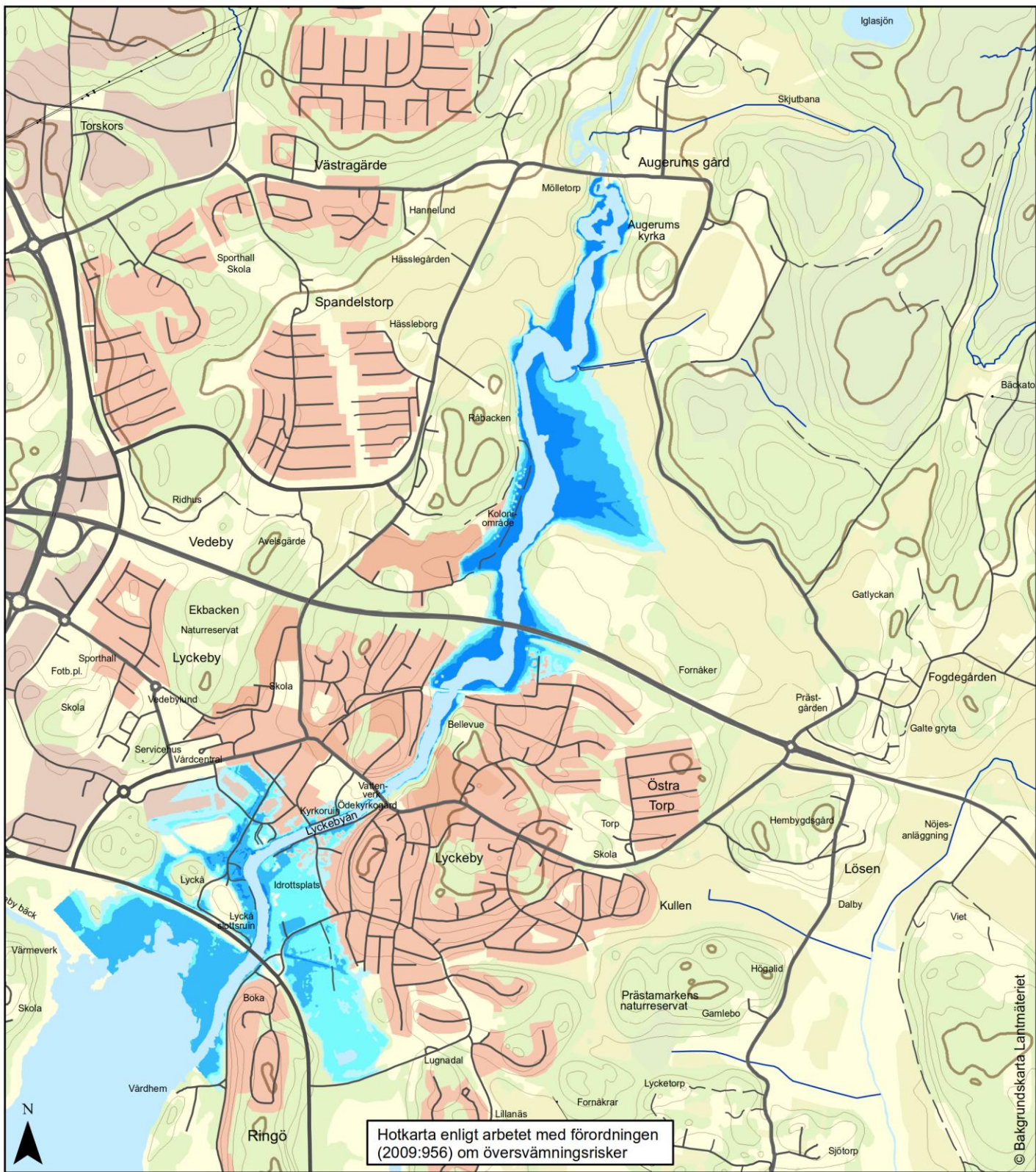
MHW i slutet av seklet RH2000
+1,74 möh Mynningen i havet

