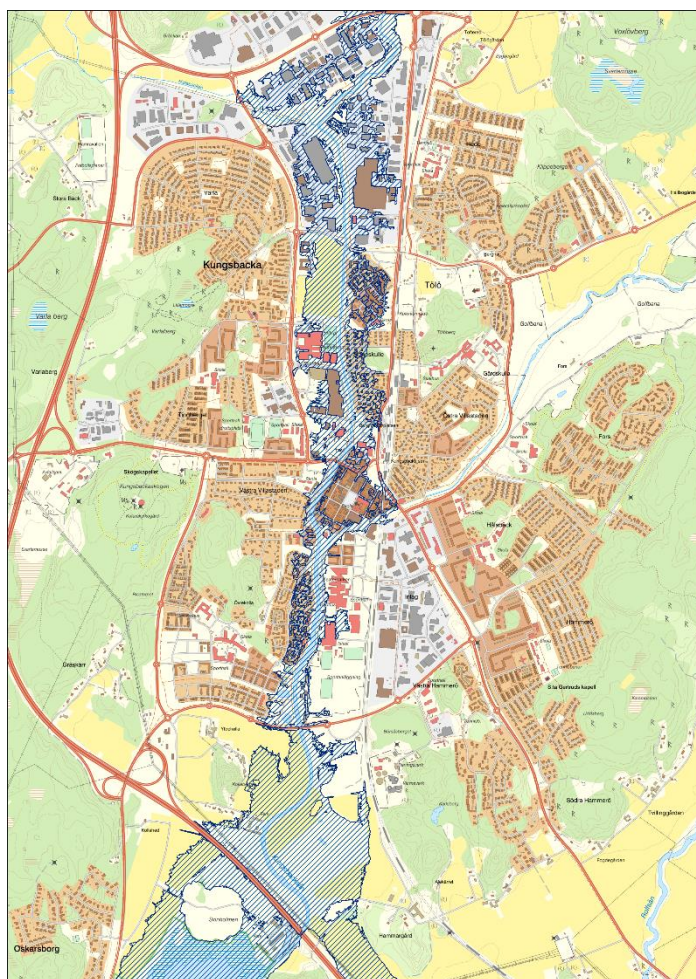


Översvämningskartering utmed Kungsbackaån

**Med detaljerad översvämningskartering för det
identifierade området med betydande
översvämningsrisk, Kungsbackaområdet**

Sträckan från Östra Ingsjön till mynningen i havet

Rapport nr: 13, 2013-06-14 reviderad 2019-10-24



Arbetet är utfört på uppdrag av
Myndigheten för samhällsskydd och beredskap, 651 81 Karlstad, Tel 0771-240 240,

Arbetet är utfört av
Norconsult AB, Box 8774, 402 76 Göteborg, tel 010-141 80 00
DHI Sverige AB, Drakegatan 6, 412 50 Göteborg, tel 031-80 87 90

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 MSB 2018-05930
Konsult ärendenr 1062588

Innehållsförteckning

1. Inledning	8
2. Allmänt om översvämningsskartering	9
2.1 Flöden och återkomsttid	9
2.2 Uppdatering av den översiktliga översvämningsskarteringen	10
2.3 Framtagning av nya detaljerade översvämningsskartering för tätorten	11
2.4 Användning av översvämningsskartering	11
2.4.1 Användning av detaljerade översvämningsskartering.... Fel! Bokmärket är inte definierat.	
2.5 Immateriella rättigheter	11
3. Beräkningar - förutsättningar och genomförande	13
3.1 Beräkning av flöden	13
3.2 Modellbeskrivning av vattendraget.....	14
3.3 Hydrauliska beräkningar.....	16
3.3.1 Antaganden.....	16
3.3.2 Kalibrering.....	16
3.4 Framtagning av översvämningsskartering	17
4. Resultat	18
4.1 Modell- och vattenståndsberäkningar	18
4.1.1 50-årsflöde för det detaljerade området	18
4.1.2 100-årsflöde.....	18
4.1.3 200-årsflöde	18
4.1.4 Beräknat högsta flöde	18
4.2 Diskussion	19
5. Litteraturförteckning	20
Bilaga 1: Beskrivning av översvämningsskikt producerade med endimensionell (1D) hydraulisk modell som levereras i digitalt format	21
ArcGIS format:	22
MapInfo-format:	23
Bilaga 2: Detaljerad översvämningsskartering för identifierat område med betydande översvämningsskikt. Skartering utförd med tvådimensionell (2D) hydraulisk modell.	24
Bilaga 3: Kartor med utbredningsområden för hela vattendraget, skartering med både endimensionell och tvådimensionell hydraulisk modell.	25

Bilaga 4: Kartor med detaljerad översvämningsskartering för tätorten Kungsbacka. Skartering med tvådimensionell hydraulisk modell.	31
Bilaga 5: Detaljerad översvämningsskartering för tätorten Kungsbacka. Vattendjup.	33
Bilaga 6: Detaljerad översvämningsskartering för tätorten Kungsbacka. Flödeshastighet.	38
Bilaga 7: Kompletta flödestabeller.	43

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

Sammanfattning

Norconsult AB har av Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB) fått en beställning av uppdaterad detaljerad översvämningskartering längs Kungsbackaån för sträckan genom Kungsbacka (se bilaga 4).

DHI Sverige AB har tidigare genomfört en översvämningskartering längs Kungsbackaån för sträckan Östra Ingsjön 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 översvämningszoner vid 100-årsflöde, 200-årsflöde och beräknat högsta flöde (BHF). För de tätorter som har identifierats enligt förordningen (2009:956) om översvämningsrisker finns också en karta med översvämningszoner för 50-årsflödet, 100-årsflödet och 200-årsflödet har anpassats till förväntade flöden vid slutet av seklet.

BHF-flödet har erhållits genom en uppskattning med en beräkningsmodell baserad på jämförelser med vattendrag där det tidigare utförts beräkningar av riskklass 1-flöden. En beräkning med HBV-modellen [4] för denna sträcka skulle inte ha gett ett mer noggrant värde eftersom det saknas lämpliga kalibreringsstationer i området.

Översvämningszonerna 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 översvämningsrisker 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 översvämningskartor rekommenderas för den endimensionella delen en högsta upplösning i skala 1:10 000 och för den tvådimensionella delen 1:5 000 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 vattensståndsnivåer för kritiska områden utmed vattendraget.

1. Inledning

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

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. I tätorten Kungsbacka har GSD-Höjddata grid 2+ [1] ersatts med laserskannade höjddata innehållande befintliga översvämningskydd längs med Kungsbackaån, samt ekolodad bottendata i vattendraget genom Kungsbacka.

Karteringsarbetet består av flera delmoment som omfattar flödesberäkningar, hydrauliska modellberäkningar och GIS-hantering. Flödesberäkningarna har utförts av SMHI. Jacob Friman har samordnat projektet och utfört de hydrauliska beräkningarna. GIS-arbetet har utförts av Marina Alexandrov. Magnus Jewert har granskat arbetet och 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+) **Fel! Hittar inte referensskälla.** tillsammans med erhållna höjddata från kommunen. Vattennivåerna 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 översvämningens risk 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), [3], 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.

Vid de fall det inte är möjligt att utföra denna beräkning har BHF-flödet erhållits genom en uppskattning med en bedömningsmodell baserad på jämförelser med vattendrag där det tidigare utförts beräkningar av riskklass 1-flöden. En beräkning med HBV-modellen [4] för denna sträcka skulle inte ha gett ett mer noggrant värde eftersom det saknas lämpliga kalibreringsstationer i området.

2.2 Uppdatering av den översiktliga översvämningskarteringen

Sedan de översiktliga översvämningskarteringarna framställdes har en rad olika förutsättningar ändrats samtidigt som efterfrågan på översvämningskarteringar 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 karterade området och har använts i arbetet. De hydrauliska modellerna har förbättrats vilket ger noggrannare resultat. Även referenssystemen har förändrats och de nya karteringarna redovisas i SWEREF99 TM och RH2000.

För karteringen av Kungsbackaån används en endimensionell modell förutom för den identifierade tätorten där en tvådimensionell modell har använts. Den endimensionella sträckan karteras 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 karteras också ett 50-årsflöde för dagens klimat.

2.3 Framtagning av nya detaljerade översvämningsskartor för tätorten

Kungsbackaån rinner genom tätorten Kungsbacka för vilken en detaljerad översvämningsskartering har framställts med en tvådimensionell modell. Modellen baseras på laserskannad höjddata av terrängen och ekolodad bottendata av Kungsbackaån. I den tvådimensionella modellen har ett befintligt högvattenskydd i Signeskulle inkluderats.

Flöden för vilka utbredningsområden karteras är i detta fall 50-årsflöde (dagens klimat), 100-årsflöde (klimatanpassat), 200-årsflödet (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. Vattenstånd för den pågående översvämningen kan beräknas för kritiska områden utmed vattendraget och de nya uppgifterna levereras till räddningstjänster och övriga berörda.

Vid användning av översvämningsskartorna 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 översvämningskarteringarna som skyddas av upphovsrättslagen (1960:729). Innehållet i rapporter och GIS-skikt får mångfaldigas, helt eller delvis, förutsatt att MSB anges som källa.

Allt ansvar vid nyttjandet av rapporterna och GIS-skikten vilar på användaren. MSB fråntar sig allt ansvar för produktens funktion eller användbarhet för något visst ändamål. Vid användning av översvämningskartorna 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 [3].

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. [5]. 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) [3].

Flöden använda i karteringen

Flödena i karteringen har tagits fram för nedanstående platser i Tabell 2 [6]. 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 återkomsttid 50, 100 och 200 år är framräknade med hjälp av frekvensanalys på vattenföringsserier och baseras i detta fall på stationer i närbelägna vattendrag i likartade områden, eftersom karterade sträckor i Kungsbackaån saknar vattenföringsstationer.

Beräknat högsta flöde har erhållits genom en uppskattning med en bedömningsmodell baserad på jämförelser med vattendrag där det tidigare utförts beräkningar av riskklass 1-flöden. En beräkning med HBV-modellen [4] för denna sträcka skulle inte ha gett ett mer noggrant värde eftersom det saknas lämpliga kalibreringsstationer i området.

Flödena samt deras hydrografer har använts som inflöde 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.

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]
Lindomeån nedan Intagsbäcken	-	34	37	57
Mynningen i Kungsbackafjorden	46	63	68	105
Randvillkor (Kungsbackafjorden) RH 2000	[1,00] möh	[1,80] möh	[1,80] möh	[1,70] möh

3.2 Modellbeskrivning av vattendraget

I översvämningskarteringen av Kungsbackaån 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 bottennivåer 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 Kungsbackaån innehåller segment med både endimensionella och tvådimensionella beräkningar. För det område som har identifierats ha betydande översvämningsrisk enligt förordningen (2009:956) om översvämningsrisk har tvådimensionella beräkningar använts. Den tvådimensionella modellen börjar strax uppströms den punkt där Göteborgsvägen korsar Kungsbackaån norr om Kungsbacka tätort och sträcker sig ner till Inlagsleden i söder. 2D-modellen inkluderar biflödet Hallabäcken upp till Varlavägen, samt biflödet Söderån upp till Söderåleden.

