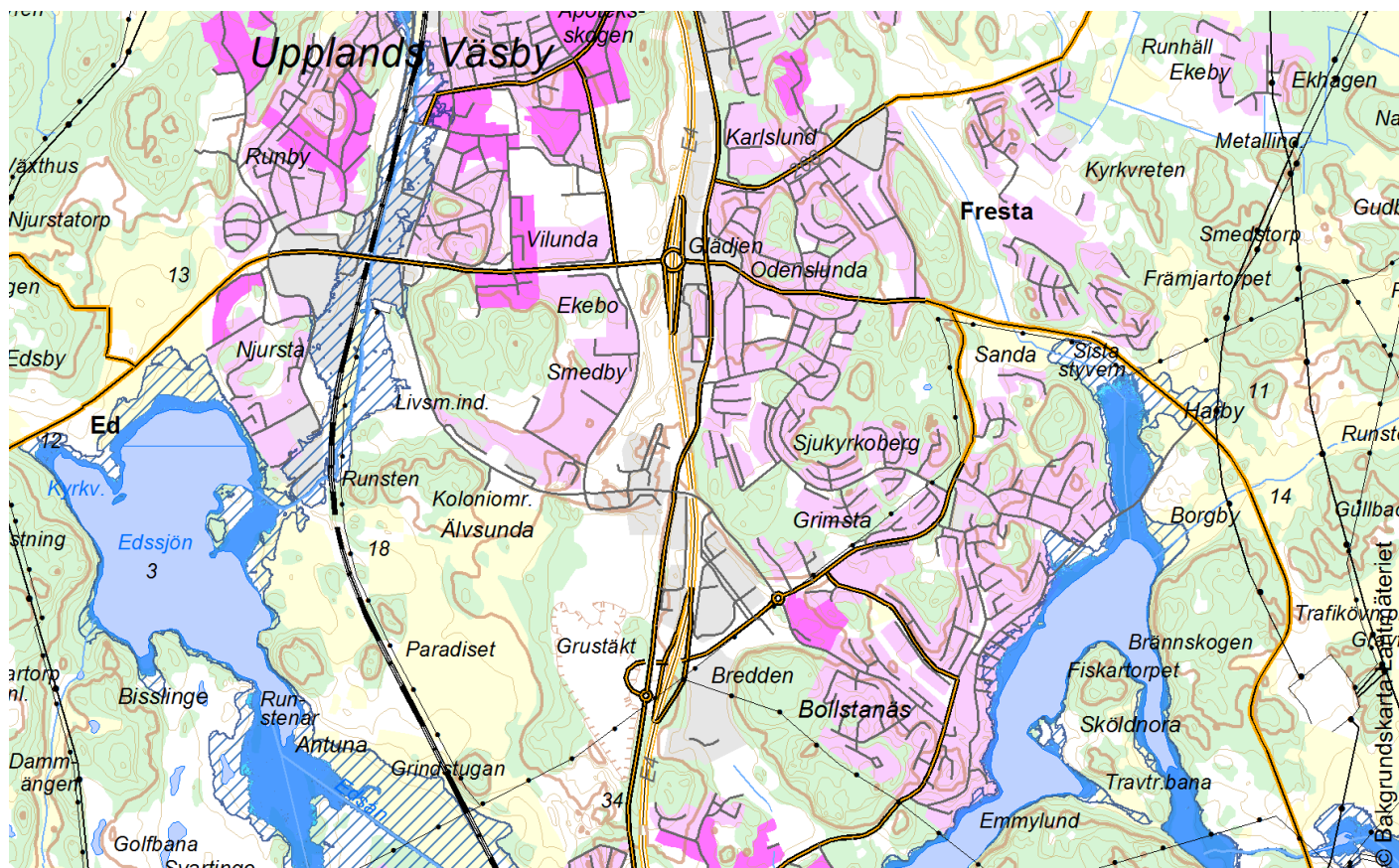




ÖVERSVÄMNINGSKARTERING UTMED OXUNDAÅN

Med detaljerad översvämningskartering för det identifierade området
med betydande översvämningsrisk, Stockholms-området

Sträckan Vallentunasjön till utloppet av Oxundasjön

Rapport nr: 2, reviderad 2013-07-02

Projekt: Uppdaterad översvämningskartering

Arbetet är utfört på uppdrag av

Myndigheten för samhällsskydd och beredskap, 651 81 Karlstad, Tel 0771-240 240,
av DHI Sverige AB, Drakegatan 6, 412 50 Göteborg, Tel 031-80 87 90, Fax 031-15 21 20

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 2013-2654
Konsult ärendenr 12802078

Innehållsförteckning

1. Inledning	6
2. Allmänt om översvämningskartering	7
2.1 Flöden och återkomsttid	7
2.2 Uppdatering av den översiktliga översvämningskarteringen	8
2.3 Framtagning av nya detaljerade översvämningskartor för Stockholm	9
2.4 Användning av översvämningskartor	9
2.4.1 Användning av detaljerade översvämningskartor.....	9
2.5 Immateriella rättigheter	9
3. Beräkningar - förutsättningar och genomförande	11
3.1 Beräkning av flöden	11
3.2 Modellbeskrivning av vattendraget.....	13
3.3 Hydrauliska beräkningar.....	14
3.3.1 Antaganden.....	14
3.3.2 Kalibrering.....	15
3.4 Framtagning av översvämningskartor	16
4. Resultat	17
4.1 Modell- och vattenståndsberäkningar	17
4.1.1 50-årsflöde för det detaljerade området	17
4.1.2 100-årsflöde.....	17
4.1.3 200-årsflöde	17
4.1.4 Beräknat högsta flöde	18
4.2 Diskussion	18
5. Litteraturförteckning	19
 Bilaga 1: Beskrivning av uppdaterade översvämningskikt producerade med endimensionell (1D) hydraulisk modell som levereras i digitalt format	20
ArcGIS (ArcView) format:	21
MapInfo-format:	22
 Bilaga 2: Detaljerad översvämningskartering för identifierat område med betydande översvämningsrisk. Kartering utförd med tvådimensionell (2D) hydraulisk modell.	23
MapInfo-format:	24
 Bilaga 3: Kartor med utbredningsområden för hela vattendraget, kartering med både endimensionell och tvådimensionell hydraulisk modell.	25

Bilaga 4: Kartor med detaljerade utbredningsområden/översvämningskartering för tätorten Stockholm. Kartering med tvådimensionell hydraulisk modell..	30
---	-----------

Bilaga 5: Detaljerad översvämningskartering för tätorten Stockholm. Vattendjup.	34
---	-----------

Bilaga 6: Detaljerad översvämningskartering för tätorten Stockholm. Flödeshastighet.	46
--	-----------

Bilaga 7: Komplette flödestabell.	53
---	-----------

Till denna rapport hör en cd-skiva där översvämningszonerna finns i ArcInfo-, ArcView- och MapInfo-format för GIS-användning. På skivan återfinns även denna rapport i pdf-format.

Sammanfattning

DHI Sverige AB har av Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB) fått en beställning av en uppdaterad översvämningskartering längs Oxundaån för sträckan från Vallentunasjön till utloppet av Oxundasjön (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 Stockholm 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 år 2098.

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

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

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 (2D-modell) använts. Uppgifter om vattenstånd, vattendjup 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 översvämnning för att beräkna aktuella vattenståndsnivåer för kritiska områden utmed vattendraget.

1. Inledning

Rapporten innehåller den enligt förordningen (2009:956) om översvämningsrisker detaljerade hotkartan för den identifierade tätorten med betydande översvämningsrisk. Rapporten innehåller även den för vattendraget uppdaterade översiktliga översvämningskarteringen.

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

Karteringsarbetet består av flera delmoment som omfattar flödesberäkningar, hydrauliska modellberäkningar och GIS-hantering. Flödesberäkningarna har utförts av SMHI. De hydrauliska beräkningarna har utförts av Dick Karlsson, Maria Aneljung, Michal Korytar och Ola Nordblom, DHI. GIS-arbete och kartframställning har utförts av Jürgen Rusch, DHI. Lars-Göran Gustafsson och Ola Nordblom 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 höjdmodell Ny Nationell Höjdmodell (NNH) [2] för beskrivning av topografin. Vattenstånden längs hela vattendragssträckan interpoleras fram mellan tvärsektionerna. Genom att jämföra nivåer hos den simulerade vattenytan med nivåer i NNH 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 mycket stor. Normalt finns det mindre än 100 års observationer att utgå ifrån och i reglerade system är de observerade vattenföringsserierna betydligt kortare.

Översvämningskartorna har producerats för tre nivåer samt en fjärde nivå för Stockholm. Dessa nivåer motsvarar ett flöde med 100 års återkomsttid (100-årsflödet), 200 års återkomsttid (200-årsflödet) respektive beräknat högsta flöde. För tätorten Stockholm 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), [1], 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 översvämningskarteringen

Sedan de översiktliga översvämningskarteringarna framställdes har en rad olika förutsättningar ändrats och efterfrågan på översvämningskarteringar har ökat. Efter att Klimat- och sårbarhetsutredningen presenterades har ett omfattande arbete påbörjats med att anpassa samhället till ett förändrat klimat, bland annat har nya klimatscenarier och modeller utvecklats. En ny detaljerad höjdmodell (NNH) har tagits fram för det karterade området och har använts i arbetet. De hydrauliska modellerna har förbättrats vilket ger noggrannare resultat. Dessutom kan lokala förutsättningar längs vattendraget ha ändrats sedan den översiktliga karteringen utfördes. Även referenssystemen har förändrats och de nya karteringarna redovisas därför i SWEREF99 TM och RH2000. Detta sammantaget innebär att de gamla karteringarna behöver uppdateras för att kunna utgöra ett användbart beslutsunderlag i samhället.

Hela översvämningskarteringen uppdateras med en endimensionell modell förutom för Stockholm där en tvådimensionell modell har använts. De endimensionella sträckorna 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.

2.3 Framtagning av nya detaljerade översvänningskartor för Stockholm

Oxundaån rinner genom tätorten Stockholm för vilken en detaljerad översvänningskartering har framställts med en tvådimensionell modell.

Flöden för vilka utbredningsområden karteras 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 översvänningskartor

Kartläggningen är detaljerad och kan användas för planering av räddningstjänstens insatsarbete 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 översvänningskartorna rekommenderas en högsta upplösning i skala 1:10 000 för den endimensionella delen.

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

2.4.1 Användning av detaljerade översvänningskartor

De detaljerade översvänningskartorna kan användas som ett noggrannare beslutsunderlag för det karterade området. Vid användning av översvänningskartorna rekommenderas en högsta upplösning i skala 1:5 000 för den tvådimensionella delen.

100-årsflödet och 200-årsflödet har anpassats till ett förväntat klimat år 2098 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 cd-skivorna 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 år 2098. Klimatpåverkan har beräknats enligt en metodik beskriven av Andréasson m.fl. [3]. Beräkningarna har gjorts med 16 regionala klimatscenarier för perioden fram till 2050 och 12 motsvarande scenarier fram till 2098. Dessa har skalats ner med bästa tillgängliga teknik och därefter anpassats till hydrologisk modellering.

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) [1].

Flöden använda i karteringen

Flödena i karteringen har tagits fram för nedanstående platser i Tabell 2 [5]. I bilaga 7 finns en utökad tabell som också innehåller värden för 100-årsflöden och 200-årsflöden i dagens klimat. I den utökade tabellen anges även om de klimatanpassade 100- och 200-årsflödena når ett maxvärde under någon klimatperiod innan 2098.

Flöden med en återkomsttid på 50, 100 och 200 år är framräknade med hjälp av frekvensanalys på vattenföringsserier och baseras främst på serien från Skällnora (med stationsnummer 61-1843), samt i detta fall på stationer i närbelägna vattendrag i likartade områden, eftersom karterade sträckor i Oxundaån saknar ytterligare vattenföringsstationer.

På grund av bristfälliga indata är angiven dimensionerande tillrinning vid utloppet av Oxundaån mycket osäker. I tillrinningsområdet finns flera stora sjöar vars avbördningsförmåga inte är känd och nedströms Skällnora (61-1843) finns inga tillgängliga mätdata som modellberäkningarna kan verifieras mot. Resultatet ovan bygger på antagandet att dessa sjöar avbördas enligt samma samband som Vallentunasjön. Beroende på vilket avbördningssamband som antas gälla vid sjöarna, ger modellberäkningarna resultat som ligger $\pm 20\%$ av ovan angivna resultat. Tillrinningsvärden inom dessa felmarginaler kan därför anses vara rimliga [6].

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

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 år 2098 [m ³ /s]	200-årsflöde år 2098 [m ³ /s]	BHF [m ³ /s]	Beräknad högsta tillrinning till sjö [m ³ /s]
Vallentunasjön		4,3	4,7	22,0	22,0
Utlopp Norrviken (Rotebro)	5,5	6,8	7,4		
Utlopp Edsjön (tätort Upplands Väsby)	8,0	10,0	11,0		
Utlopp Oxundaån i Mälaren (ca utlopp Oxundasjön)		23,4	25,5	84,0	84,0

3.2 Modellbeskrivning av vattendraget

I översvämningskarteringen av Oxundaån har både endimensionella och tvådimensionella hydrauliska modeller 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 strömningshastigheten i två dimensioner, vilket innebär att skillnader i strömhastighet 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 Oxundaån 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 vid utloppet från sjön Norrviken och sträcker sig till inloppet till Edssjön. Det är endast inom detta område som flödeshastigheter kan redovisas i Bilaga 6. Översvämningsutbredning samt vattendjup redovisas dock även för området runt sjön Norrviken i Bilaga 4-5.

Vid beskrivningen av vattendragets endimensionella delsträckor har sektionering utförts med den ekonomiska kartan (skala 1:20 000) [7] och Lantmäteriets digitala höjdmodell NNH [2] som underlag. Tvärsektionerna har digitaliserats i ArcGIS och därefter har höjder erhållits från NNH. Sektionerna har sedan kombinerats med djupinformation för vattenfåran hämtad från den tidigare karteringen [6], samt från broritningar.

För den karterade sträckan längs Oxundaån har två delområden med höjddata från NNH använts; område 10Co31 (skanningsdatum 2011-04-28 till 2011-05-30) samt område 10Co38 (skanningsdatum 2010-04-16 till 2010-04-18) [8].

Inga uppgifter om invallningar har framkommit under arbetet med karteringen. I den mån befintliga invallningar beskrivs i höjdmodellen (NNH) finns dessa dock med i karteringen.