Detaljerad översvämningskartering Karlskrona

Lyckebyån

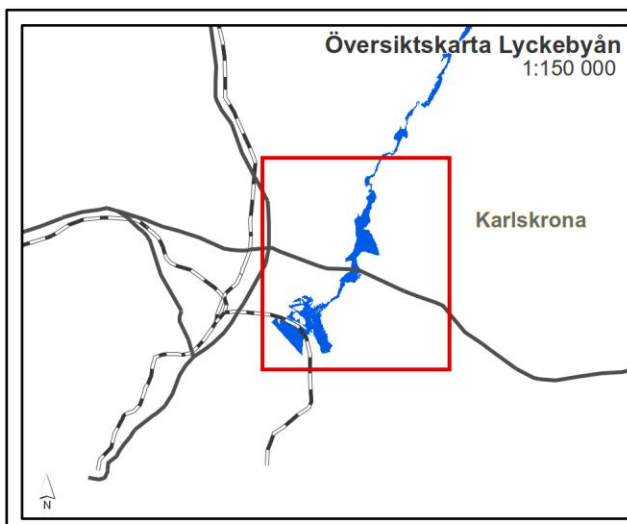
Vattendjup 200-årsflöde

Uppdragsgivare:	Konsult:
	
Koordinatsystem plan: höjd:	SWEREF99 TM RH 2000
Datum:	2018.10.24
Bilaga 5	Karta 3/4



0 0.25 0.5 1 1.5 2 km

Skala 1: 20 000



Teckenförklaring:

- Vattenyta, normalvattenstånd
- 0 - 0,5 m
- 0,5 - 1,0 m
- 1,0 - 1,5 m
- > 1,5 m

HHW i dagens klimat RH2000
+1,46 möh Mynningen i havet

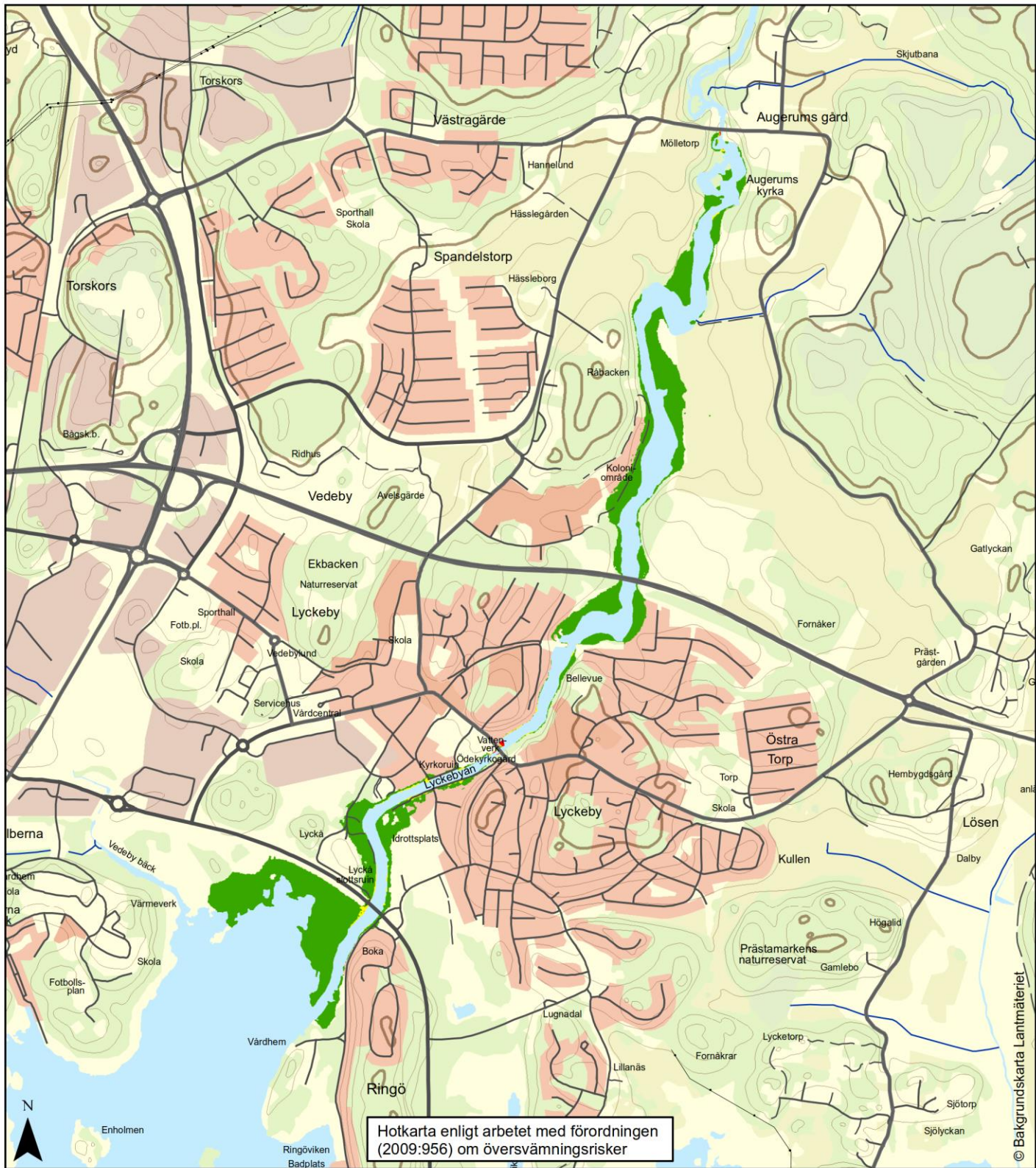
Detaljerad översvämningskartering Karlskrona