Vid beskrivningen av vattendragets endimensionella delsträckor har sektionering utförts med den ekonomiska kartan (skala 1:20 000) [7] och Lantmäteriets digitala höjdmodell GSD-Höjddata grid 2+ [2] som underlag. Tvärsektionerna har digitaliserats i ArcGIS och därefter har höjder erhållits från Lantmäteriets digitala höjdmodell GSD-Höjddata grid 2+. Sektionerna har sedan kombinerats med djupinformation för vattenfåran hämtad från den tidigare karteringen [8], samt inmätningar gjorda av kommunen i samband med senare översvämningsutredningar [9].

För den karterade sträckan längs Kungsbackaån har två delområden med höjddata från GSD-Höjddata grid 2+ använts; område 09B001 (skanningsdatum 2010-05-31) och område 09B002 (skanningsdatum 2010-04-25 till 2010-04-26) [10].

För de områden med detaljerad översvämningskartering där en tvådimensionell modell använts beräknas nivåer och utbredning samtidigt med laserskannad höjddata från kommunen samt ekolodad botten av Kungsbackaån som underlag. Byggnader som finns beskrivna i Fastighetskartan [11] har använts som underlag för att höja upp dessa i terrängmodellen och på så sätt beskriva vattnets rinnvägar kring byggnader.

Modellen över Kungsbackaån omfattar 41,7 km. Totalt redovisas 111 tvärsektioner. I modellen finns en damm och 22 broar inlagda. För beskrivning

av broar har sammanställningsritningar använts och för beskrivning av dammar och deras avbördningsförmåga har uppgifter hämtats från den tidigare karteringen [8].

3.3 Hydrauliska beräkningar

För vattenståndsberäkningarna har Norconsult och DHI 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 som bygger på Navier-Stokes ekvationer. För en ingående beskrivning av modellerna hänvisas till MIKE11 Reference Manual [12] och MIKE 21 FM User Guide [13].

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.
- Ingen tappning sker genom kraftverkens turbiner vid de flöden som har simulerats.
- Vid det simulerade 50-årsflödet har havets nivå satts till +1,0 meter i höjdsystem RH2000, motsvarande dagens medelhögvattenstånd (MHW¹). Vid framtida 100- och 200-årsflöde har havets nivå satts till +1,8 meter i höjdsystem RH2000, motsvarande framtida MHW. Vid BHF-flödet har havets nivå satts till +1,7 meter i höjdsystem RH2000, vilket motsvarar det högsta uppmätta vattenståndet HHW² [14].
- 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. Ibland saknas dock tillräckligt med samtida mätningar för det aktuella vattendraget vid ett känt högflödestillfälle.

I Kungsbackaån har kalibrering skett genom inmätta nivåer under två flödestillfällen under våren 2019. Flöden vid dessa tillfällen har uppskattats till 33 m³/s samt 43 m³/s. Modellen har kalibrerats mot fyra punkter längs med Kungsbackaån genom tätorten. Vattenståndet i dessa har kalibrerats till en

¹ MHW: medelvärdet av varje års högsta vattenstånd

² HHW: högsta uppmätta vattenstånd i en tidsserie, oavsett seriens längd

noggrannhet på $\pm 2,0$ decimeter och presenteras i Tabell 3. Samtliga kalibreringspunkter ligger inom intervallet förutom vid Varla stockar och flöde 43 m³/s. Uppströms den mätpunkten har en riven bro identifierats som ger en viss dämmande effekt i Kungsbackaån, ritningar och inmätningar av strukturen har sänkts och därmed inte inkluderats i modellen.

Tabell 3

På följande platser har den tvådimensionella modellen kalibrerats. Flöden har uppskattats till 33 m³/s och 43 m³/s och nivåer mätts under våren 2019.

Kalibreringspunkt	Flöde 33 m ³ /s		Flöde 43 m ³ /s	
	Vattennivå för kalibrering [RH2000]	Beräknad vattennivå [RH2000]	Vattennivå för kalibrering [RH2000]	Beräknad vattennivå [RH2000]
Björkrisbron	+2,94	+3,10	+3,57	+3,53
Varla stockar	+2,04	+1,89	+2,49	+2,26
Bergsgatan	+1,09	+1,23	+1,60	+1,56
P1	+0,76	+0,73	+1,08	+0,96
Kolla Båtvarv (Randvillkor)	+0,59	+0,59	+0,78	+0,78

3.4 Framtagning av översvämningskartor

För de endimensionella delarna har det geografiska informationssystemet ArcGIS med programtillägget Flood Toolbox [15] använts för interpolering av beräknade vattenstånd mellan tvärsektionerna för att beräkna översvämningsens 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 biflöden i översvämningsens utbredning. De större biflödena i modellområdet är Hallabäcken och Söderån.

4. Resultat

Utbredningsområdet för översvämning vid respektive flöde visas i rapporten på kartor i skala 1:50 000 (bilaga 3). För det detaljerade området visas utbredningen i skala 1:30 000 (bilaga 4). Bakgrundskartan är Terrängkartan i skala 1:50 000 [16], respektive Fastighetskartan i skala 1:30 000 [11].

Det geografiska informationssystemet ArcGIS med programtillägget Flood Toolbox [15] 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 översvämningportal. Uppgifter om vattennivåer i tvärsektionerna finns redovisade i ett separat GIS-skikt.

4.1 Modell- och vattenståndsberäkningar

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

4.1.1 50-årsflöde för det detaljerade området

Med befintliga antaganden och ingångsdata överströmmas inga broar över Kungsbackaån. Vid bron längs Kraftvägen når vattennivån upp till brons underkant.

Inga dammar finns inom det detaljerade modellområdet.

4.1.2 100-årsflöde

Med befintliga antaganden och ingångsdata överströmmas broarna över Kungsbackaån vid Kraftvägen och Bergsvägen vid 100-årsflödet. Vid bron längs Borgmästaregatan och Vallgatan når vattennivån upp till brons underkant.

Dammen vid Alafors samt den kulverterade delen av Söderån överströmmas vid 100-årsflödet.

4.1.3 200-årsflöde

Med befintliga antaganden och ingångsdata överströmmas broarna över Kungsbackaån vid Kraftvägen och Bergsvägen vid 100-årsflödet. Vid bron längs Borgmästaregatan och Vallgatan når vattennivån upp till brons underkant.

Dammen vid Alafors samt den kulverterade delen av Söderån överströmmas vid 100-årsflödet.

4.1.4 Beräknat högsta flöde

Vid beräknat högsta flöde överströmmas med befintliga ingångsdata broarna vid Storåvägen (Anneberg), järnvägsbron uppströms Göteborgsvägen, Göteborgsvägen, Kraftvägen, Bergsvägen och Borgmästaregatan, Vallgatan och Torggatan vid beräknat högsta flöde.

Med befintliga antaganden och ingångsdata överströmmas dammen vid Alafors samt den kulverterade delen av Söderån och bron vid Varbergsvägen över Söderån vid beräknat högsta flöde.

4.2 Diskussion

Noggrannheten i beräknade nivåer ligger inom $\pm 2,0$ decimeter i kalibreringspunkterna, vilket är punkter där vattennivån har observerats under ett tidigare högflöde. Dessa punkter ligger i Kungsbackaån (huvudfåran) inom Kungsbacka tätort. Modellens noggrannhet gäller för flöden av ungefär samma storlek som kalibreringsflödet, vilket i Kungsbackaån motsvarar ett 100-årsflöde för den endimensionella modellen och ett 50-årsflöde för den tvådimensionella modellen. I andra delar av vattendraget och för andra flöden, högre eller lägre, är osäkerheten större. Speciellt är osäkerheten större vid BHF-flödet då detta skiljer sig avsevärt från det flöde som modellen har kalibrerats för.

Osäkerheten i beräknad översvämningsutredning beror dels på osäkerheter i beräknad nivå, dels på felet i höjddata. GSD-Höjddata grid 2+ uppges ha ett generellt medelfel som är mindre än $\pm 0,5$ meter i höjd. På plana och väldefinierade ytor ska felet vara mindre än $\pm 0,2$ meter i höjd [2]. I vissa fall kan den beräknade översvämningsutbredningen underskatta den verkliga utbredningen på grund av att det tillgängliga underlaget inte innehåller den detaljinformation som krävs för att avgöra om det finns naturliga eller anlagda barriärer i terrängen, till exempel vägbankar, som tillåter vatten att passera igenom vägtrummor eller liknande.

5. Litteraturförteckning

- [1] <https://www.lantmateriet.se/sv/Kartor-och-geografisk-information/Hojddata/GSD-Hojddata-grid-2/>
- [2] *Lantmäteriet*. <https://www.lantmateriet.se/sv/Kartor-och-geografisk-information/Hojddata/GSD-Hojddata-grid-2/?qry=GSD-hojddata,grid2+>
- [3] Svensk Energi, Svenska Kraftnät och SveMin. Riktlinjer för bestämning av dimensionerade flöden för dammanläggningar – Nyutgåva 2007.
- [4] Bergström, S. 1992. The HBV Model – its structure and applications. SMHI RH, No. 4.
- [5] Andreasson m.fl 2011. Dammsäkerhet. Dimensionerande flöden för dammanläggningar för ett klimat i förändring – metodutveckling och scenarier. Elforsk rapport 11:25
- [6] SMHI, 2012. Flödesberäkning till översvämningskarteringar. Underlagsmaterial levererat till MSB.
- [7] Lantmäteriet. Gula kartan/Ekonomiska kartan, skala 1:20 000.
- [8] Räddningsverket, 2007. Översiktlig översvämningskartering längs Kungsbackaån. Rapport nr 61, 2007-12-12.
- [9] Kungsbacka kommun, 2009. Kungsbackaån – Översvämningsutredning. DHI Sverige, Uppdragsnummer 12700056, 2009-04-22.
- [10] Lantmäteriets informationstjänst GeoLex, www.geolex.lm.se
- [11] Lantmäteriet. Fastighetskartan, skala 1:20 000.
- [12] DHI (2012). MIKE 11, A modelling system for rivers and channels: Reference Manual. Hørsholm, Danmark: DHI
- [13] MIKE 21 flow model FM, hydrodynamic module: User Guide. Hørsholm, Danmark: DHI.
- [14] SMHI, 2012. Karaktäristiskt havsvattenstånd I dagens och framtidens klimat. Underlagsmaterial levererat till MSB.
- [15] DHI-WASY, 2011. Flood Toolbox, Manual Mike 2011 Tools, Manual Flood Estimation Tools: DHI-WASY GmbH.
- [16] Lantmäteriet. 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. Dessutom levereras tre rasterfiler per flödesscenario. Totalt levereras 21 antal skikt per kartering.