För det område med detaljerad översvämningskartering där en tvådimensionell modell använts beräknas nivåer och utbredning samtidigt med NNH som underlag.

Modellen över Oxundaån omfattar 29,1 km. Totalt redovisas 74 tvärsektioner. I modellen beskrivs 9 broar samt en längre kulvert under bussterminalen i Upplands Väsby. För beskrivning av broar och kulvertar har sammanställningsritningar använts. Inga dammar finns längs den modellerade sträckan.

3.3 Hydrauliska beräkningar

För vattenståndsberäkningarna har 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. För en ingående beskrivning av modellerna hänvisas till MIKE11 Reference Manual [9], MIKE21 User Guide [10] och Mike Flood 1D-2D modeling User Manual [11].

3.3.1 Antaganden

Följande antaganden har gjorts vid beräkningarna:

- Alla broar står kvar vid höga flöden.
- Simuleringarna bygger på att vattnet är rent. I verkligheten följer träd, buskar och jord med.
- Vid det simulerade 50-årsflödet har Mälarens nivå satts till +1,2 m i höjdsystem RH2000, motsvarande dagens medelhögvattenstånd, MHW¹ [12]. Vid framtida 100- och 200-årsflöden har Mälarens nivå satts till 1,3 m, motsvarande ett framtida MHW [13]. Vid BHF-flödet har Mälarens nivå satts till +1,4 m i RH2000, vilket motsvarar det högsta uppmätta vattenståndet, HHW² [12]. I Tabell 3 visas en sammanställning av de flöden och nivåer som har använts i respektive scenario.
- Den framtida ökningen av vattenståndet i Mälaren har tagits fram inom SMHIs arbete med Mälarens framtida reglering på uppdrag av Stockholms stad [13] och tar hänsyn till förväntade tillrinningsförändringar, havets nivå, planerad regleringsstrategi samt utbyggd tappningskapacitet.
- Ingen hänsyn har tagits till vind- och vågpåverkan vid beräkning av vattenstånd.

¹ MHW: medelvärde av varje års högsta vattenstånd

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

Tabell 3

Sammanställning av beräkningsscenarier med använda 50-årsflöden, 100-årsflöden, 200-årsflöden och beräknade högsta flöden enligt Flödeskommitténs riktlinjer för dammar i Flödesdimensioneringsklass I, i kombination med nedströms vattenstånd i Mälaren.

Plats för beräknat flöde eller vattenstånd	Beräkningsscenario			
	50-årsflöde [m ³ /s], MHW i Mälaren [m]	100-årsflöde år 2098 [m ³ /s], framtida MHW i Mälaren [m]	200-årsflöde år 2098 [m ³ /s], framtida MHW i Mälaren [m]	BHF [m ³ /s], HHW i Mälaren [m]
Vallentunasjön		4,3	4,7	22,0
Utlopp Norrviken (Rotebro)	5,5	6,8	7,4	
Utlopp Edsjön (tätort Upplands Väsby)	8,0	10,0	11,0	
Utlopp Oxundaån i Mälaren (ca utlopp Oxundasjön)		23,4	25,5	84,0
Mälaren				
Mälaren	1,2	1,3	1,3	1,4

3.3.2 Kalibrering

Vid kalibrering försöker man återskapa ett tidigare känt flödestillfälle. Vid modellens ”kalibreringspunkter”, som kan vara vattenstånd vid dammar eller broar, kalibreras vattenståndet in till minst $\pm 2,0$ decimeters noggrannhet.

Skällnora station (61-1843) har utnyttjats för att kalibrera den övre delen av vattendraget. På grund av brist på kalibreringsdata för resten av sträckan har HHW (högsta högvattenstånd) på broritningar använts som kalibreringsunderlag, i likhet med den tidigare karteringen [6].

3.4 Framtagning av översvämningskartor

För de endimensionella delarna har det geografiska informationssystemet ArcGIS med programtillägget Flood Toolbox [14] använts för interpolering av beräknade vattenstånd mellan tvärsektionerna för att beräkna översvämningsens geografiska utbredning. Vattnet tillåts översvämma sidofåror till huvudfårans vattennivå. För beskrivning av topografin har samma höjddata använts som vid konstruktionen av tvärsektioner.

För det område med detaljerad översvämningskartering där en tvådimensionell modell använts beräknas nivåer och utbredning samtidigt i ett s.k. beräkningsnät baserat på höjdmodellen (NNH), men med grövre upplösning. Därefter överförs resultaten till höjdmodellens finare upplösning (2x2 m) genom interpolering i ArcGIS och Flood Toolbox [14]. För det område där en tvådimensionell modell har använts ingår huvudfåran i den hydrauliska modellen.

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 1:20 000 (bilaga 4). Bakgrundskartan är Terrängkartan i skala 1:50 000 [15], respektive Ekonomiska kartan i skala 1:20 000 [7].

Det geografiska informationssystemet ArcGIS med programtillägget Flood Toolbox [14] har utnyttjats för interpolering mellan tvärsektionerna inför presentation av resultatet på karta.

Resultatet finns också som GIS-skikt för respektive flöde med ett utbredningsområde per GIS-skikt samt ett temaskikt för respektive flöde. GIS-skikten finns på en cd-skiva i ArcInfo-, ArcView- och MapInfo-format för GIS-användning. Uppgifter om vattennivåer i tvärsektionerna finns redovisade i separata GIS-skikt. Cd-skivans innehåll finns beskrivet i bilaga 1-2.

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 vid 50-årsflödet.

Inga dammar finns längs den karterade sträckan.

4.1.2 100-årsflöde

Med befintliga antaganden och ingångsdata överströmmas inga broar vid 100-årsflödet.

Inga dammar finns längs den karterade sträckan.

4.1.3 200-årsflöde

Med befintliga antaganden och ingångsdata överströmmas inga broar vid 200-årsflödet.

Inga dammar finns längs den karterade sträckan.

4.1.4 Beräknat högsta flöde

Vid beräknat högsta flöde överströmmas med befintliga ingångsdata 7 av 9 inlagda broar. Broarna det gäller är Trafikverkets broar vid E4 (bronummer 2-1905-1), Norrviksleden (bronummer 163-28-1), Staffans väg i Rotsunda (bronummer 163-1-1), järnvägsbron över Edsån (bronummer 3500-295-1), Älvsundavägen i Upplands Väsby (bronummer 2-123-1), järnvägsbron över Väsbyån (bronummer 3500-4215-1) samt bro vid Åvägen (bronummer 114-15-1) och vägbanan vid den kulverterade delen vid bussterminalen i Upplands Väsby.

Inga dammar finns längs den karterade sträckan.

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. För Oxundaån har dock kalibreringsunderlaget varit begränsat till ett fåtal punkter, däribland HHV-nivåer från broritningar, vilket innebär större osäkerhet i resultaten. Osäkerheten är också större vid BHF-flödet, jämfört med de tre lägre flödesscenarierna, eftersom BHF-flödet skiljer sig avsevärt från det flöde modellen har kontrollerats för.

Osäkerheten i beräknad översvämningsutbredning beror dels på osäkerheten i beräknad nivå, dels på felet i höjdmodellen. Höjdmodellen uppges ha ett generellt medelfel som är mindre än ± 0.5 m i höjd. På plana och väl definierade ytor ska felet vara mindre än ± 0.2 m i höjd [2].

I vissa fall kan den beräknade översvämningsutbredningen underskatta den verkliga utbredningen p.g.a. att det tillgängliga dataunderlaget inte innehåller den detaljinformation som krävs för att avgöra om naturliga eller anlagda barriärer i terrängen, t.ex. vägbankar, tillåter vattnet att passera igenom via vägtrummor eller liknande.

5. Litteraturförteckning

- [1] Svensk Energi, Svenska Kraftnät och SveMin (2007). Riktlinjer för bestämning av dimensionerade flöden för dammanläggningar – Nyutgåva 2007.
- [2] Lantmäteriet. <http://www.lantmateriet.se/Kartor-och-geografisk-information/Hojddata/Ny-nationell-hojdmodell/>
- [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 (2012). Flödesberäkning till översvämningskarteringar. Underlagsmaterial levererat till MSB.
- [6] Räddningsverket (2007). Översiktlig översvämningskartering längs Oxundaån. Rapport 58.
- [7] Lantmäteriet. Gula kartan/Ekonomiska kartan, skala 1:20 000.
- [8] Lantmäteriets informationstjänst GeoLex, www.geolex.lm.se.
- [9] DHI (2012). MIKE 11, A modelling system for rivers and channels: Reference Manual. Hørsholm, Danmark: DHI
- [10] DHI (2012). MIKE 21 flow model, hydrodynamic module: User Guide. Hørsholm, Danmark: DHI.
- [11] DHI (2012). MIKE FLOOD, 1D-2D modelling: User Manual. Hørsholm, Danmark: DHI.
- [12] SMHI (2012). Sammanställning av MHW och HHW. Underlagsmaterial levererat till MSB.
- [13] SMHI (2012). Förändring av medelhögvatten (MHW) fram till år 2100. Underlagsmaterial levererat till MSB.
- [14] DHI-WASY (2011). Flood Toolbox, Manual Mike 2011 Tools, Manual Flood Estimation Tools: DHI-WASY GmbH.
- [15] Lantmäteriet. Gröna kartan/Terrängkartan, skala 1:50 000.

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

Översvämningskarteringarna levereras som digitala geografiska data i 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-programvarorna ArcGIS (ArcView) eller MapInfo.

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 minst 21 olika skikt per kartering.

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

Ytskikten består av resultat- och temafilerna.

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

Filerna "Tema_Qxxx" redovisar endast översvämningsytan 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 (ArcView) format:

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

*Klimatanpassat flöde för år 2098.

Linjeskikt	Filnamn
Tvärsektioner för respektive vattendrag	T_sektion_1D.shp

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

Attribut	Beskrivning
ID	Unikt ID för varje tvärsektion
Vattendrag	Namn på huvudfåra
Biflöde	Namn på biflöde
Avst	Avstånd längs vattendraget med startvärde = noll vid källan (m)
Bredd	Tvärsektionens bredd (m)
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 år 2098.

MapInfo-format:

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

*Klimatanpassat flöde för år 2098.

Linjeskikt	Filnamn
Tvärsektioner för respektive vattendrag	T_sektion_1D.tab

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

Attribut	Beskrivning
ID	Unikt ID för varje tvärsektion
Vattendrag	Namn på huvudfåra
Biflöde	Namn på biflöde
Avst	Avstånd längs vattendraget med startvärde = noll vid källan (m)
Bredd	Tvärsektionens bredd (m)
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 år 2098.

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 bland annat GIS-programvarorna ArcGIS (ArcView) eller MapInfo.

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

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 år 2098.

”T_sektion_2D” innehåller resultat från MIKE 11-delen av MIKE FLOOD. Hastigheten i varje tvärsektion eller ”punkt” är liksom för filen ”T_sektion_1D” ett medelvärde över sektionen, men i detta fall över en kortare sektion som täcker å-/älvfåran och en bit av slänten på vardera sidan. Det finns i regel fler punkter i denna fil jämfört med ”T_sektion_1D”, p.g.a. att MIKE 11-delen av MIKE FLOOD ofta kräver tätare sektionsindelning än i den översiktliga MIKE 11-modellen.

ArcGIS (ArcView) format:

Linjeskikt	Filnamn
Tvärsektioner inom den detaljerade översvämningskarteringen	T_sektion_2D.shp

Tvärsektionsfilen **T_sektion_2D** innehåller följande information per sektion:

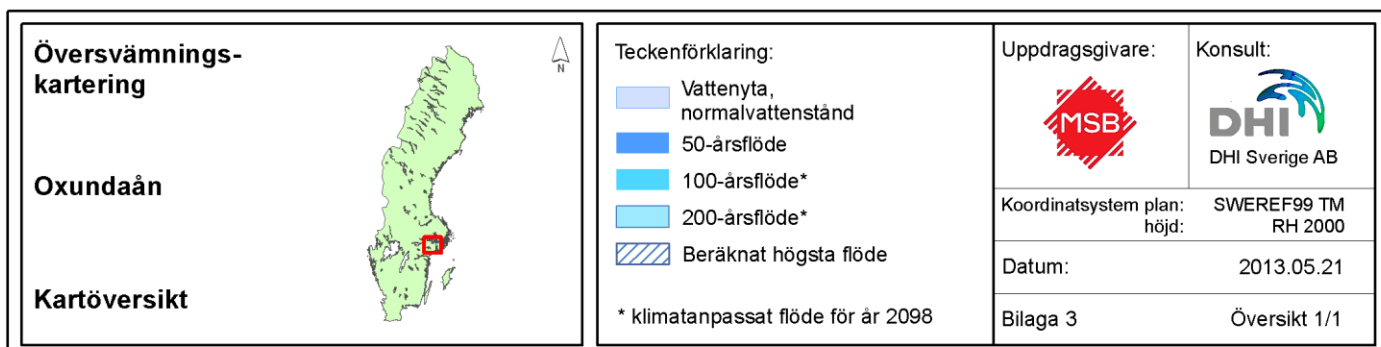
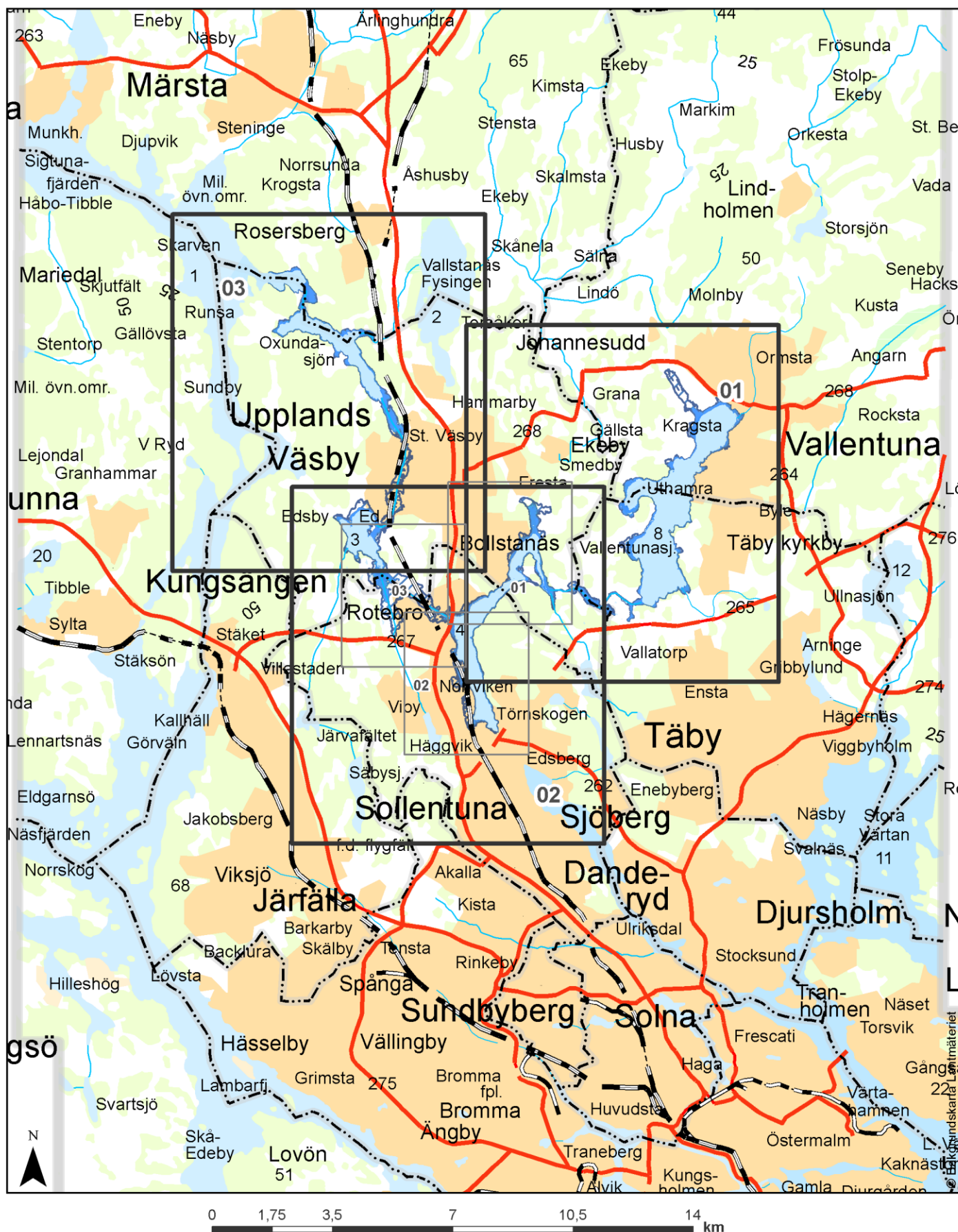
Attribut	Beskrivning
ID	Unikt ID för varje tvärsektion
Vattendrag	Namn på huvudfåra
Biflöde	Namn på biflöde
Avst	Avstånd längs vattendraget med startvärde = noll vid källan (m)
Bredd	Tvärsektionens bredd (m)
50_Z	50-årsflödets höjdvärde i RH 2000 (m.ö.h.)
100_Z	100-årsflödets höjdvärde i RH 2000 (m.ö.h.)*
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_D	50-årsflödets vattendjup (m)
100_D	100-årsflödets vattendjup (m)*
200_D	200-årsflödets vattendjup (m)*
BHF_D	Vattendjupet för beräknat högsta flöde (m)
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 år 2098.

MapInfo-format:

Linjeskikt	Filnamn
Tvärsektioner inom den detaljerade översvämningskarteringen	T_sektion_2D.tab

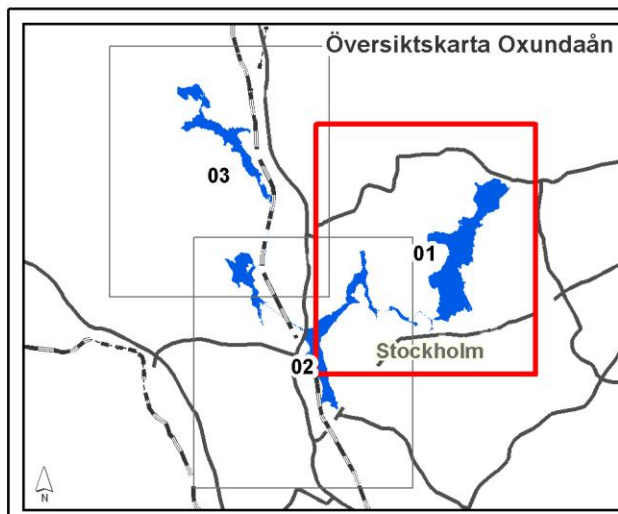
Bilaga 3: Kartor med utbredningsområden för hela vattendraget, kartering med både endimensionell och tvådimensionell hydraulisk modell.





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

* klimatanpassat flöde för år 2098

Översvämningsskartering

Oxundaån

Uppdragsgivare:



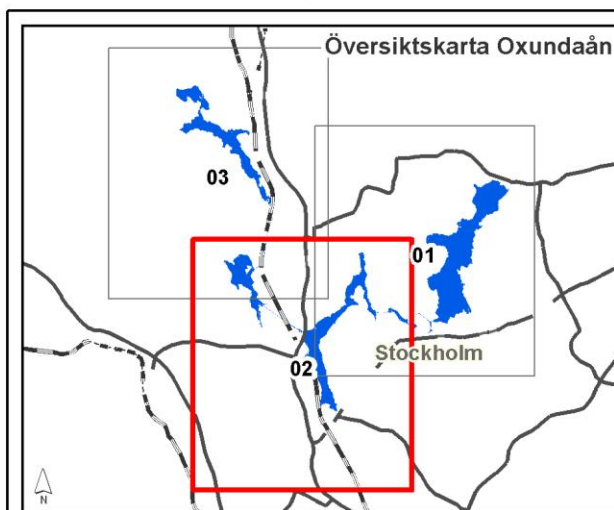
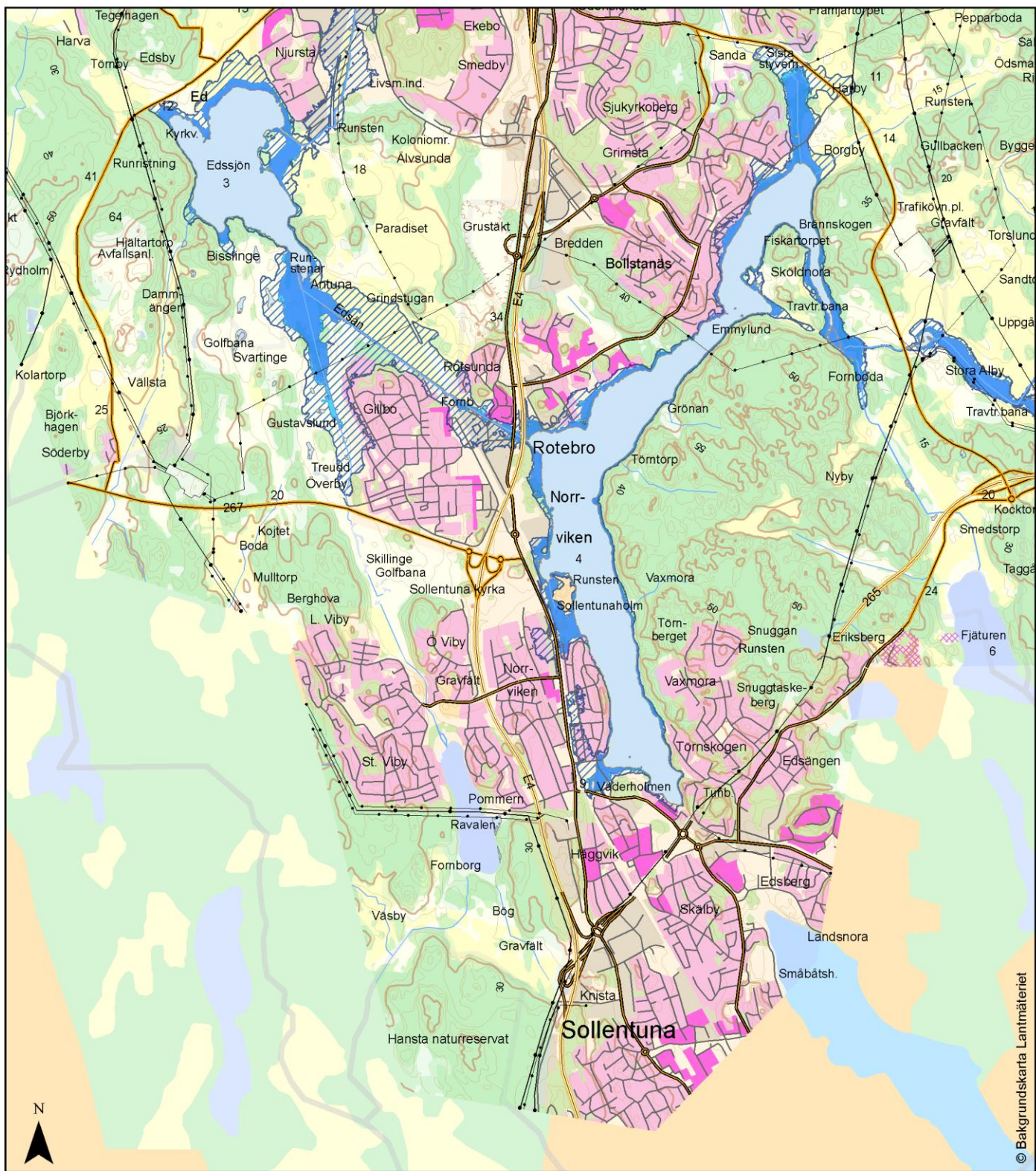
Konsult:



Koordinatsystem plan: SWEREF99 TM
höjd: RH 2000

Datum: 2013.05.21

Bilaga 3 01/03



Teckenförklaring:

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

* klimatanpassat flöde för år 2098

Översvämningskartering

Oxundaån

Uppdragsgivare:



Konsult:



Koordinatsystem plan:
höjd:

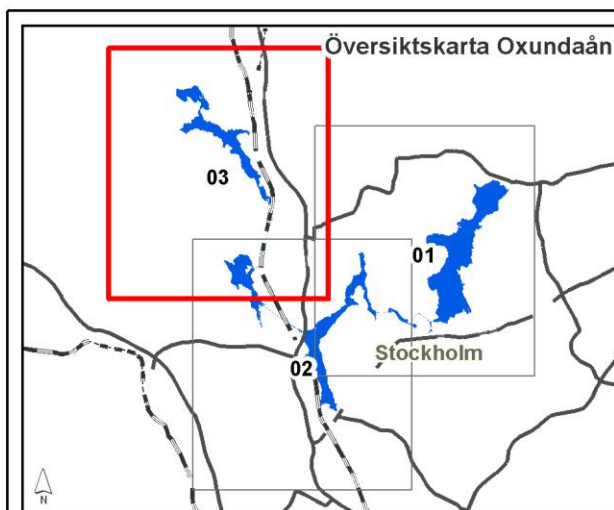
SWEREF99 TM
RH 2000

Datum:

2013.05.21

Bilaga 3

02/03



Teckenförklaring:

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

* klimatanpassat flöde för år 2098

Översvämningsskartering

Oxundaån

Uppdragsgivare:



Konsult:

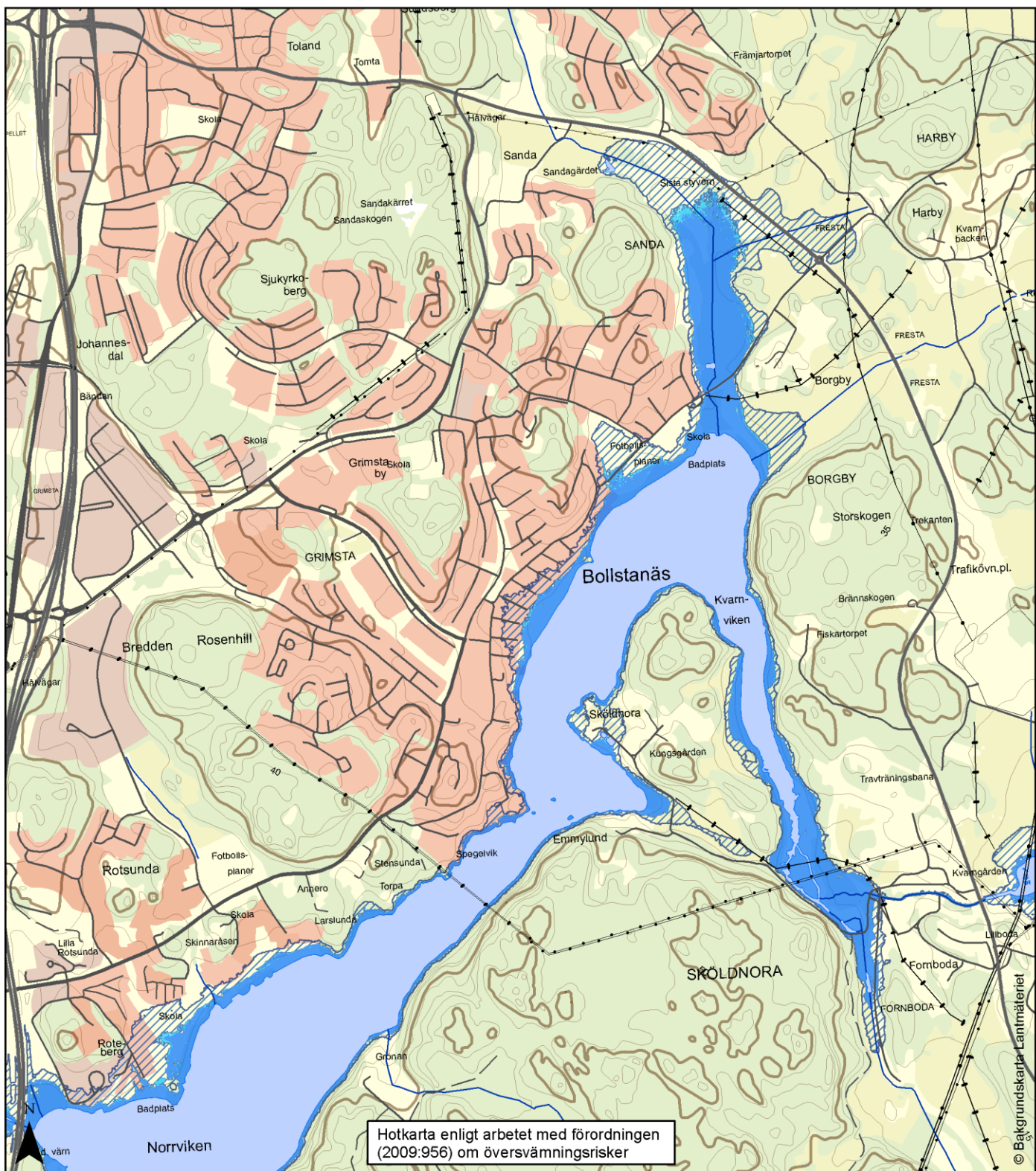


Koordinatsystem plan: SWEREF99 TM
höjd: RH 2000

Datum: 2013.05.21

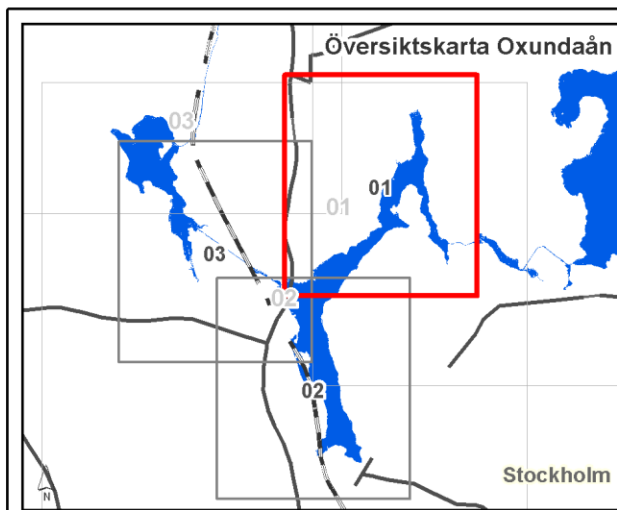
Bilaga 3 03/03

**Bilaga 4: Kartor med detaljerade
utbredningsområden/översvämningskartering
för tätorten Stockholm. 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 Stockholm