Lyckebyån

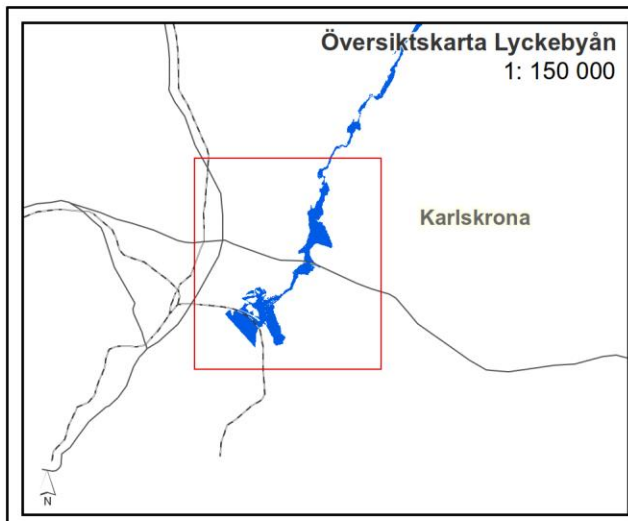
**Vattendjup
Beräknat högsta flöde**

Uppdragsgivare:	Konsult:
	Norconsult 
Koordinatsystem plan: höjd:	SWEREF99 TM RH 2000
Datum:	2018.10.24
Bilaga 5	Karta 4/4