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.

För de fall där även linjeskikt "T_sektion_2D" levereras se bilaga 2.

ArcGIS format:

Ytskikt	Filnamn
Översvämningsytan för 50-årsflöde (Gridcode=1) samt ytorna för öar/enklaver (Gridcode=0). Area (m ²)	Resultat_Q50.shp
Översvämningsytan för 100-årsflöde* inkl (Gridcode=1) samt ytorna för öar/enklaver (Gridcode=0). Area (m ²)	Resultat_Q100.shp
Översvämningsytan för 200-årsflöde* (Gridcode=1) samt ytorna för öar/enklaver (Gridcode=0). Area (m ²)	Resultat_Q200.shp
Översvämningsytan för beräknat högsta flöde (Gridcode=1) samt ytorna för öar/enklaver (Gridcode=0). Area (m ²)	Resultat_Qbhf.shp
Översvämningsytan för 50-årsflöde (Gridcode=1). Area (m ²)	Tema_Q50.shp
Översvämningsytan för 100-årsflöde* (Gridcode=1). Area (m ²)	Tema_Q100.shp
Översvämningsytan för 200-årsflöde* (Gridcode=1). Area (m ²)	Tema_Q200.shp
Översvämningsytan för beräknat högsta flöde. (Gridcode=1). Area (m ²)	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
Biflode	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.

MapInfo-format:

Ytskikt	Filnamn
Översvämningsytan för 50-årsflöde (Gridcode=1) samt ytorna för öar/enklaver (Gridcode=0). Area (m ²)	Resultat_Q50.tab
Översvämningsytan för 100-årsflöde* inkl (Gridcode=1) samt ytorna för öar/enklaver (Gridcode=0). Area (m ²)	Resultat_Q100.tab
Översvämningsytan för 200-årsflöde* (Gridcode=1) samt ytorna för öar/enklaver (Gridcode=0). Area (m ²)	Resultat_Q200.tab
Översvämningsytan för beräknat högsta flöde (Gridcode=1) samt ytorna för öar/enklaver (Gridcode=0). Area (m ²)	Resultat_Qbhf.tab
Översvämningsytan för 50-årsflöde (Gridcode=1). Area (m ²)	Tema_Q50.tab
Översvämningsytan för 100-årsflöde* (Gridcode=1). Area (m ²)	Tema_Q100.tab
Översvämningsytan för 200-årsflöde* (Gridcode=1). Area (m ²)	Tema_Q200.tab
Översvämningsytan för beräknat högsta flöde. (Gridcode=1). Area (m ²)	Tema_Qbhf.tab

*Klimatanpassat flöde för slutet av seklet.

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)
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.



Översvämnings-kartering

Kungsbackaån

Kartöversikt

Teckenförklaring:

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

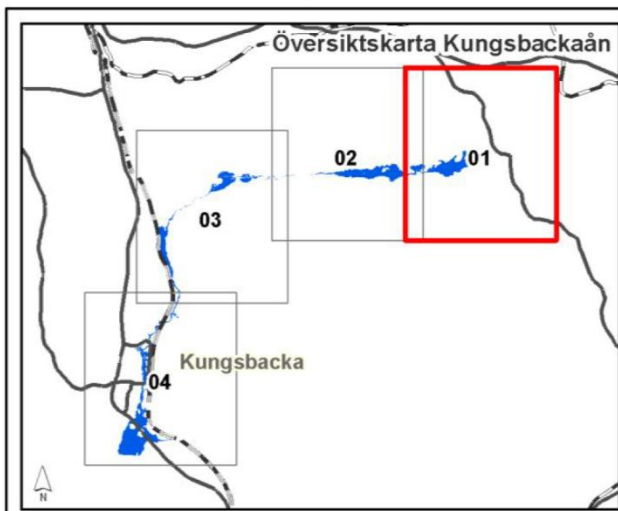
* klimatanpassat flöde för år 2098

Uppdragsgivare: 	Konsult: DHI Sverige AB
Koordinatsystem plan: SWEREF99 TM höjd: RH 2000	
Datum: 2013.05.31	
Bilaga 3 Översikt 1/1	



0 0,5 1 2 3 4 5 km

Skala 1:50 000



Teckenförklaring:

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

Översvämningsskartering

Kungsbackaån

Uppdragsgivare:



Konsult:



Koordinatsystem plan:
höjd:

SWEREF99 TM
RH 2000

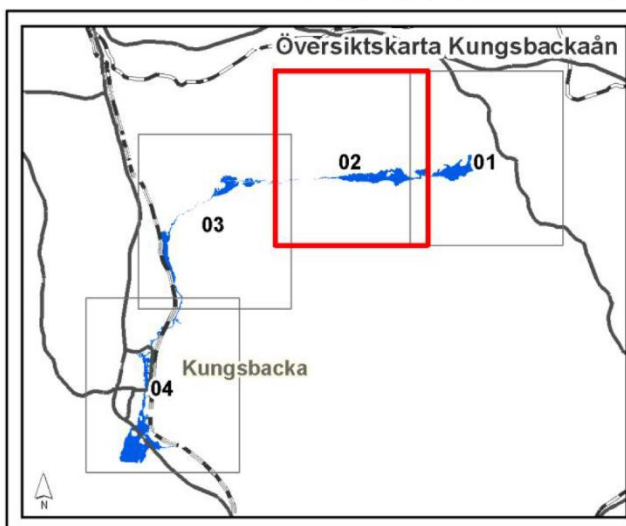
Datum:

2013.05.31

Bilaga 3

01/04

* klimatanpassat flöde för år 2098



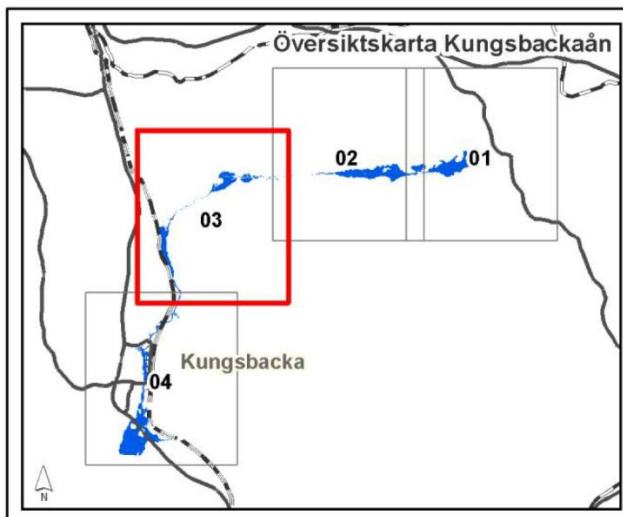
- Teckenförklaring:
- Vattenyta, normalvattenstånd
 - 50-årsflöde
 - 100-årsflöde*
 - 200-årsflöde*
 - Beräknat högsta flöde

Översvämningskartering	
Kungsbackaån	
Uppdragsgivare:	Konsult:
	 DHI Sverige AB
Koordinatsystem plan:	SWEREF99 TM
höjd:	RH 2000
Datum:	2013.05.31
Bilaga 3	02/04

* klimatanpassat flöde för år 2098



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



Teckenförklaring:

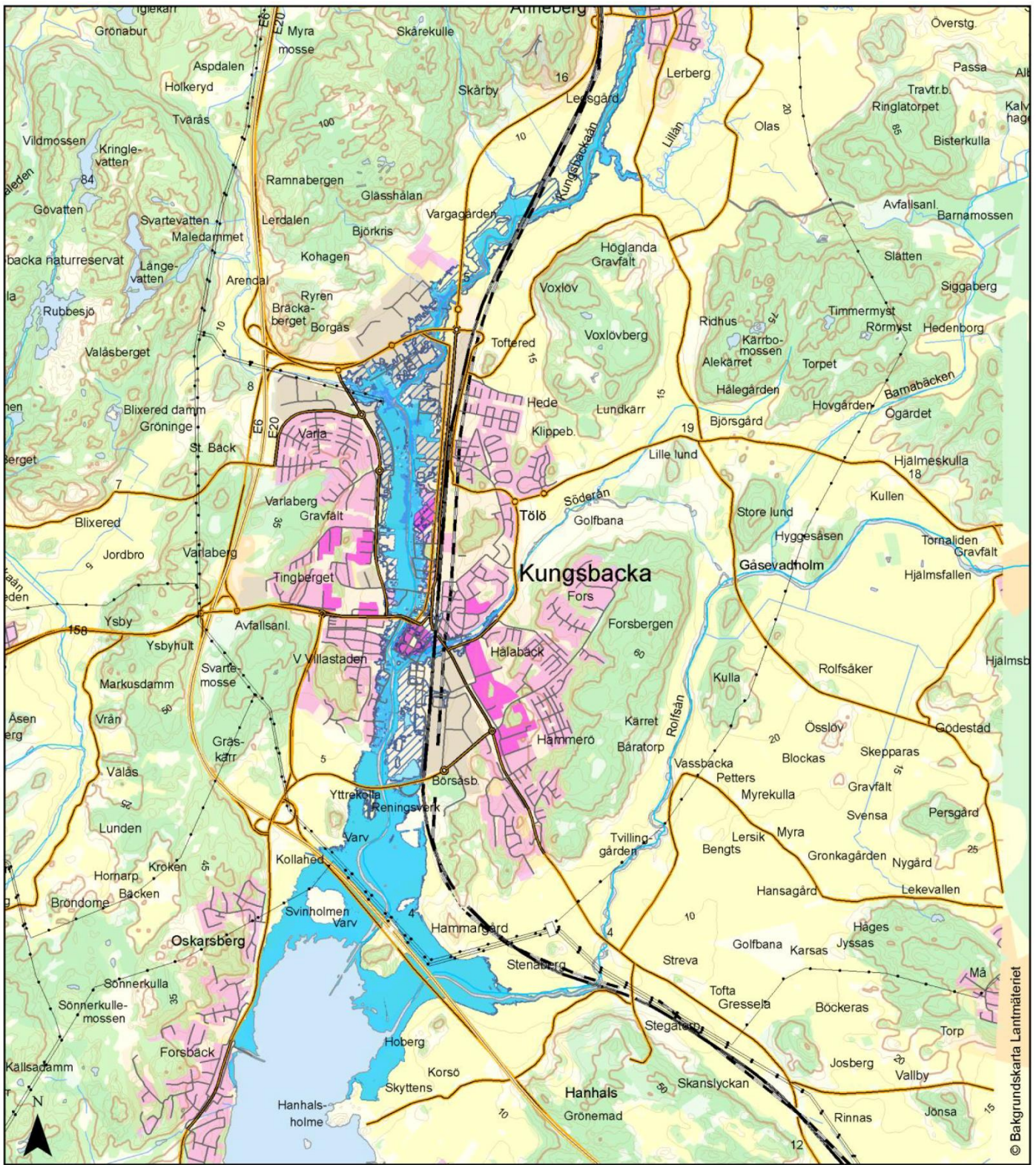
- Vattenyta, normalvattenstånd
- 50-årsflöde
- 100-årsflöde*
- 200-årsflöde*
- Beräknat högsta flöde

Översvämningsskartering

Kungsbackaån

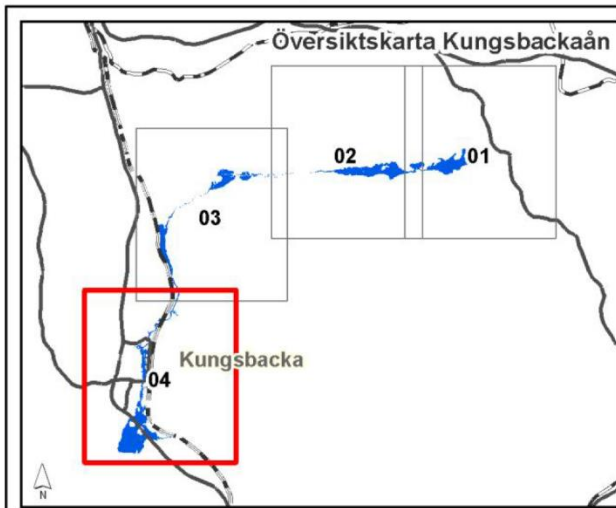
Uppdragsgivare:	Konsult:
Koordinatsystem plan:	SWEREF99 TM
höjd:	RH 2000
Datum:	2013.05.31
Bilaga 3	03/04

* klimatanpassat flöde för år 2098



0 0,5 1 2 3 4 5 km

Skala 1:50 000



Teckenförklaring:

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

Översvämningsskartering

Kungsbackaån

Uppdragsgivare:



Konsult:



Koordinatsystem plan:
höjd:

SWEREF99 TM
RH 2000

Datum:

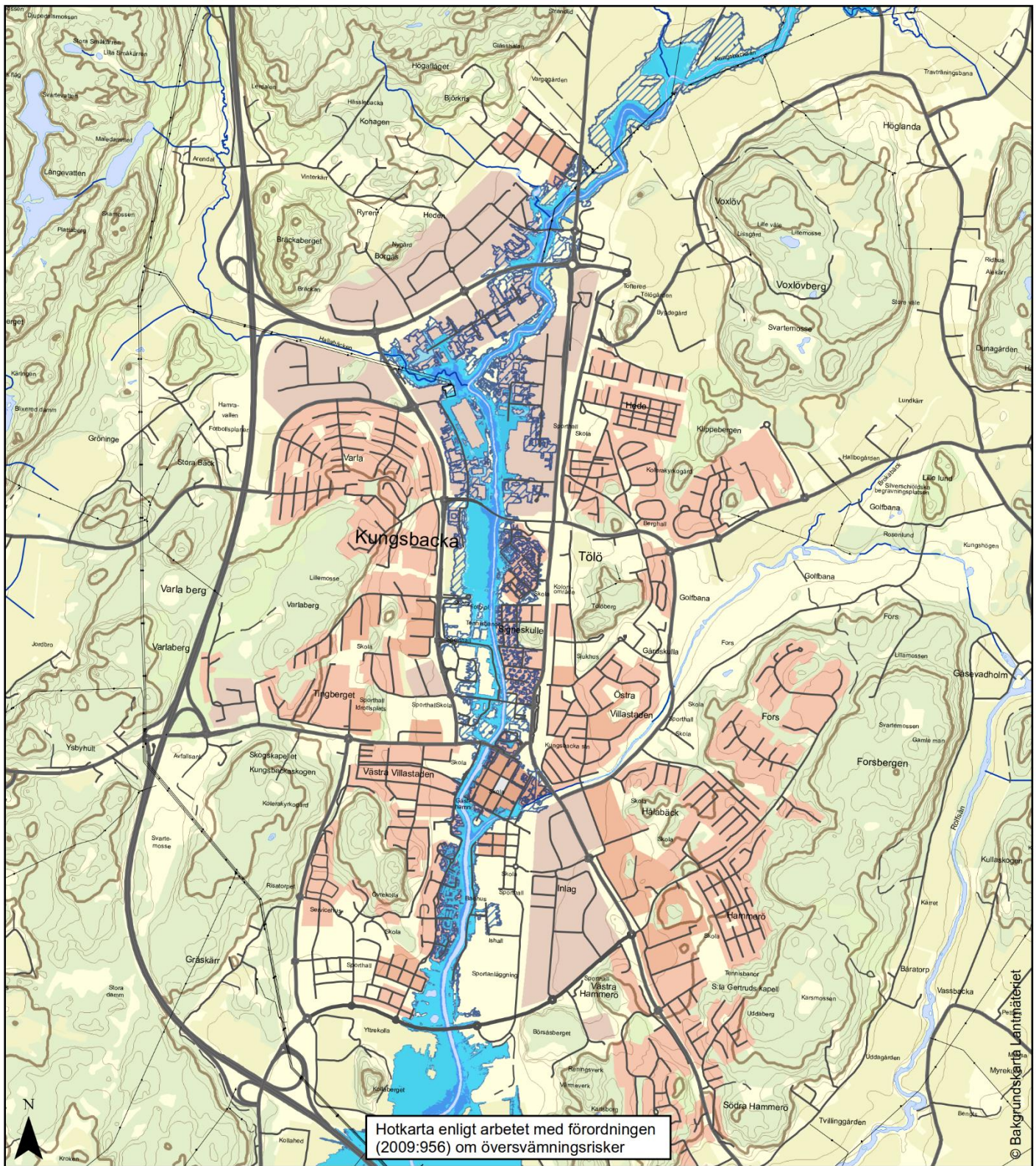
2013.05.31

Bilaga 3

04/04

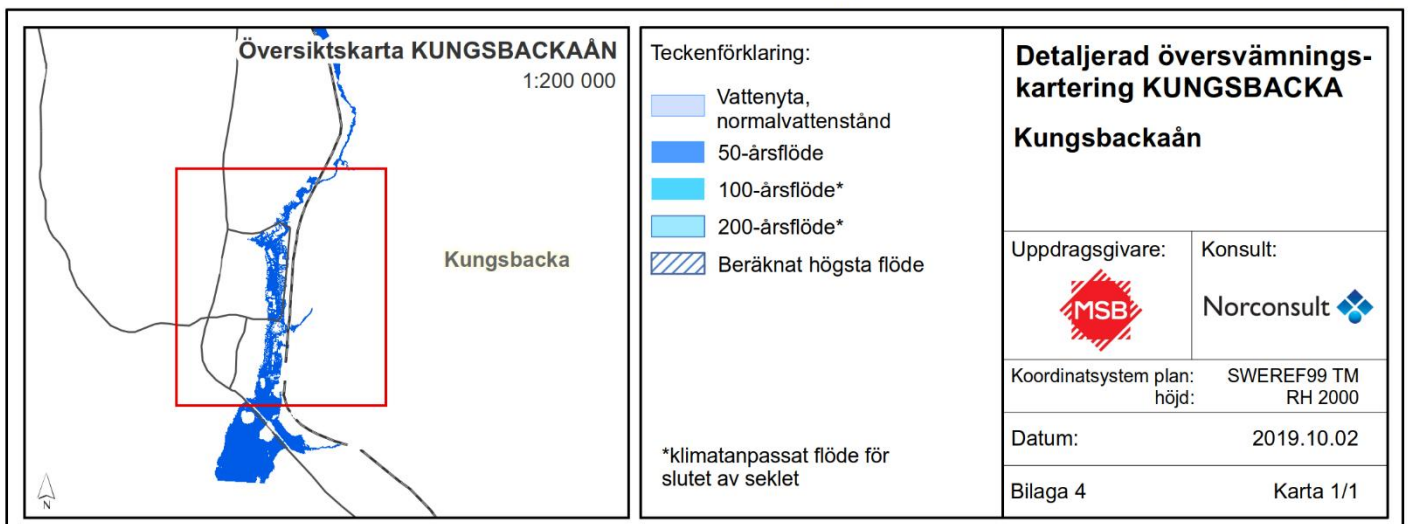
* klimatanpassat flöde för år 2098

**Bilaga 4: Kartor med detaljerad
översvämningsskartering för tätorten
Kungsbacka. Skartering med tvådimensionell
hydraulisk modell.**