**Bilaga 6: Detaljerad översvämningsskartering
för tätorten Karlskrona. Flödeshastighet.**



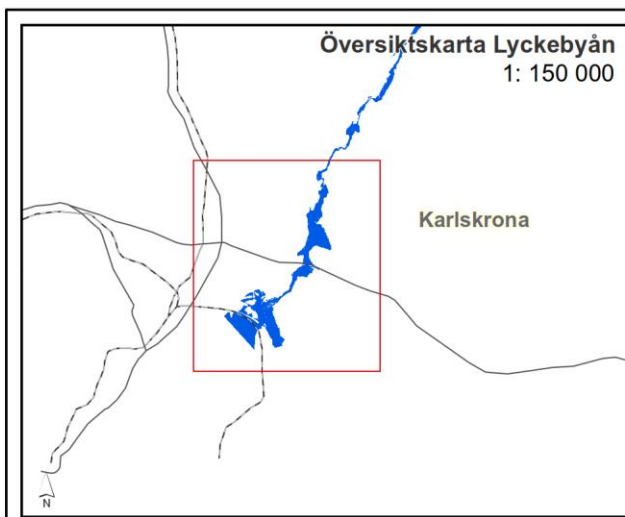
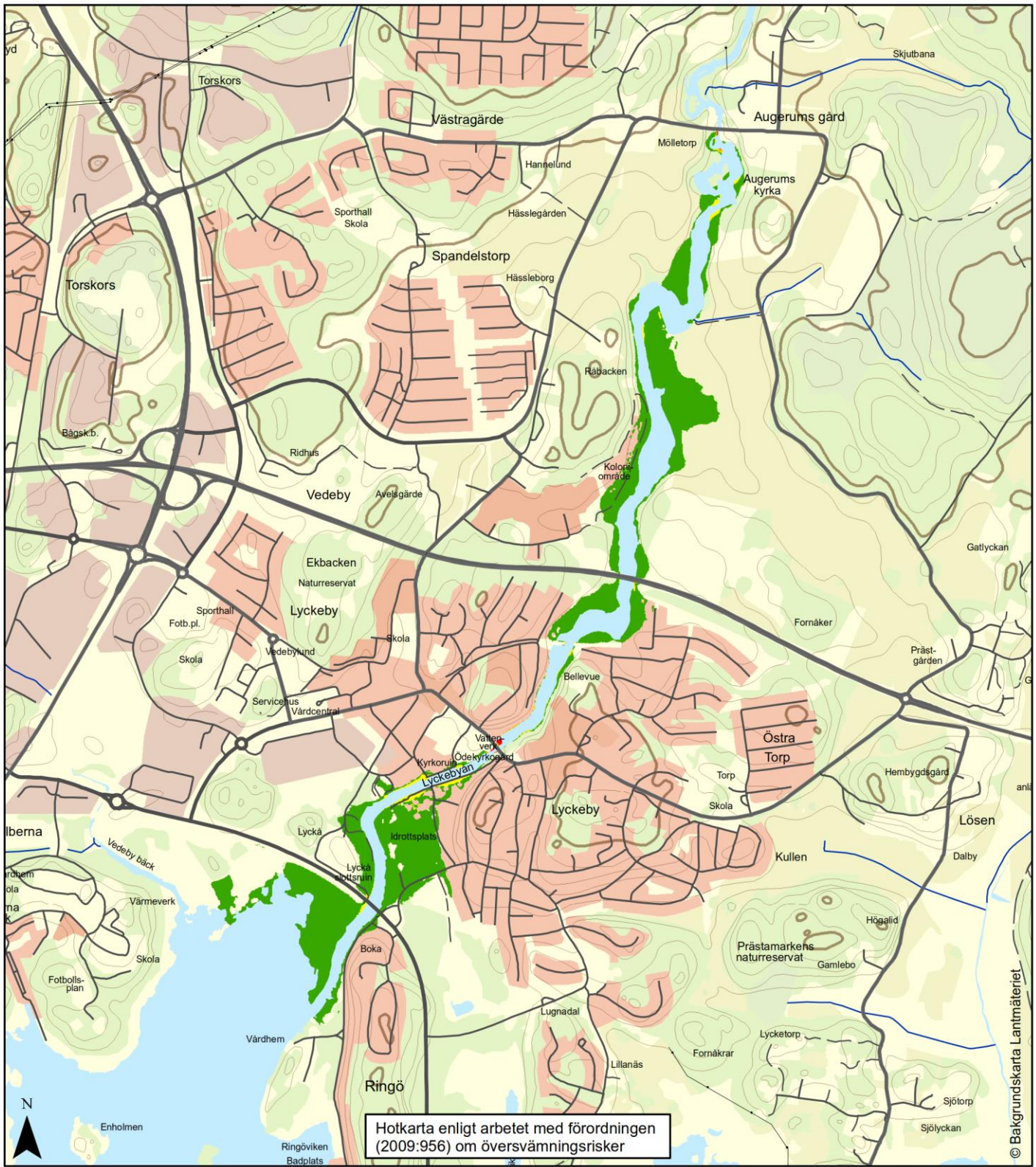
0 0.25 0.5 1 1.5 2 km Skala 1: 20 000



- Teckenförklaring:
- 0,05 - 0,5 m/s
 - 0,5 - 1,0 m/s
 - 1,0 - 2,0 m/s
 - > 2,0 m/s
 - Vattenyta, normalvattenstånd

Detaljerad översvämningskartering Karlskrona
Lyckebyån
Flödes hastighet 50-årsflöde

Uppdragsgivare:	Konsult:
	Norconsult 
Koordinatsystem plan: höjd:	SWEREF99 TM RH 2000
Datum:	2018.10.24
Bilaga 6	Karta 1/4