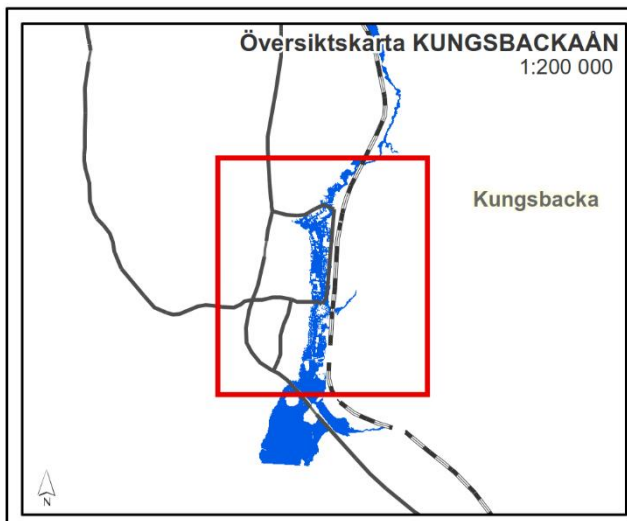
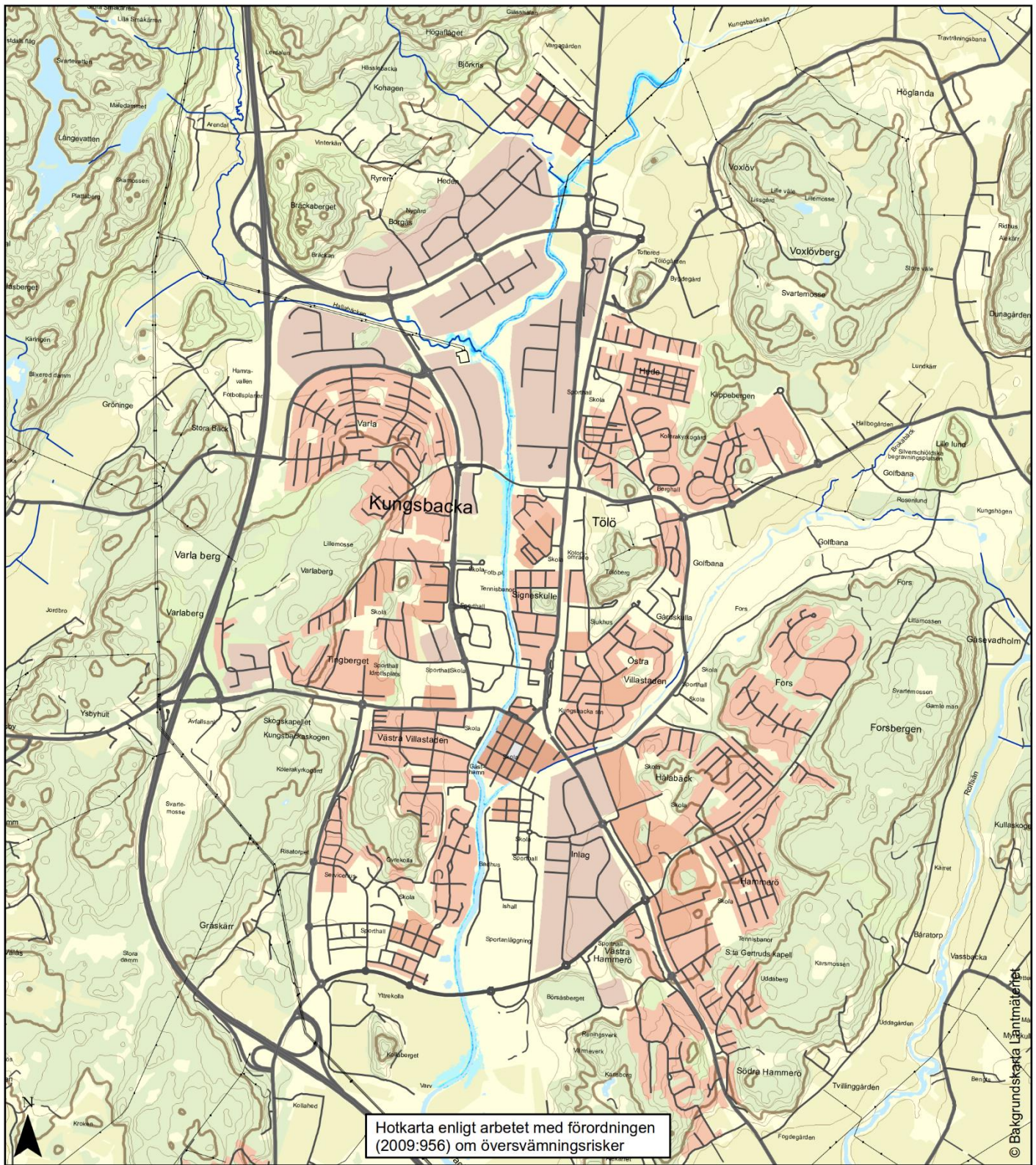


0 0,25 0,5 1 1,5 2 km

Skala 1:30 000



Bilaga 5: Detaljerad översvämningsskartering för tätorten Kungsbacka, Vattendjup.



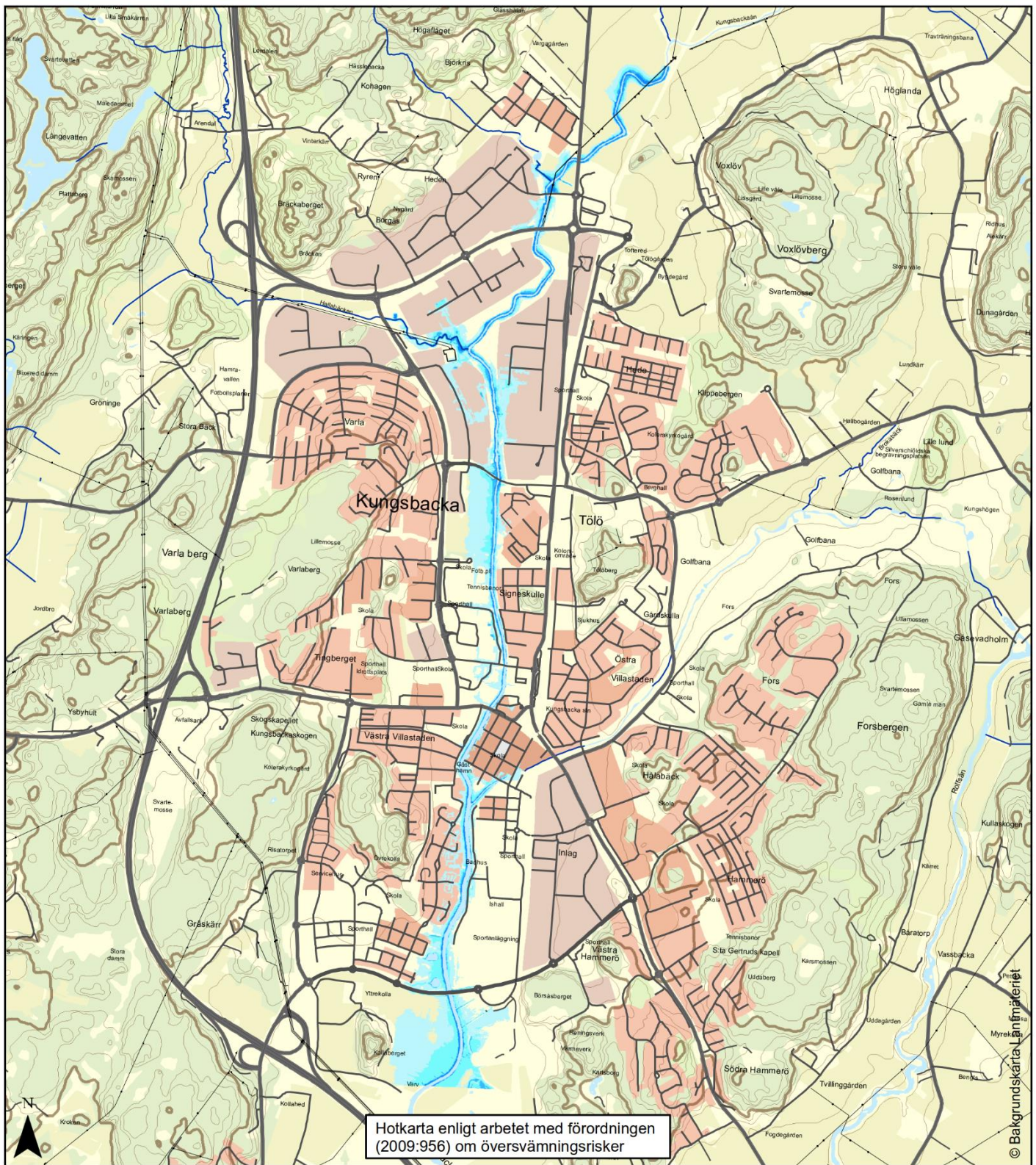
- Teckenförklaring:
- Vattenyta, normalvattenstånd
 - 0 - 0,5 m
 - 0,5 - 1,0 m
 - 1,0 - 1,5 m
 - > 1,5 m
- MHW i dagens klimat RH2000
+1,0 möh Mynningen i havet

Detaljerad översvämningskartering KUNGSBÄCKÅN

Kungsbäckåån

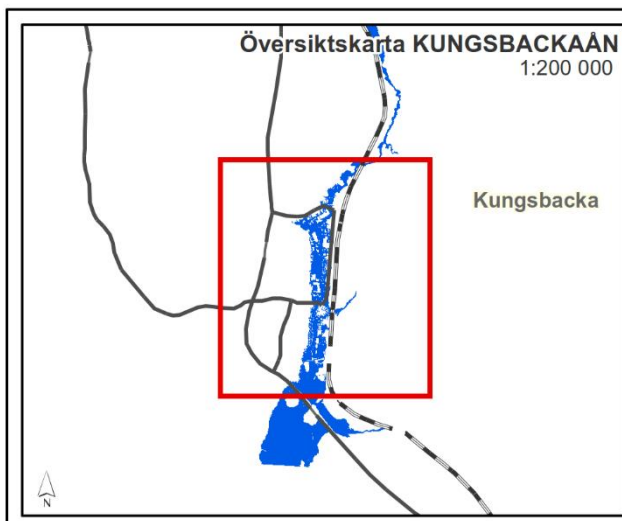
Vattendjup 50-årsflöde

Uppdragsgivare:	Konsult:
	
Koordinatsystem plan:	SWEREF99 TM
höjd:	RH 2000
Datum:	2019.10.02
Bilaga 5	Karta 1/4



0 0,25 0,5 1 1,5 2 km

Skala 1: 30 000



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
+1,8 möh Myningen i havet

*klimatanpassat flöde för
slutet av seklet

Detaljerad översvämningskartering KUNGSBACKA

Kungsbackaån

Vattendjup 100-årsflöde*

Uppdragsgivare:



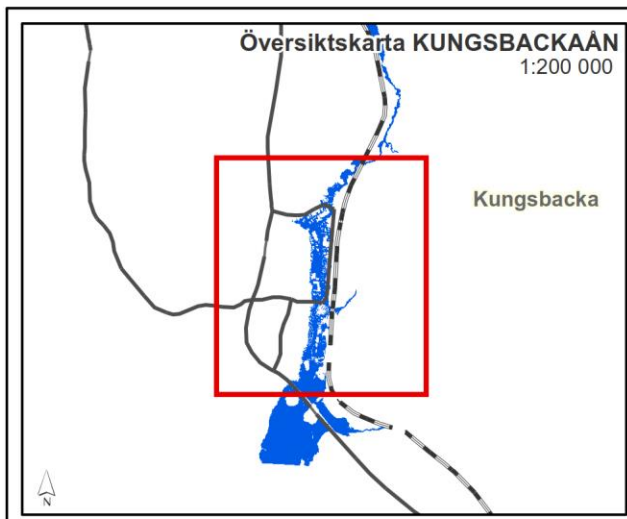
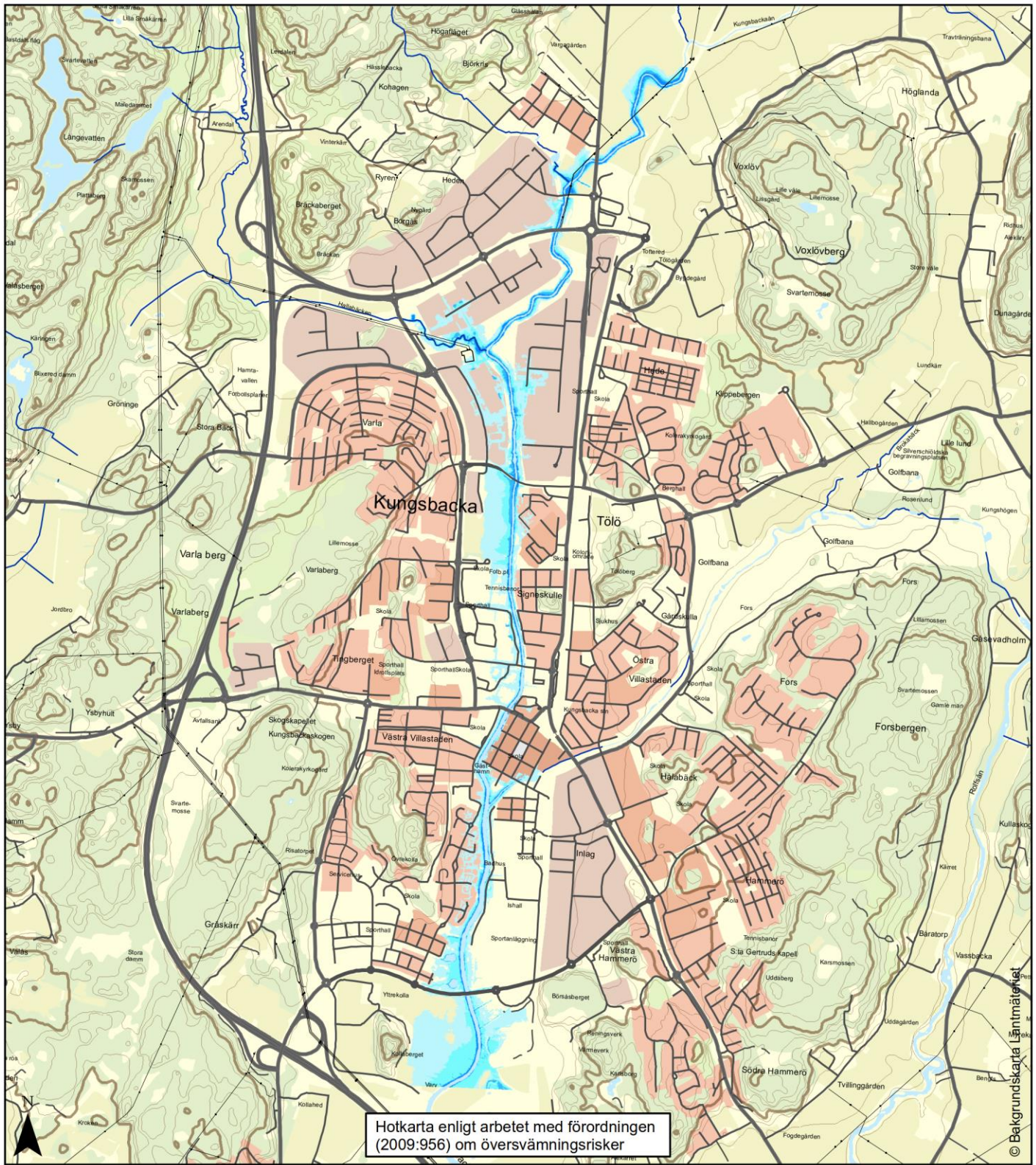
Konsult:

Norconsult

Koordinatsystem plan: SWEREF99 TM
höjd: RH 2000

Datum: 2019.10.02

Bilaga 5 Karta 2/4



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
+1,8 möh Myningen i havet

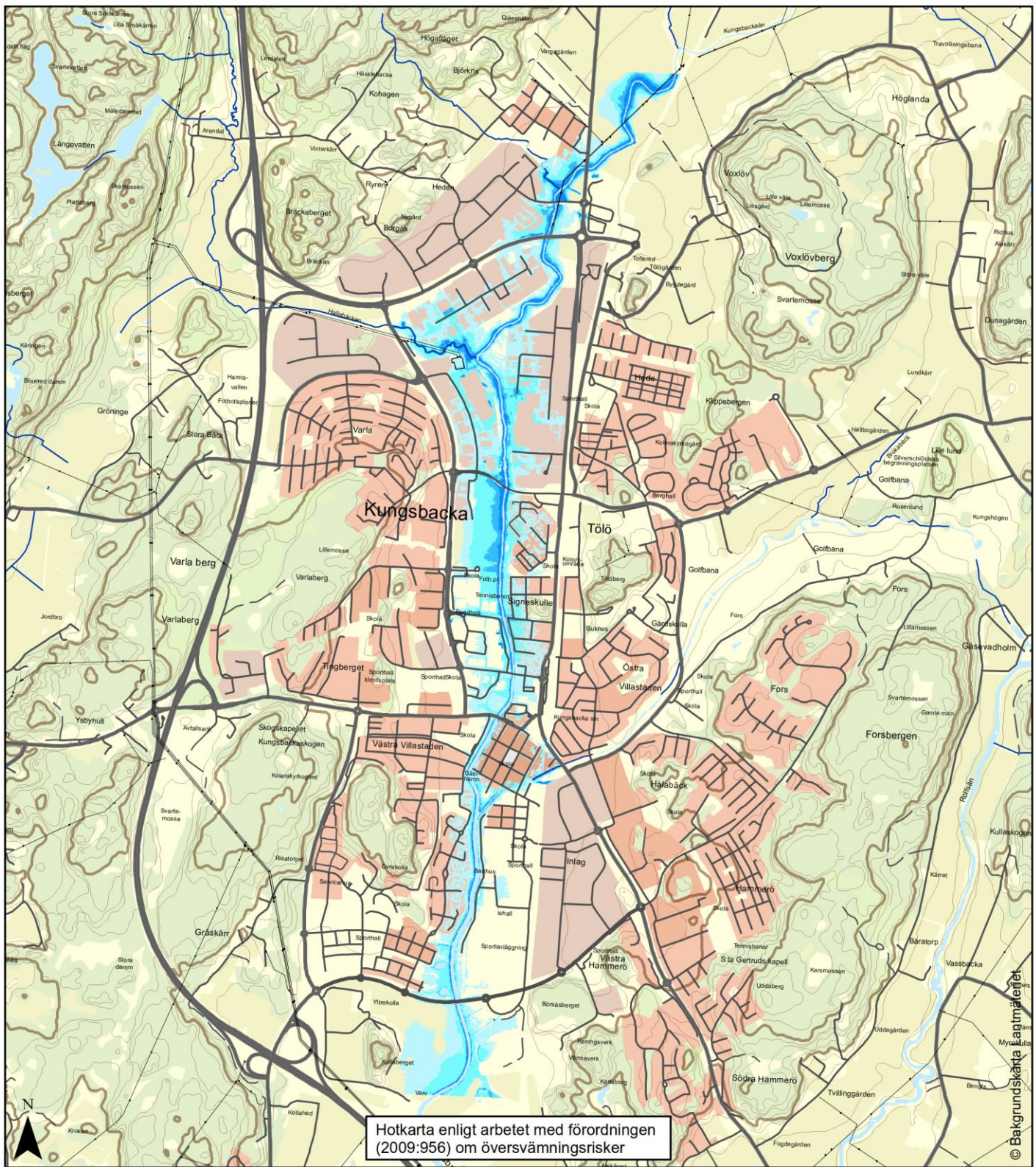
*klimatanpassat flöde för slutet av seklet

Detaljerad översvämningskartering KUNGSBACKA

Kungsbackaån

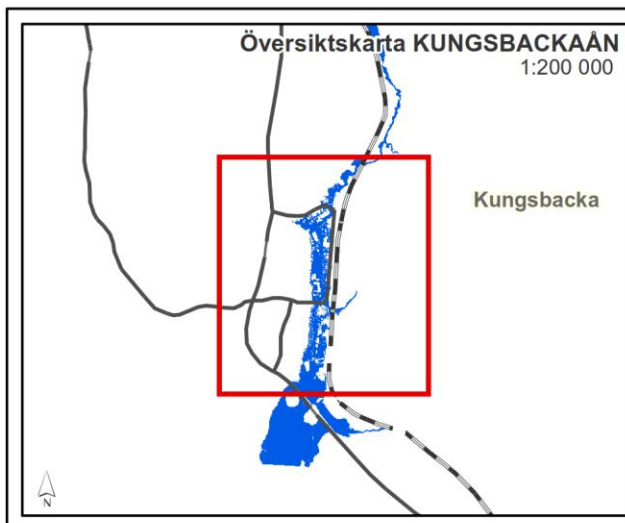
Vattendjup 200-årsflöde*

Uppdragsgivare:	Konsult:
	Norconsult 
Koordinatsystem plan: höjd:	SWEREF99 TM RH 2000
Datum:	2019.10.02
Bilaga 5	Karta 3/4



0 0,25 0,5 1 1,5 2 km

Skala 1: 30 000



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
+1,7 möh Myningen i havet

Detaljerad översvämningskartering KUNGSBACKA

Kungälv

**Vattendjup
Beräknat högsta flöde**

Uppdragsgivare:



Konsult:

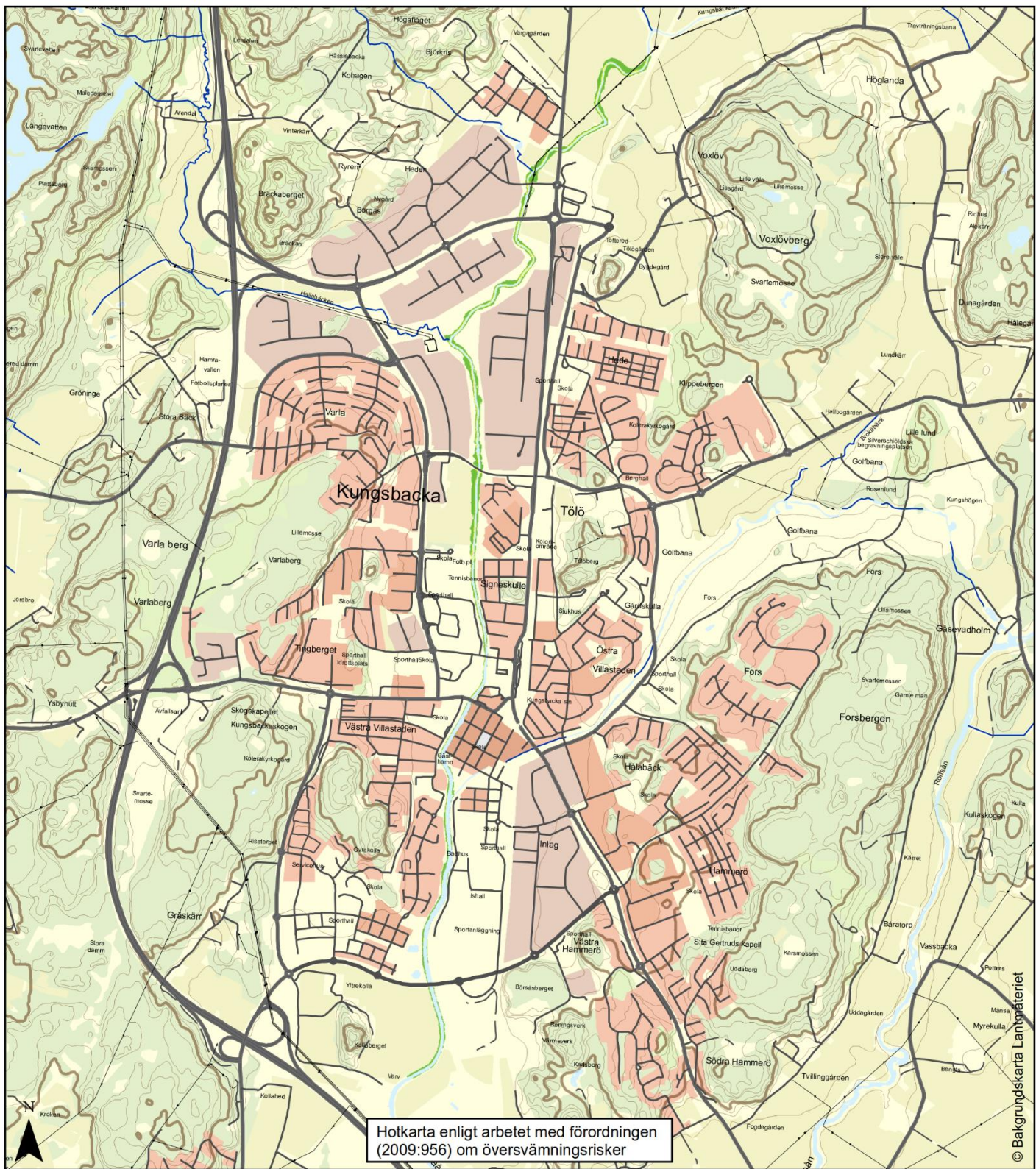
Norconsult

Koordinatsystem plan: SWEREF99 TM
höjd: RH 2000

Datum: 2019.10.02

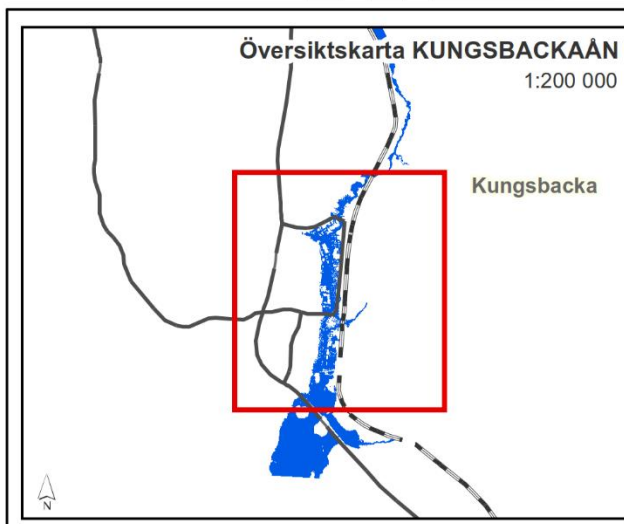
Bilaga 5 Karta 4/4

Bilaga 6: Detaljerad översvämningsskartering för tätorten Kungsbacka. Flödes hastighet.



0 0,25 0,5 1 1,5 2 km

Skala 1:30 000



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 KUNGSBACKA

Kungsbackaån Flödes hastighet 50-årsflöde

Uppdragsgivare:



Konsult:

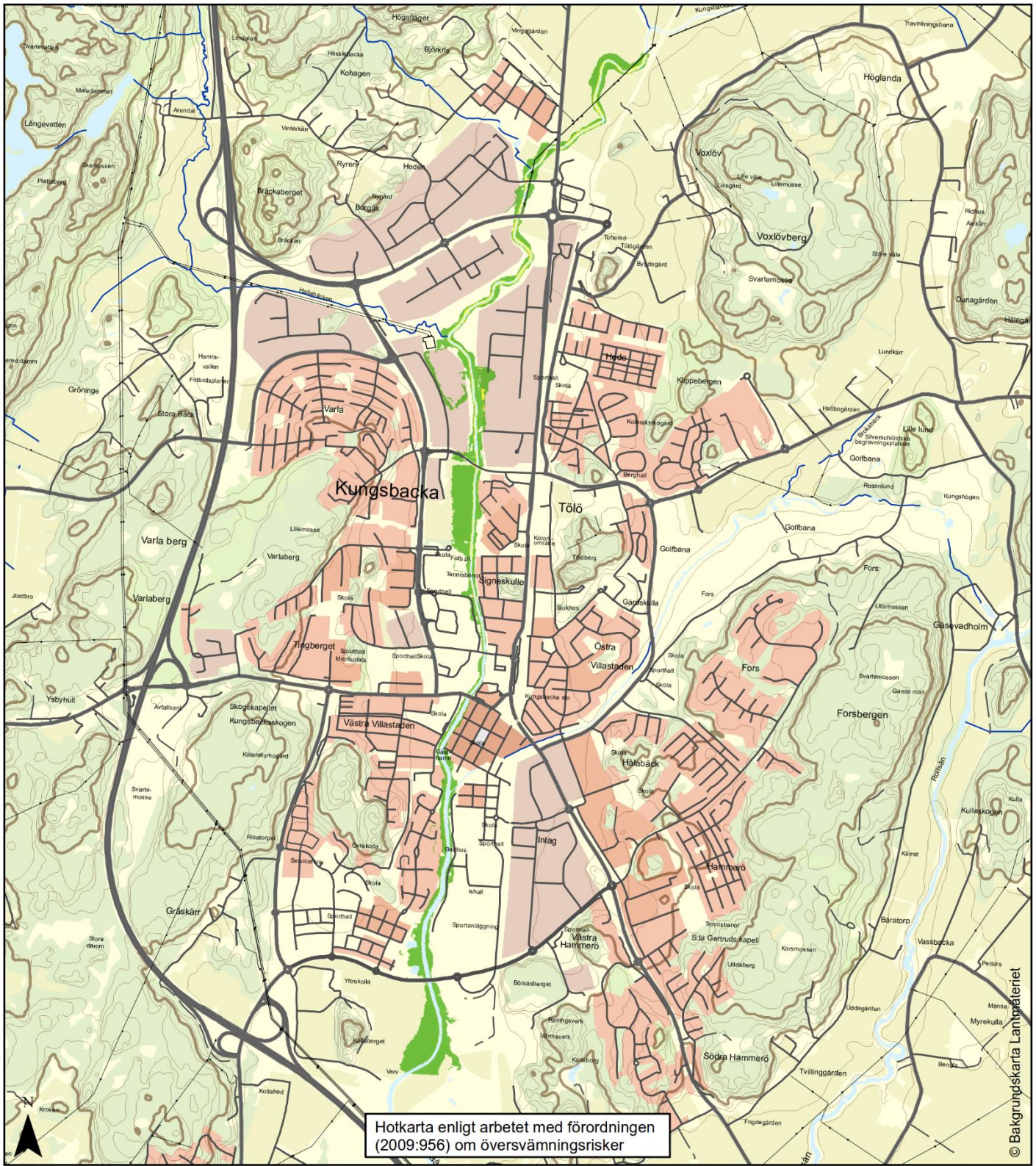
Norconsult

Koordinatsystem plan: SWEREF99 TM
höjd: RH 2000

Datum: 2019.10.02

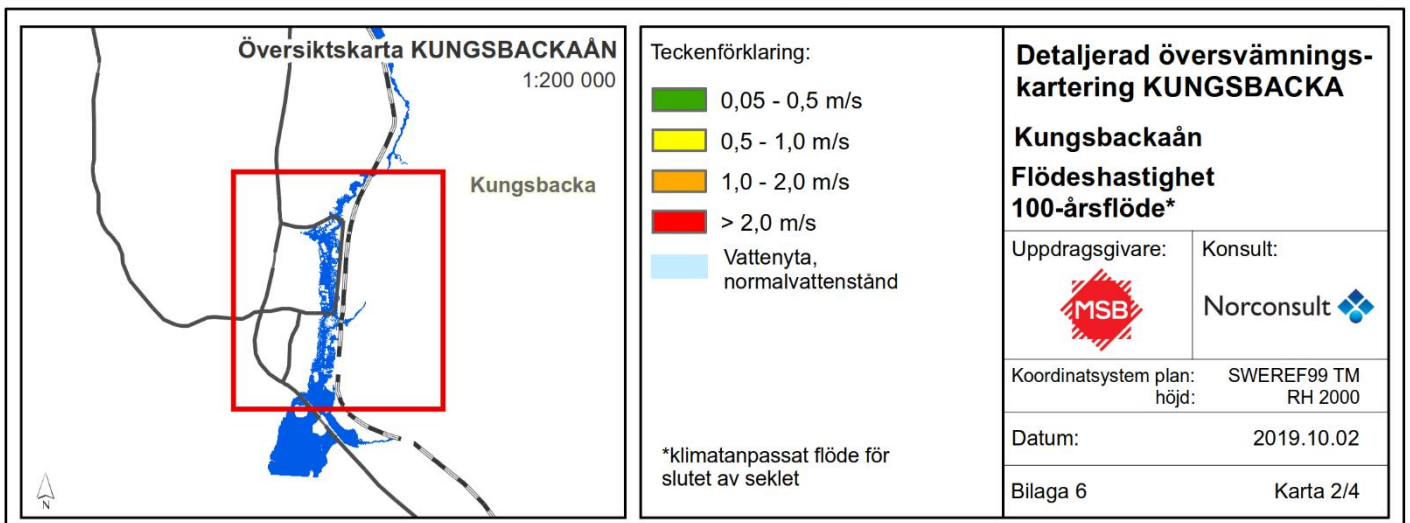
Bilaga 6

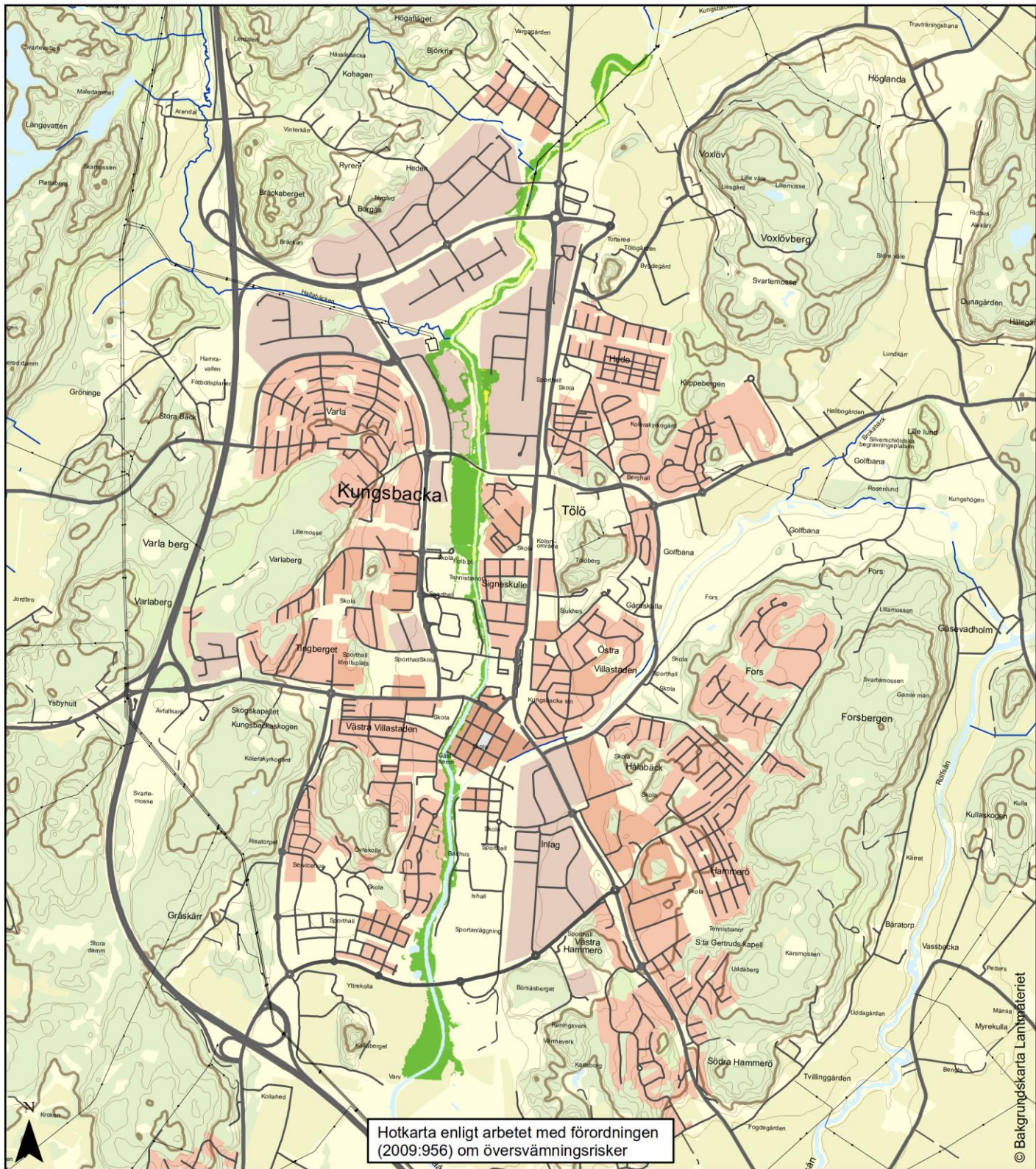
Karta 1/4



0 0,25 0,5 1 1,5 2 km

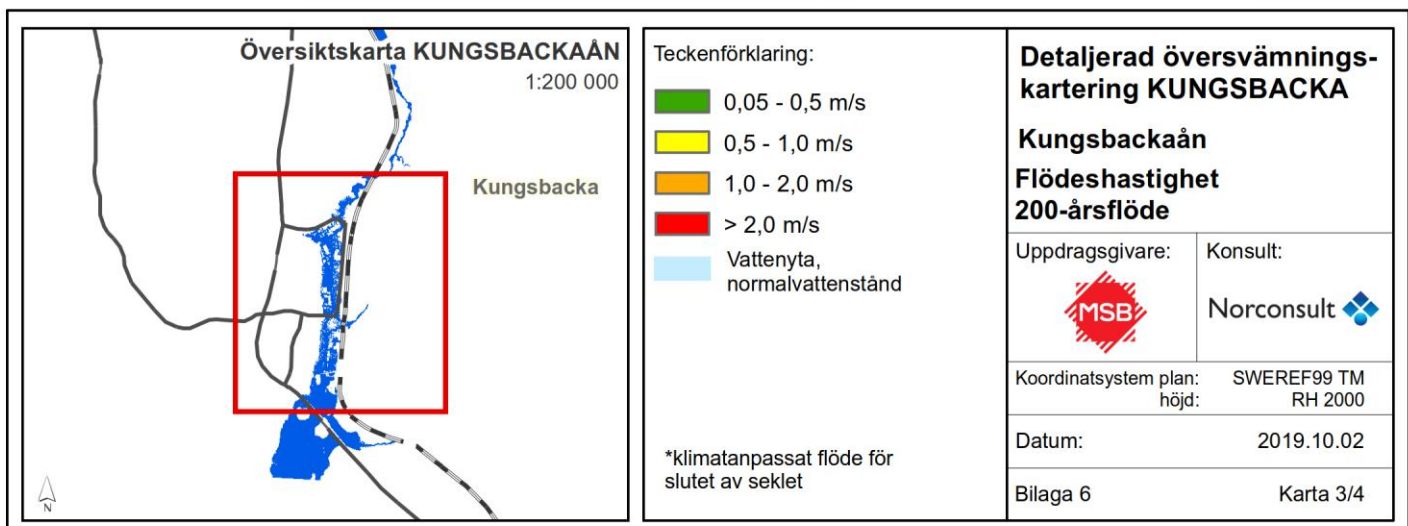
Skala 1:30 000

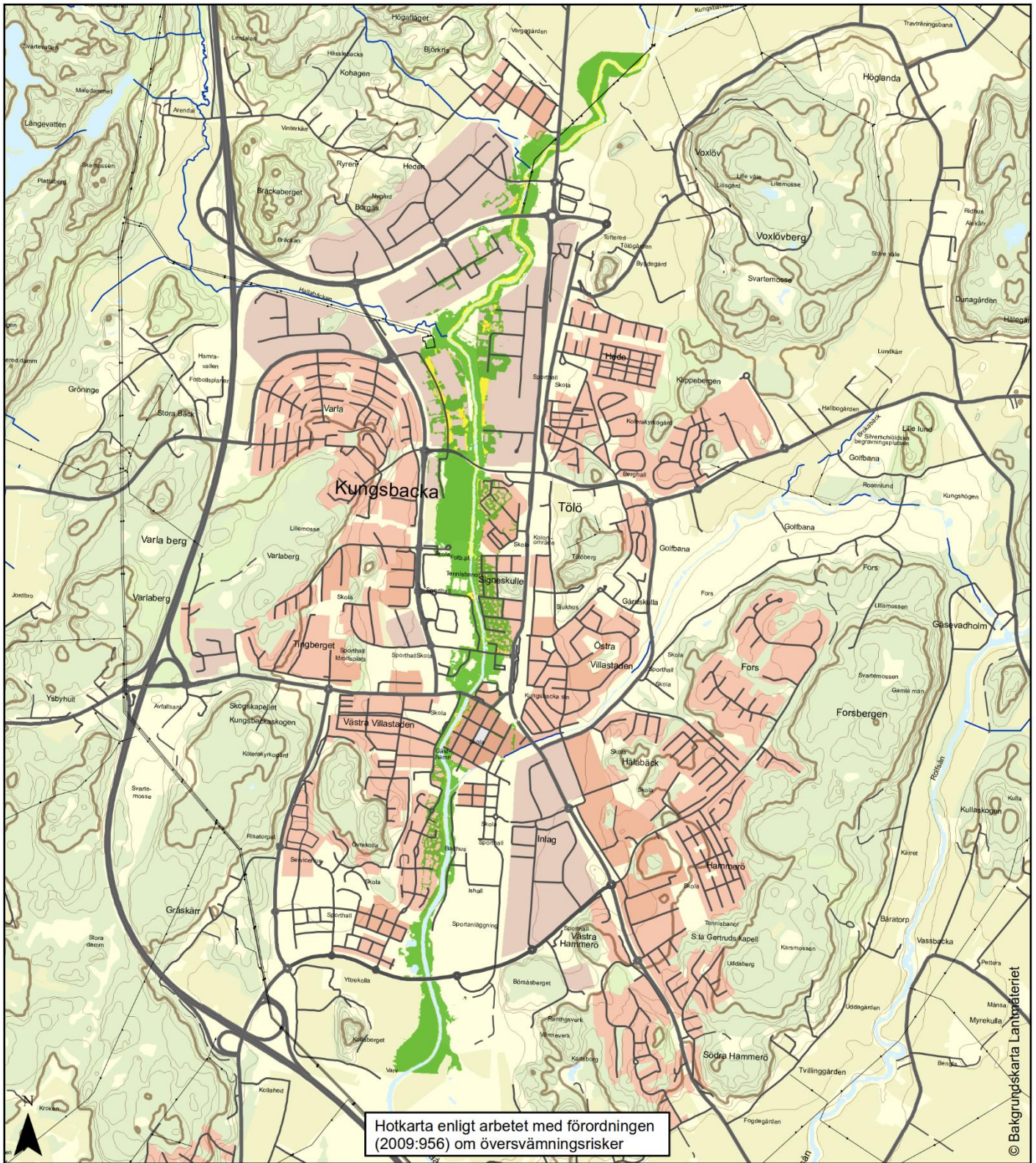




0 0,25 0,5 1 1,5 2 km

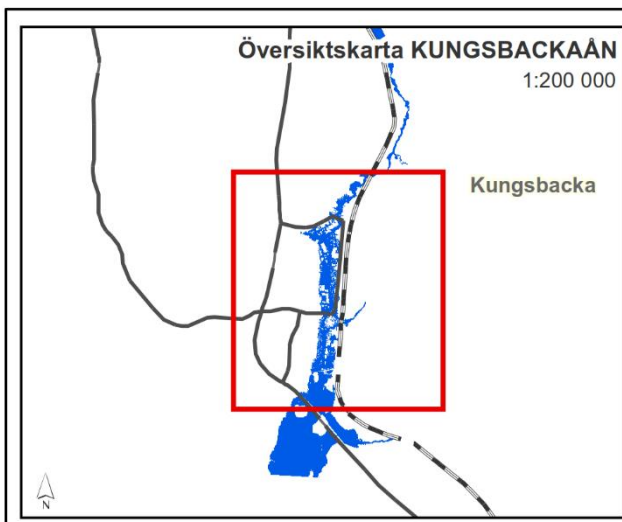
Skala 1:30 000





0 0,25 0,5 1 1,5 2 km

Skala 1:30 000



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 KUNGSBACKA

Kungsbackaån
Flödehastighet
Beräknat högsta flöde

Uppdragsgivare: Konsult:



Koordinatsystem plan: SWEREF99 TM
höjd: RH 2000

Datum: 2019.10.02

Bilaga 6 Karta 4/4

Bilaga 7: Kompletta flödestabell.

Tabellen innehåller samtliga flöden som har tagits fram i arbetet med karteringen. Observera att inga översvämningskartor 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]	200-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]
Lindomeån nedan Intagsbäcken		27	29	57		34		37
Mynningen i Kungsbackafjorden	46	50	55	105	63	63	68	68