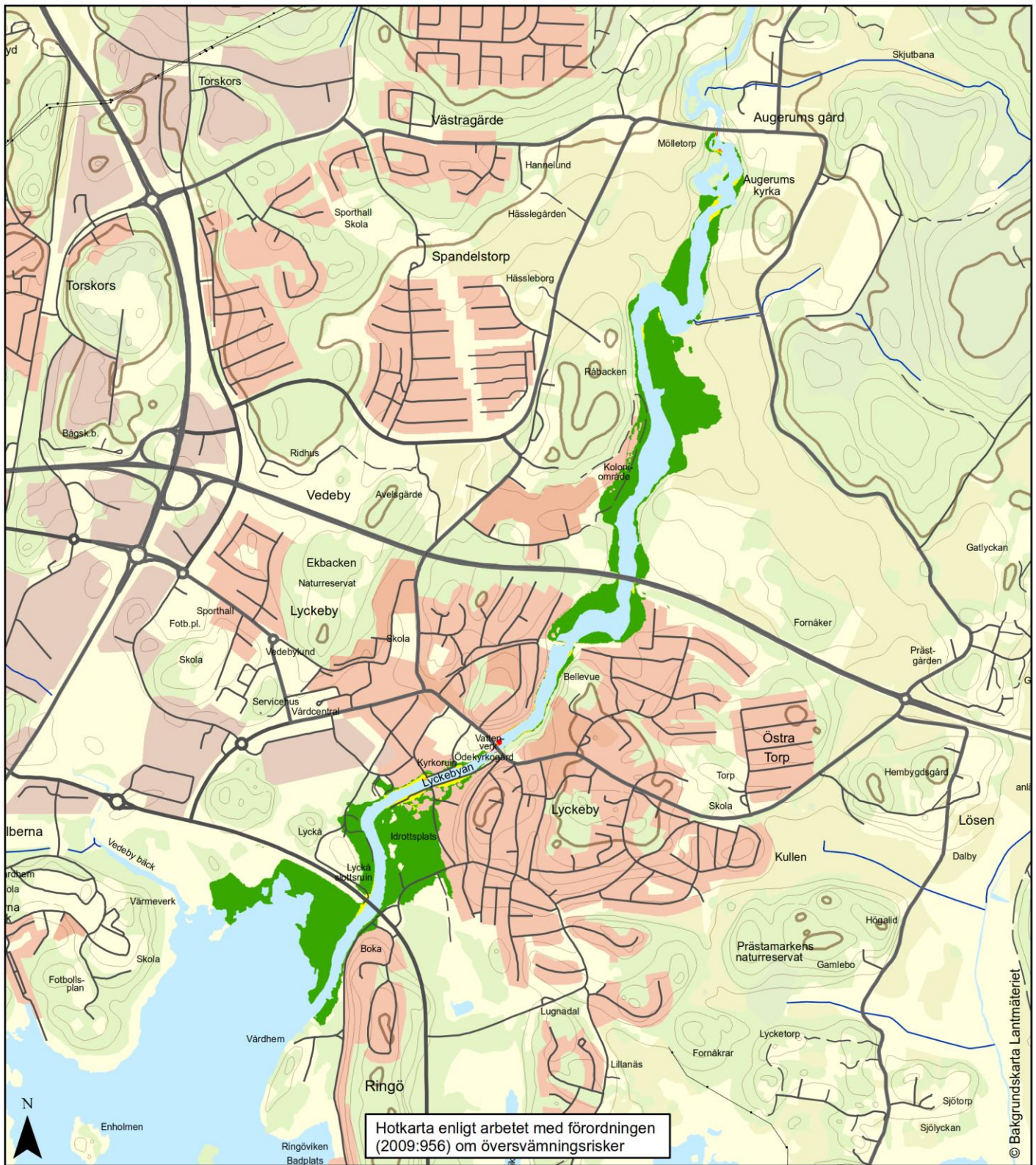
- Teckenförklaring:
- 0,05 - 0,5 m/s
 - 0,5 - 1,0 m/s
 - 1,0 - 2,0 m/s
 - > 2,0 m/s
 - Vattenyta, normalvattenstånd

Detaljerad översvämningskartering Karlskrona

Lyckebyån

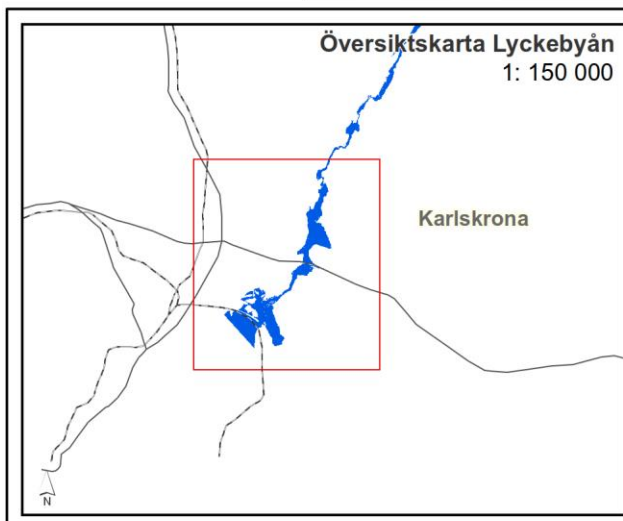
Flöde
100-årsflöde

Uppdragsgivare:	Konsult:
	Norconsult 
Koordinatsystem plan: höjd:	SWEREF99 TM RH 2000
Datum:	2018.10.24
Bilaga 6	Karta 2/4



0 0.25 0.5 1 1.5 2 km

Skala 1: 20 000



Teckenförklaring:

0,05 - 0,5 m/s

0,5 - 1,0 m/s

1,0 - 2,0 m/s

> 2,0 m/s

Vattenyta, normalvattenstånd

Detaljerad översvämningskartering Karlskrona

Lyckebyån

Flödes hastighet 200-årsflöde

Uppdragsgivare:



Konsult:

Norconsult

Koordinatsystem plan:
höjd:

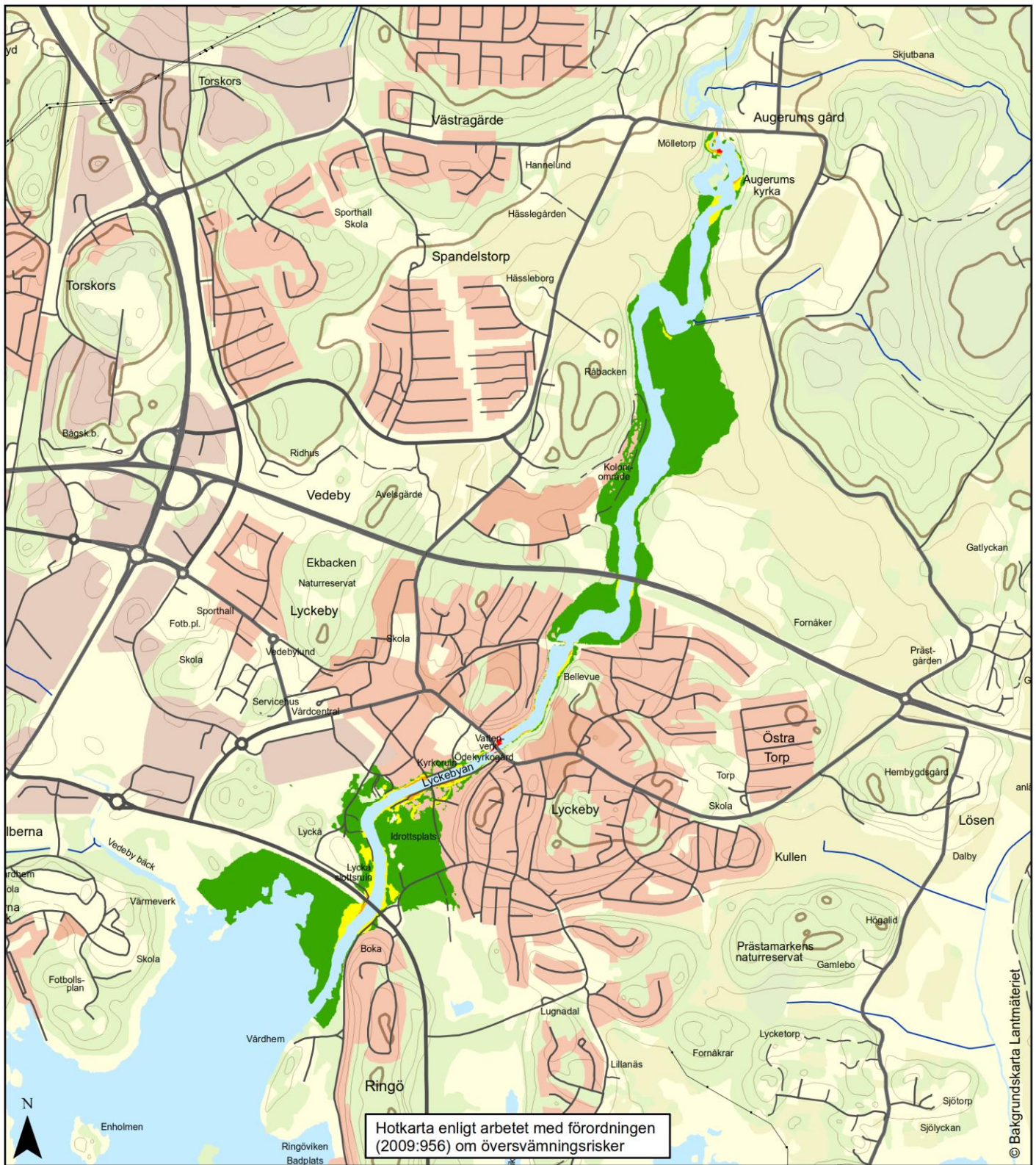
SWEREF99 TM
RH 2000

Datum:

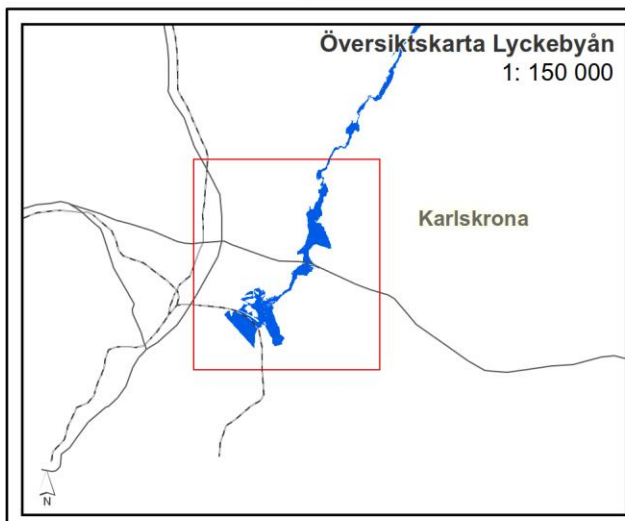
2018.10.24

Bilaga 6

Karta 3/4



Skala 1: 20 000



Teckenförklaring:

- 0,05 - 0,5 m/s
- 0,5 - 1,0 m/s
- 1,0 - 2,0 m/s
- > 2,0 m/s
- Vattenyta, normalvattenstånd

Detaljerad översvämningskartering Karlskrona

Lyckebyån

**Flödes hastighet
Beräknat högsta flöde**

Uppdragsgivare: Konsult:



Norconsult

Koordinatsystem plan: SWEREF99 TM
höjd: RH 2000

Datum: 2018.10.24

Bilaga 6 Karta 4/4

Bilaga 7: Komplet 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 före slutet av seklet.

Plats för beräknat flöde	Dagens klimat			Med hänsyn till klimatscenarier			
	50-årsflöde [m ³ /s]	100-årsflöde [m ³ /s]	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]
Utlopp Yggerydssjön		7,5	35	9	8	10	9
Ovan Bjurbäcken		13,4	52	17	15	19	17
Ovan Linneforsån		23,7	79	30	26	33	29
Nedan Linneforsån		36,4	100	46	41	51	45
Utlopp Västersjön		40,1	105	52	49	58	55
Pegel Björsmåla		47,3	115	61	58	68	65
Pegel Kättilsmåla		51,3	120	67	63	74	70
Pegel Mariefors		55,3	125	72	68	80	76
Mynningen i Östersjön	43	55,9	125	73	69	81	77