Oxundaån

Uppdragsgivare:



Konsult:



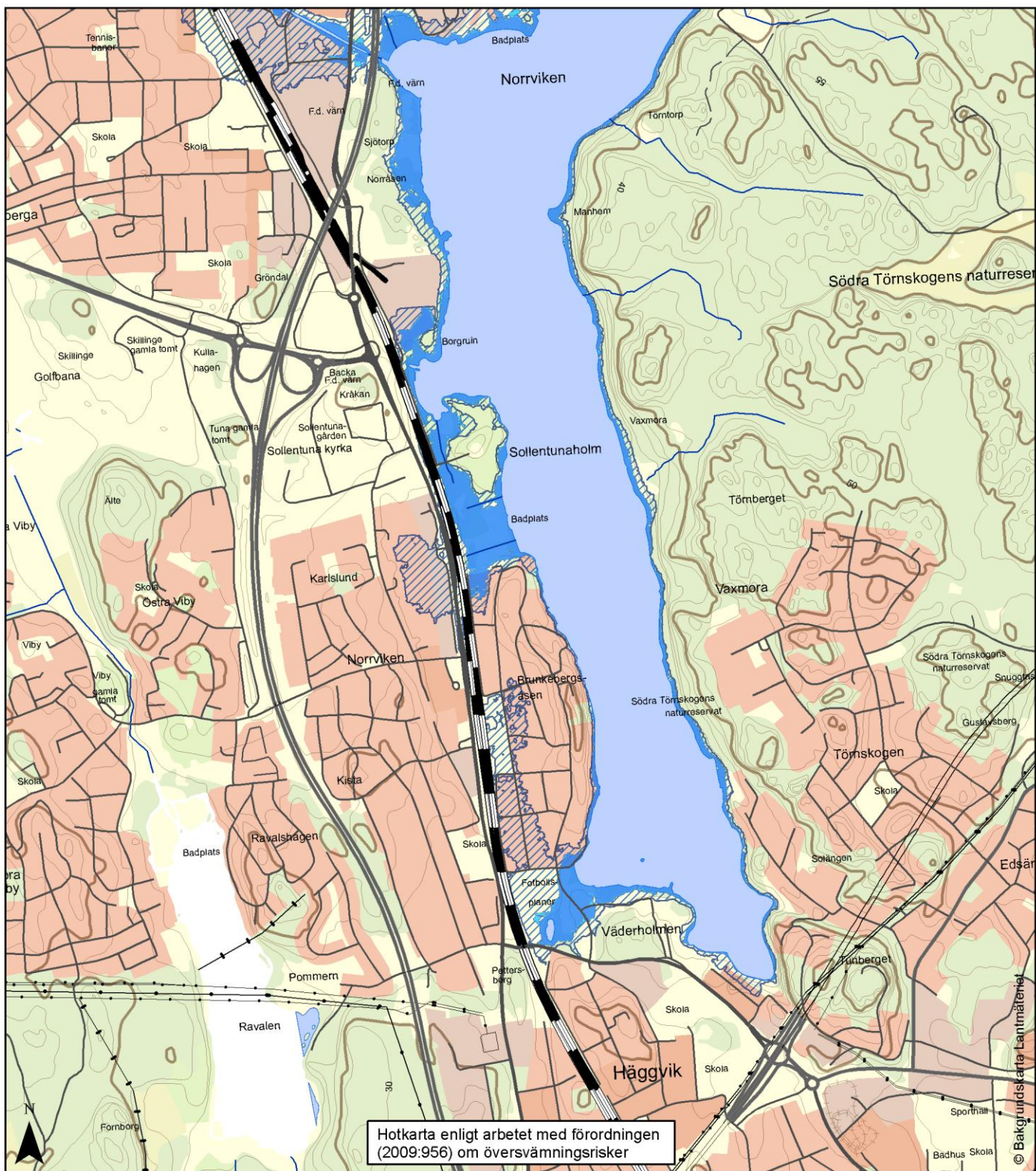
Koordinatsystem plan: SWEREF99 TM
höjd: RH 2000

Datum: 2013.07.02

Bilaga 4

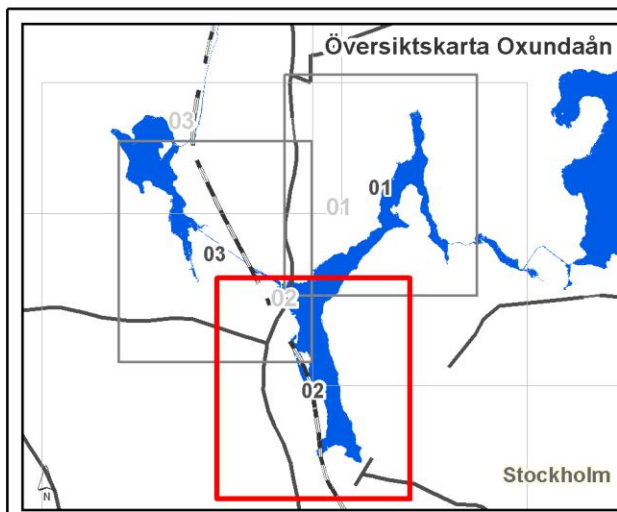
01/03

* klimatanpassat flöde för år 2098



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 Stockholm

Oxundaån

Uppdragsgivare:



Konsult:



Koordinatsystem plan:
höjd:

SWEREF99 TM
RH 2000

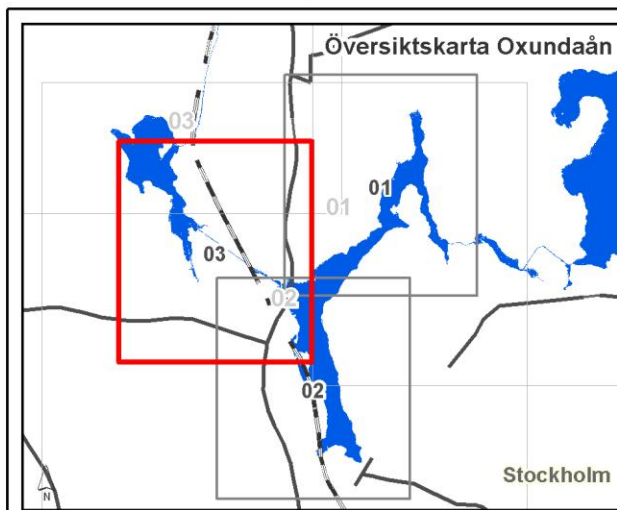
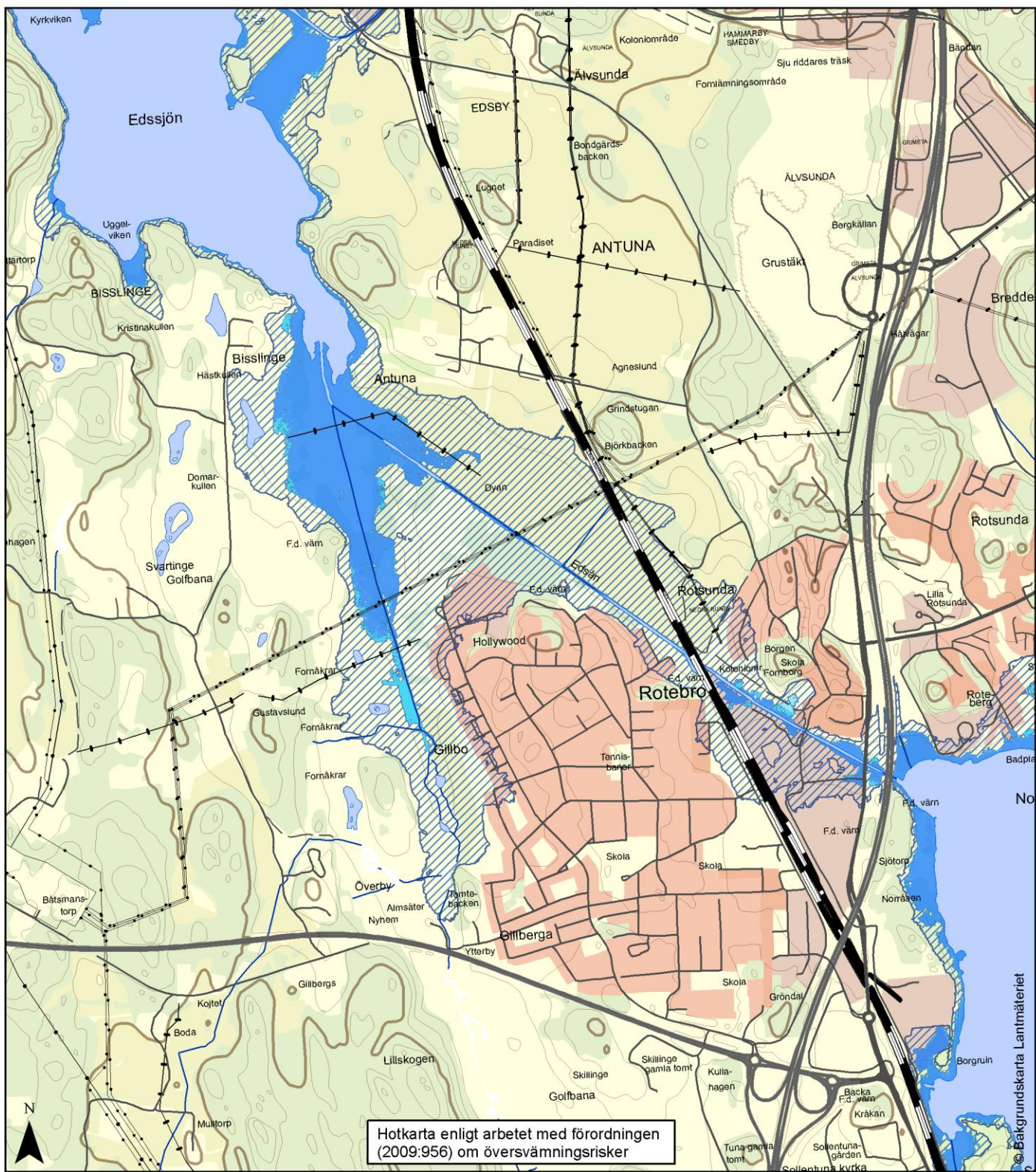
Datum:

2013.07.02

Bilaga 4

02/03

* klimatanpassat flöde för år 2098



Teckenförklaring:

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

* klimatanpassat flöde för år 2098

Detaljerad översvämningskartering Stockholm

Oxundaån

Uppdragsgivare:



Konsult:



Koordinatsystem plan: SWEREF99 TM
höjd: RH 2000

Datum: 2013.07.02

Bilaga 4

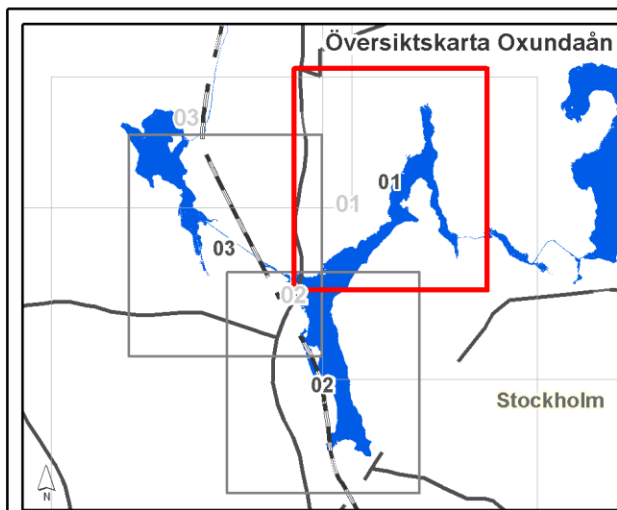
03/03

Bilaga 5: Detaljerad översvämningsskartering för tätorten Stockholm. 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

Detaljerad översvämnings-kartering Stockholm

Oxundaåsen

Vattendjup 50-årsflöde

Uppdragsgivare:



Konsult:



DHI Sverige AB

Koordinatsystem plan:
höjd:

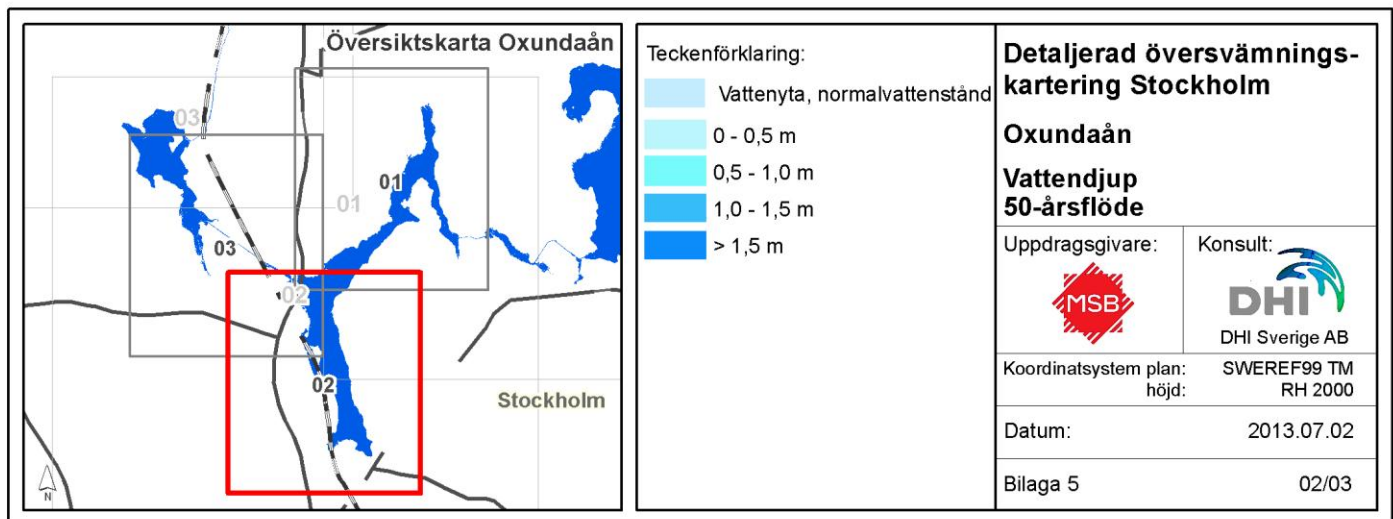
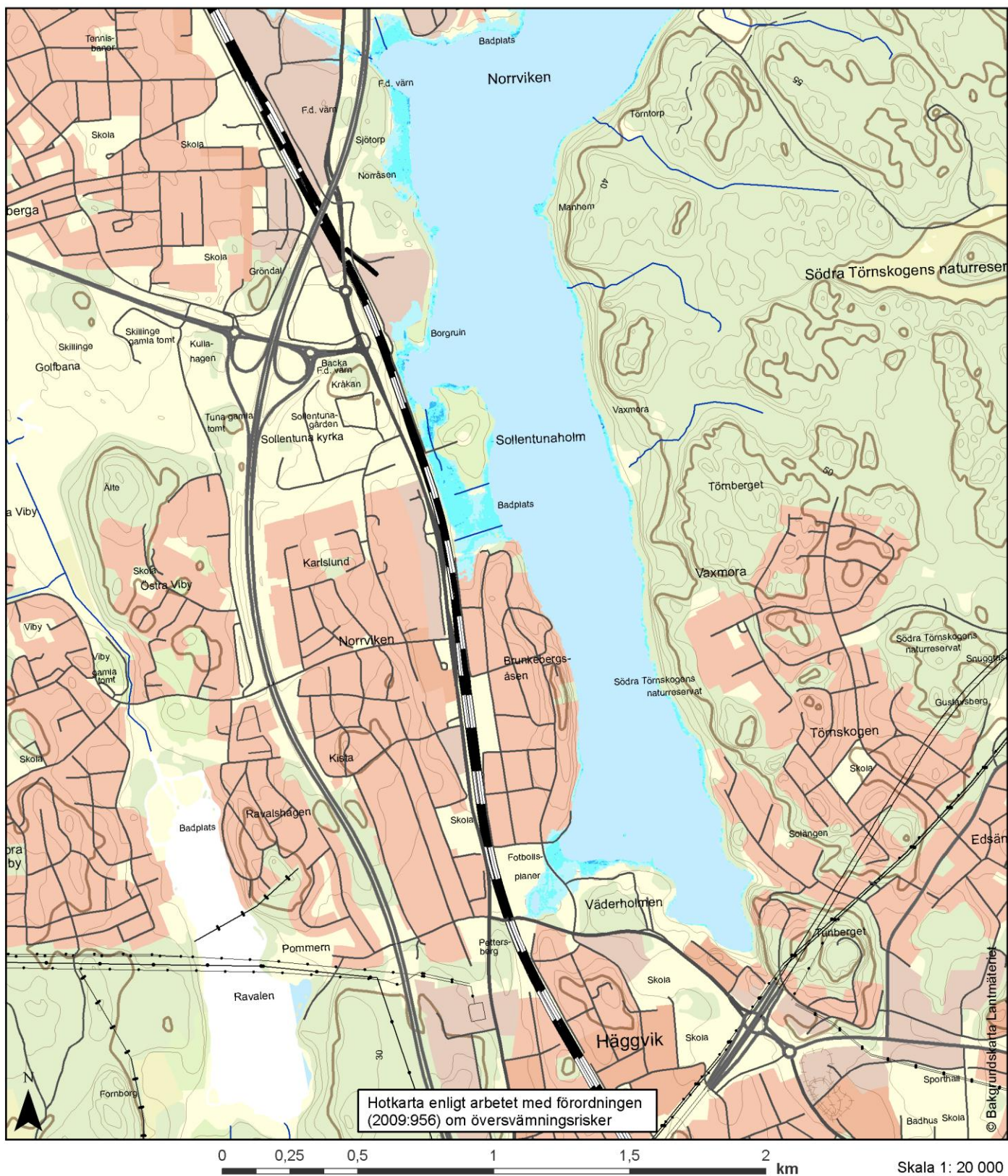
SWEREF99 TM
RH 2000

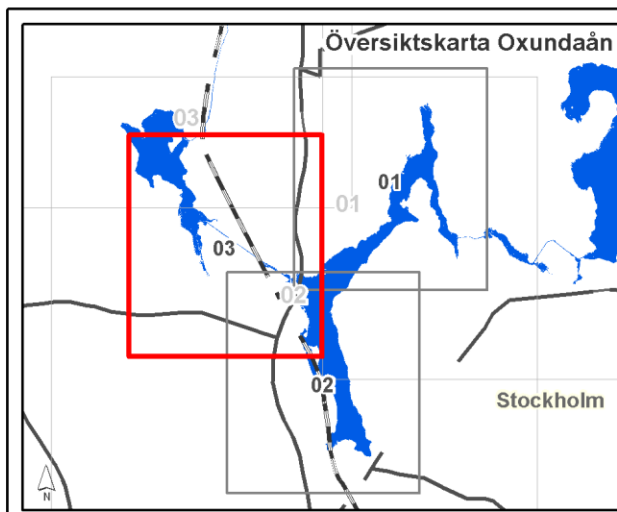
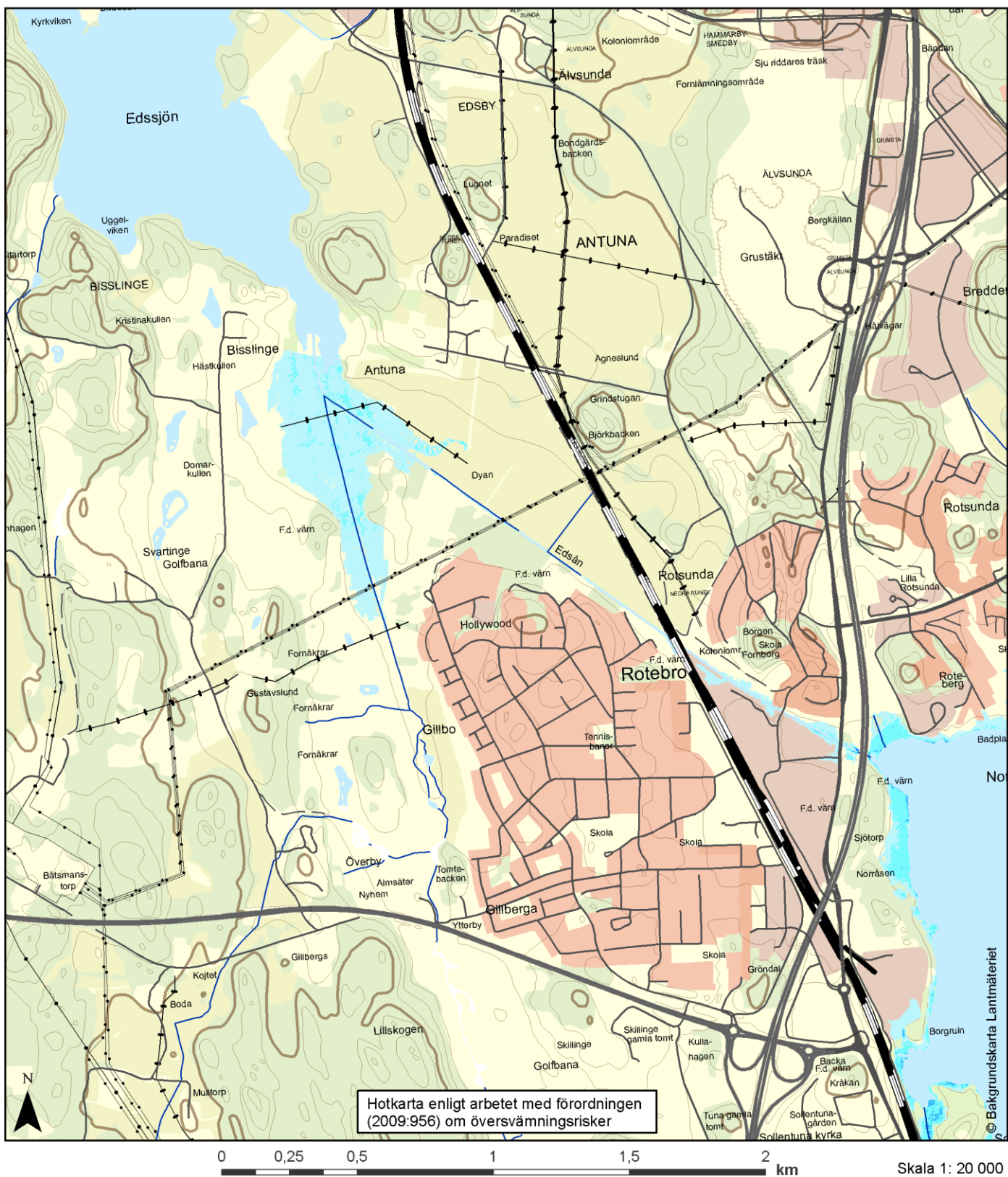
Datum:

2013.07.02

Bilaga 5

01/03





Teckenförklaring:

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

Detaljerad översvämningskartering Stockholm

Oxundaåsen

Vattendjup 50-årsflöde

Uppdragsgivare:



Konsult:

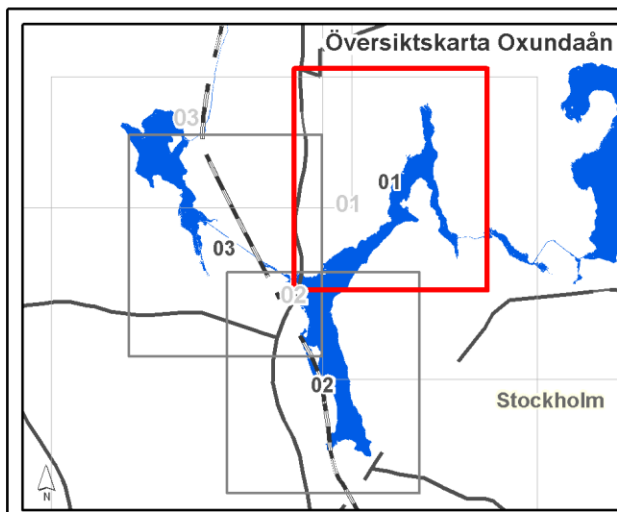


DHI Sverige AB

Koordinatsystem plan: SWEREF99 TM
höjd: RH 2000

Datum: 2013.07.02

Bilaga 5 03/03



Teckenförklaring:

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

Detaljerad översvämningskartering Stockholm

Oxundaåsen

Vattendjup 100-årsflöde

Uppdragsgivare:



Konsult:



DHI Sverige AB

Koordinatsystem plan:
höjd:

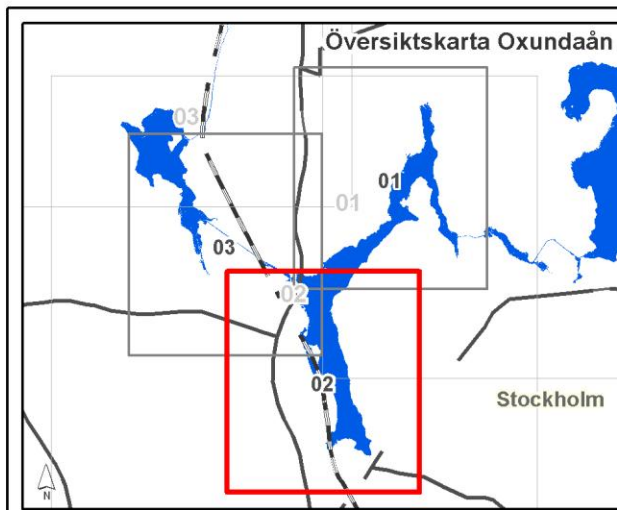
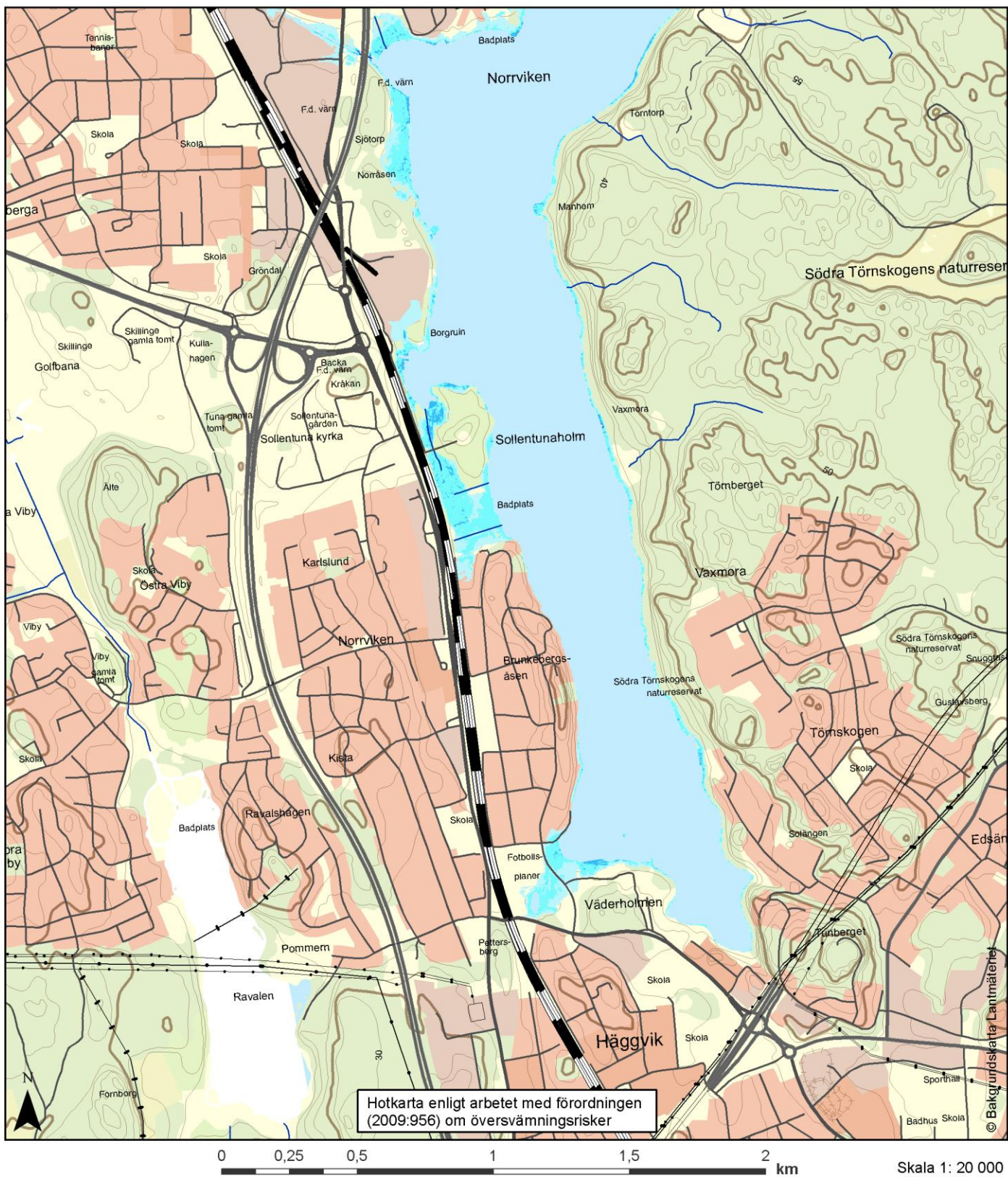
SWEREF99 TM
RH 2000

Datum:

2013.07.02

Bilaga 5

01/03



Teckenförklaring:

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

Detaljerad översvämnings-kartering Stockholm

Oxundaån

Vattendjup 100-årsflöde

Uppdragsgivare:



Konsult:



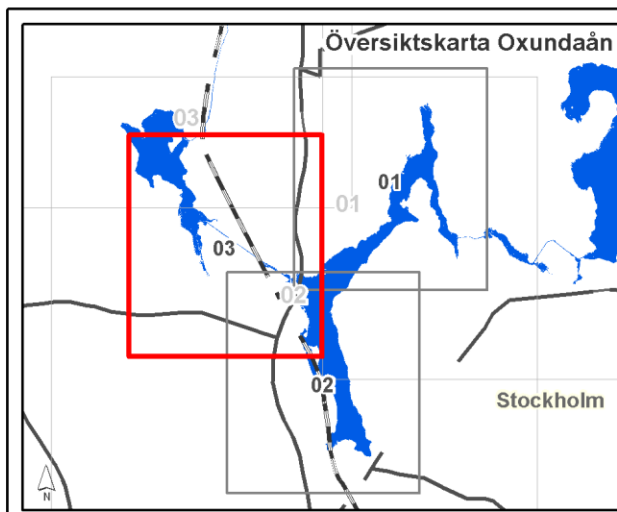
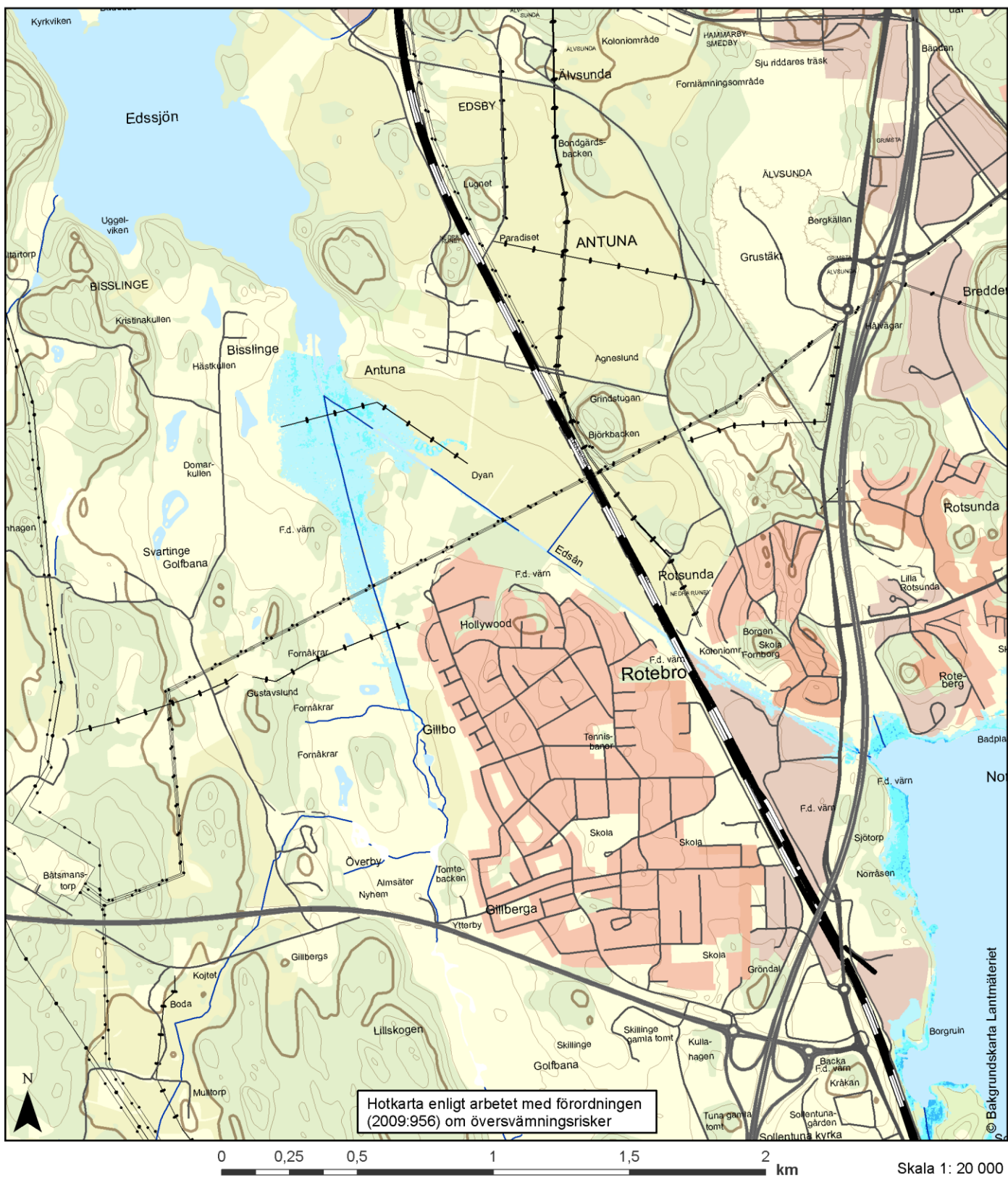
DHI Sverige AB

Koordinatsystem plan: SWEREF99 TM
höjd: RH 2000

Datum: 2013.07.02

Bilaga 5

02/03



Teckenförklaring:

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

Detaljerad översvämningskartering Stockholm

Oxundaån

Vattendjup 100-årsflöde

Uppdragsgivare:



Konsult:

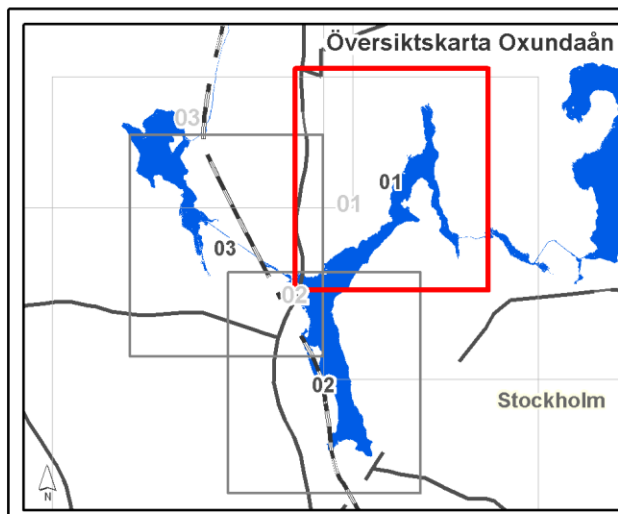


DHI Sverige AB

Koordinatsystem plan: SWEREF99 TM
höjd: RH 2000

Datum: 2013.07.02

Bilaga 5 03/03



Teckenförklaring:

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

Detaljerad översvämningskartering Stockholm

Oxundaåsen

Vattendjup 200-årsflöde

Uppdragsgivare:



Konsult:

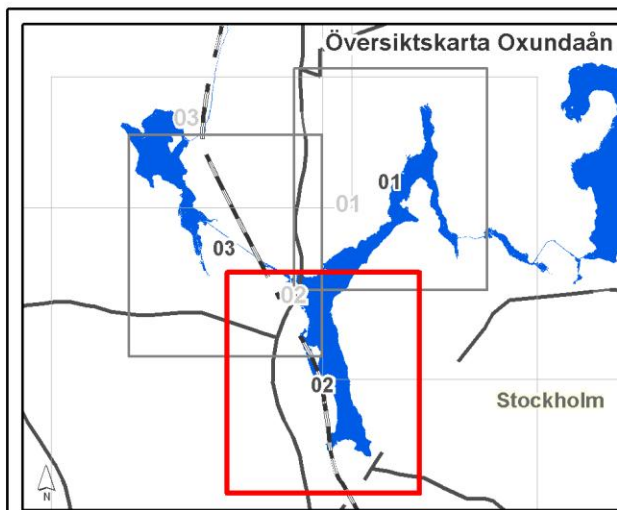
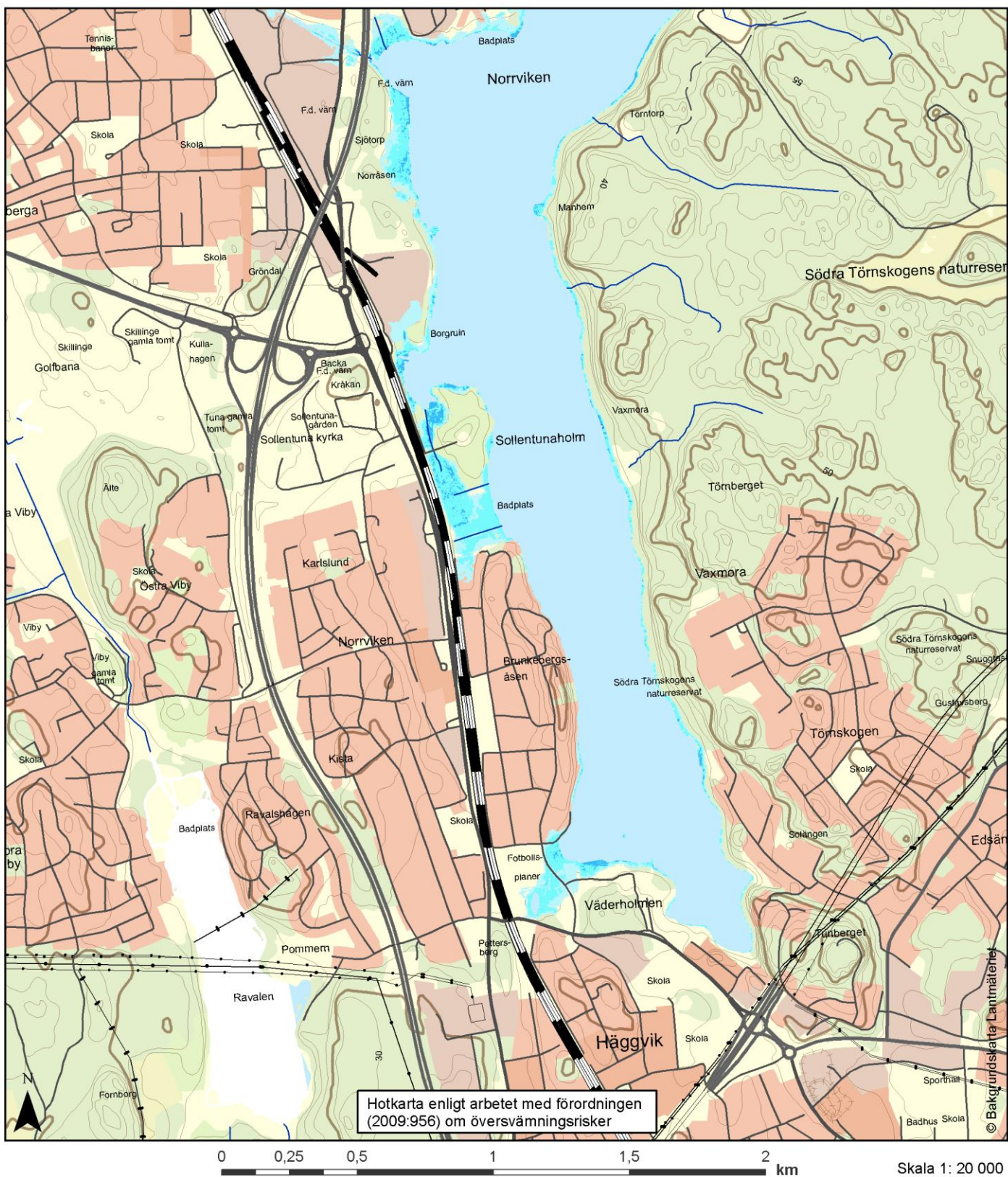


DHI Sverige AB

Koordinatsystem plan: SWEREF99 TM
höjd: RH 2000

Datum: 2013.07.02

Bilaga 5 01/03



Teckenförklaring:

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

Detaljerad översvämnings-kartering Stockholm

Oxundaån

Vattendjup 200-årsflöde

Uppdragsgivare:



Konsult:



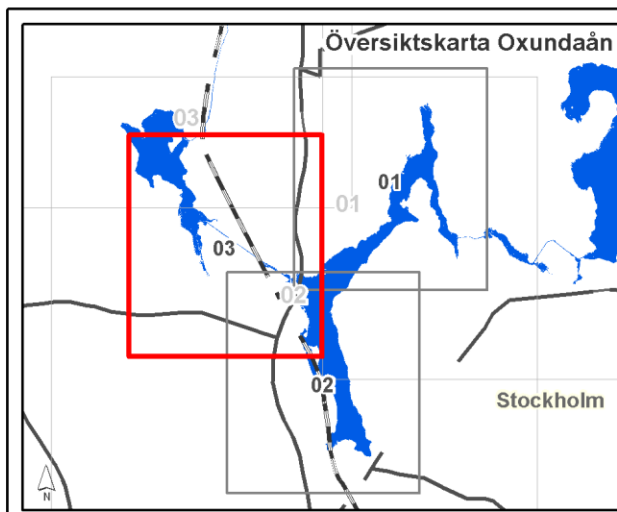
DHI Sverige AB

Koordinatsystem plan: SWEREF99 TM
höjd: RH 2000

Datum: 2013.07.02

Bilaga 5

02/03



Teckenförklaring:

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

Detaljerad översvämningskartering Stockholm

Oxundaåsen

Vattendjup 200-årsflöde

Uppdragsgivare:



Konsult:

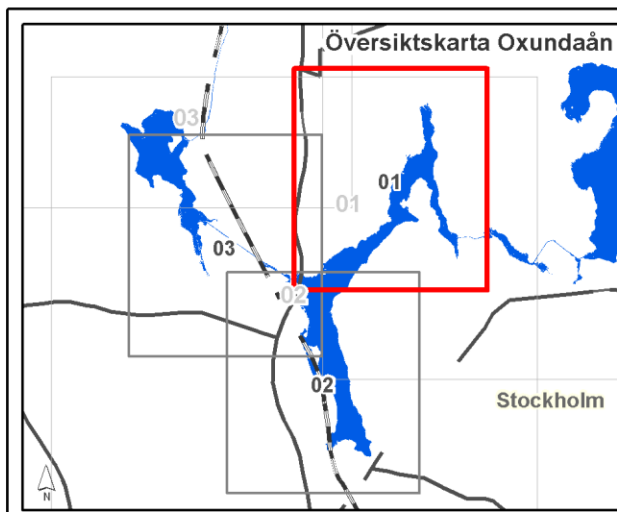
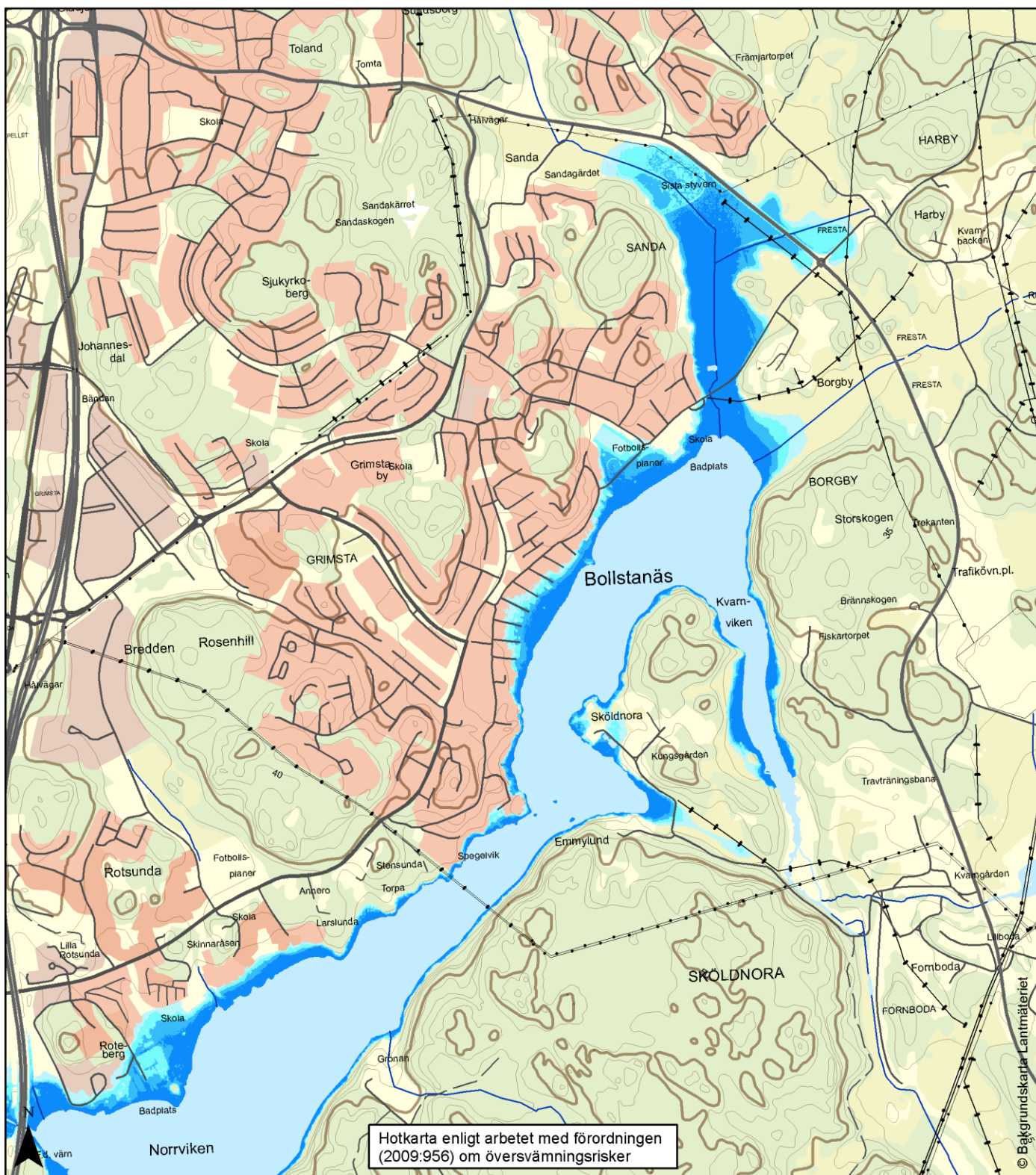


DHI Sverige AB

Koordinatsystem plan: SWEREF99 TM
höjd: RH 2000

Datum: 2013.07.02

Bilaga 5 03/03



Teckenförklaring:

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

Detaljerad översvämnings-kartering Stockholm

Oxundaåsen

Vattendjup Beräknat högsta flöde

Uppdragsgivare:



Konsult:



DHI Sverige AB

Koordinatsystem plan:
höjd:

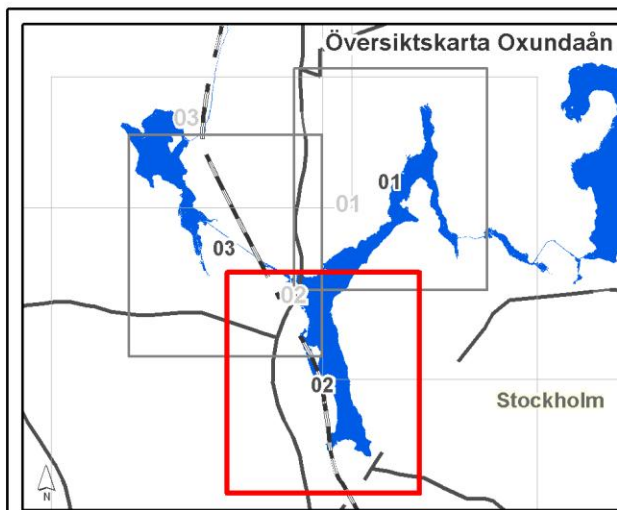
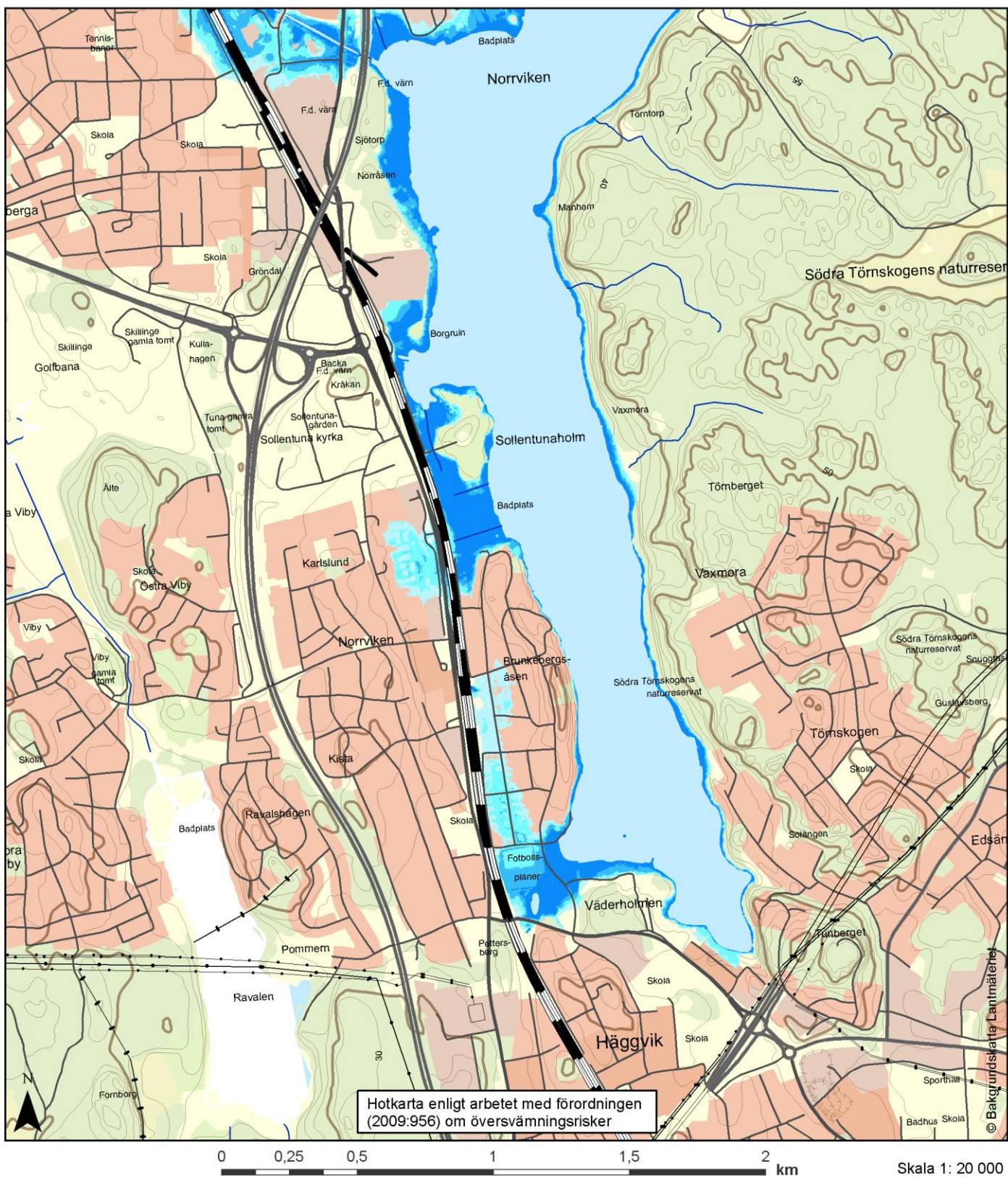
SWEREF99 TM
RH 2000

Datum:

2013.07.02

Bilaga 5

01/03



Teckenförklaring:

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

Detaljerad översvämnings-kartering Stockholm

Oxundaån

Vattendjup Beräknat högsta flöde

Uppdragsgivare:



Konsult:



DHI Sverige AB

Koordinatsystem plan:
höjd:

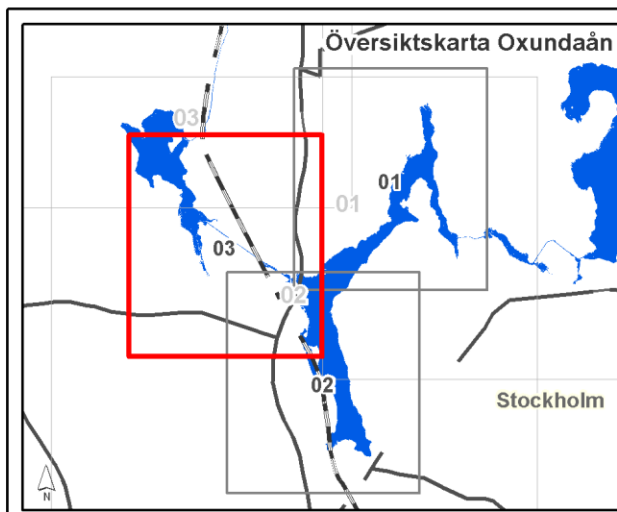
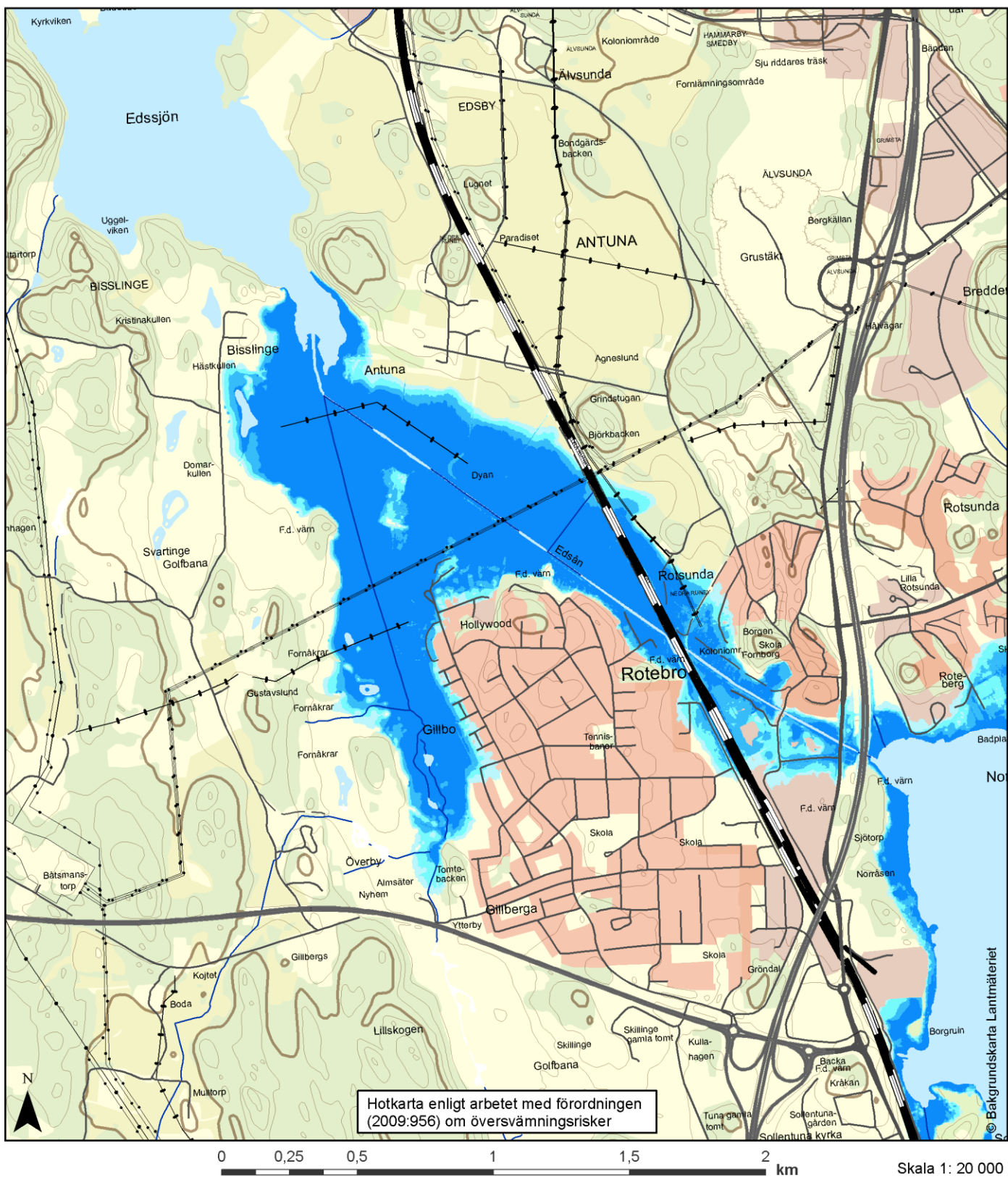
SWEREF99 TM
RH 2000

Datum:

2013.07.02

Bilaga 5

02/03



Teckenförklaring:

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

Detaljerad översvämningskartering Stockholm

Oxundaån

Vattendjup Beräknat högsta flöde

Uppdragsgivare:



Konsult:



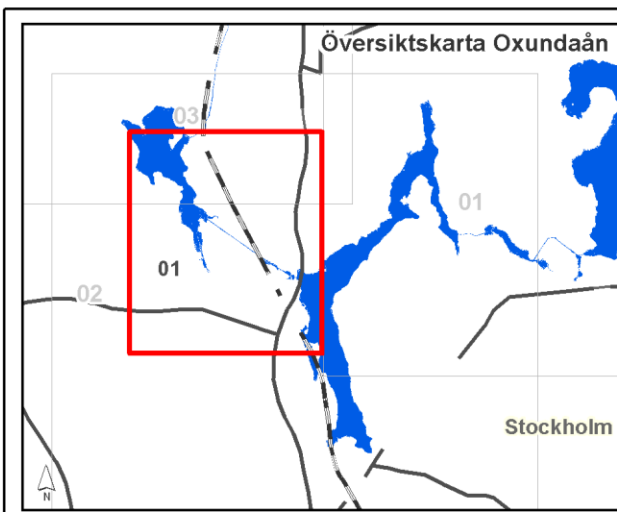
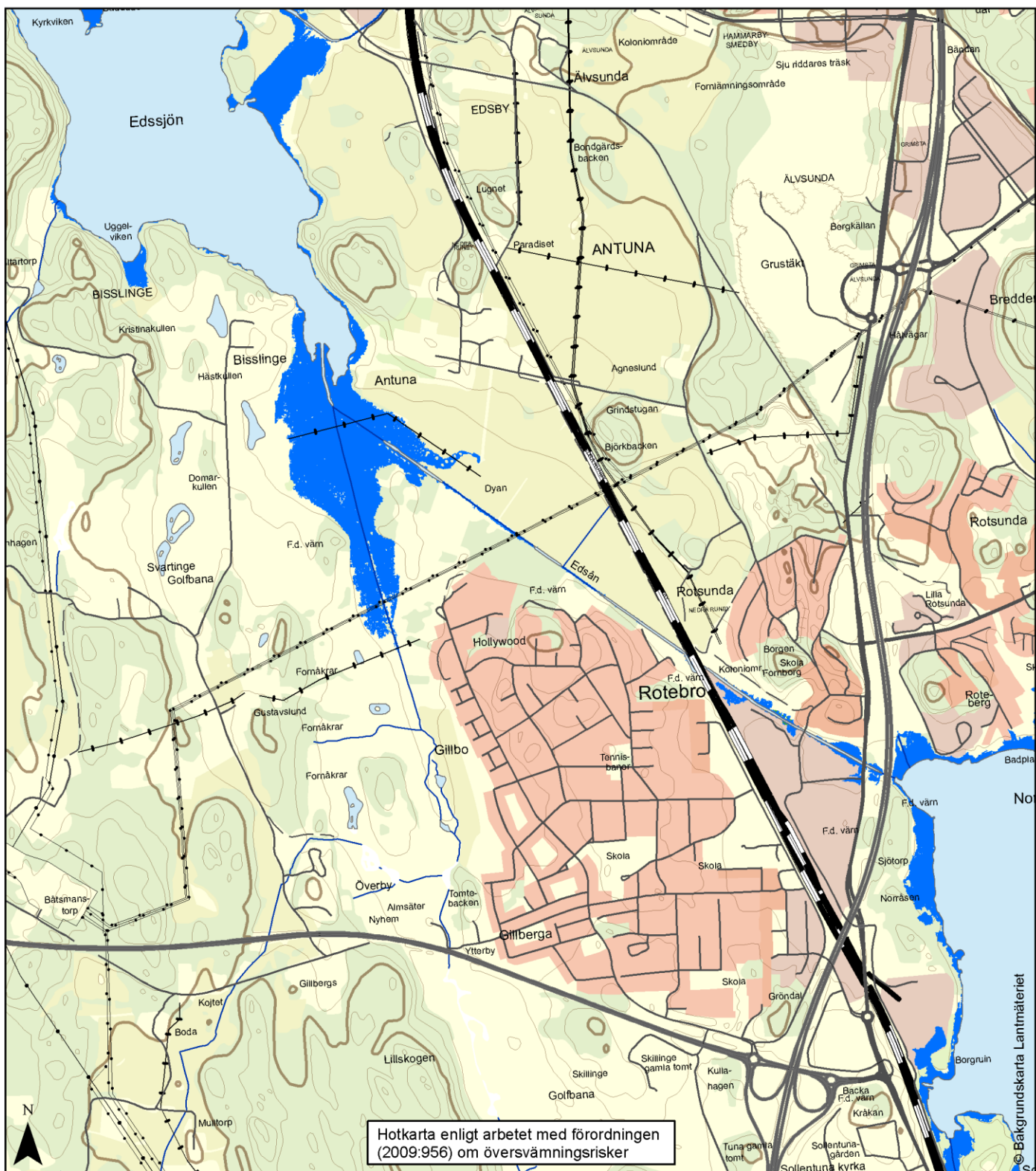
DHI Sverige AB

Koordinatsystem plan: SWEREF99 TM
höjd: RH 2000

Datum: 2013.07.02

Bilaga 5 03/03

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



Teckenförklaring:

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

Detaljerad översvämnings-kartering Stockholm

Oxundaåsen

Flödeshastighet 50-årsflöde

Uppdragsgivare:



Konsult:



Koordinatsystem plan:
höjd:

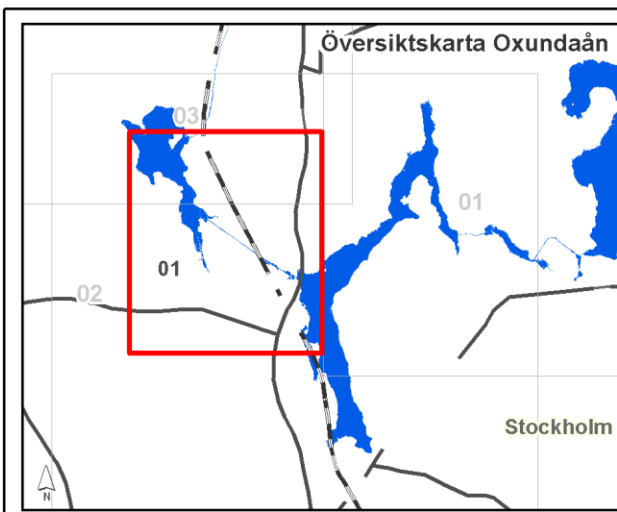
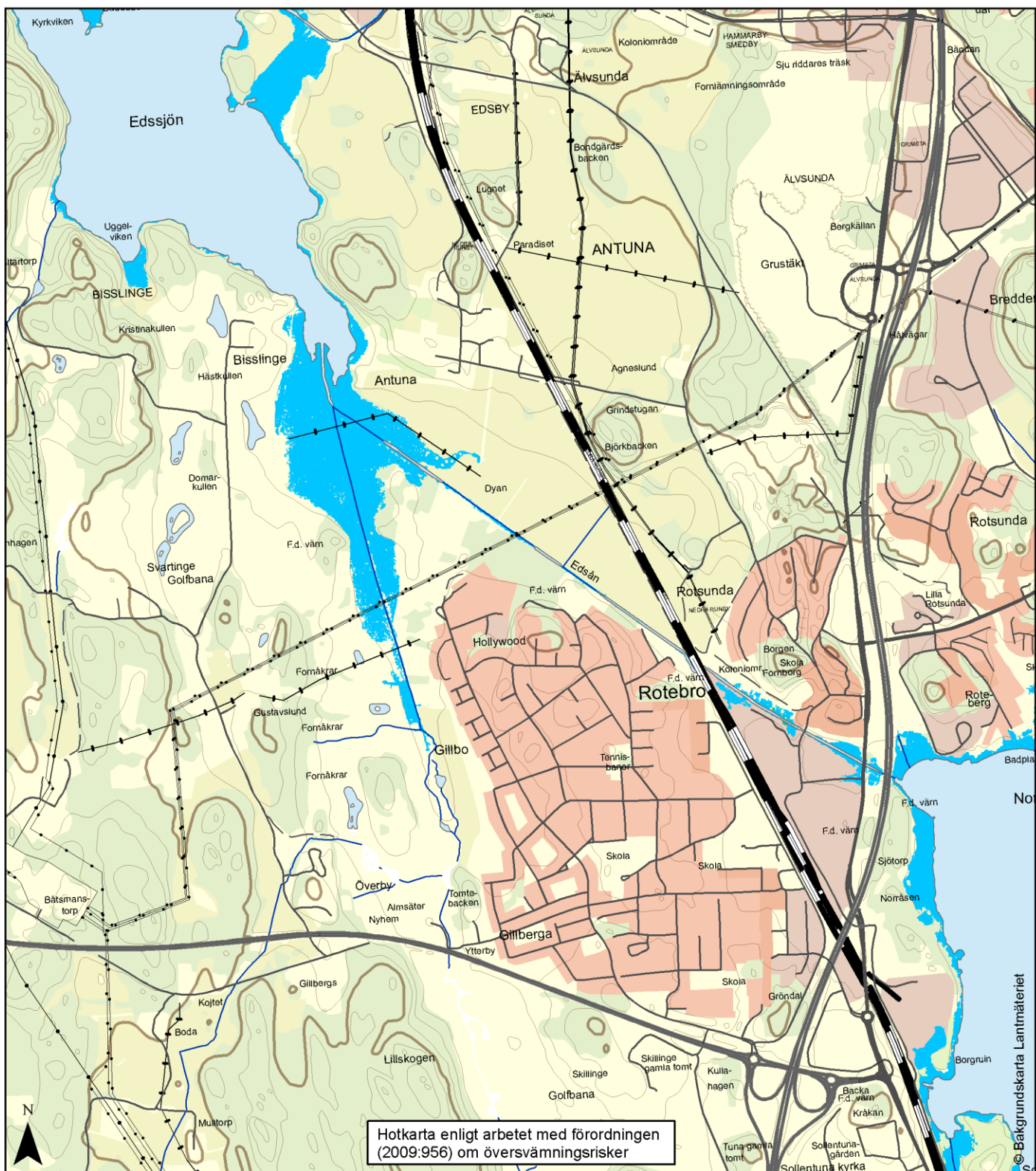
SWEREF99 TM
RH 2000

Datum:

2013.07.02

Bilaga 6

01/01



Teckenförklaring:

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

Detaljerad översvämningskartering Stockholm

Oxundaåsen

Flödeshastighet 100-årsflöde

Uppdragsgivare:



Konsult:



Koordinatsystem plan:
höjd:

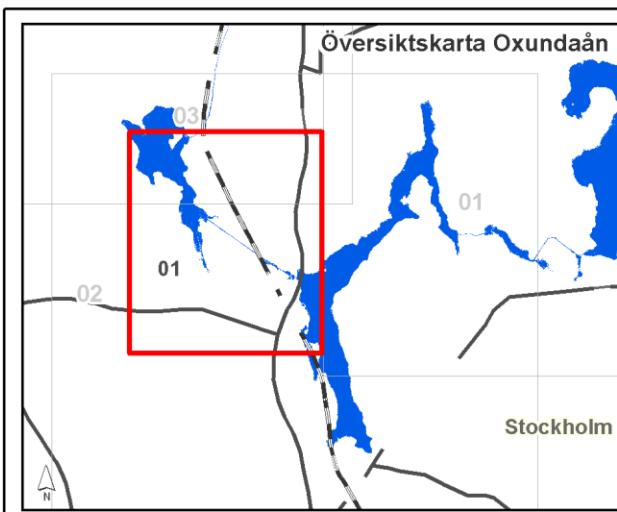
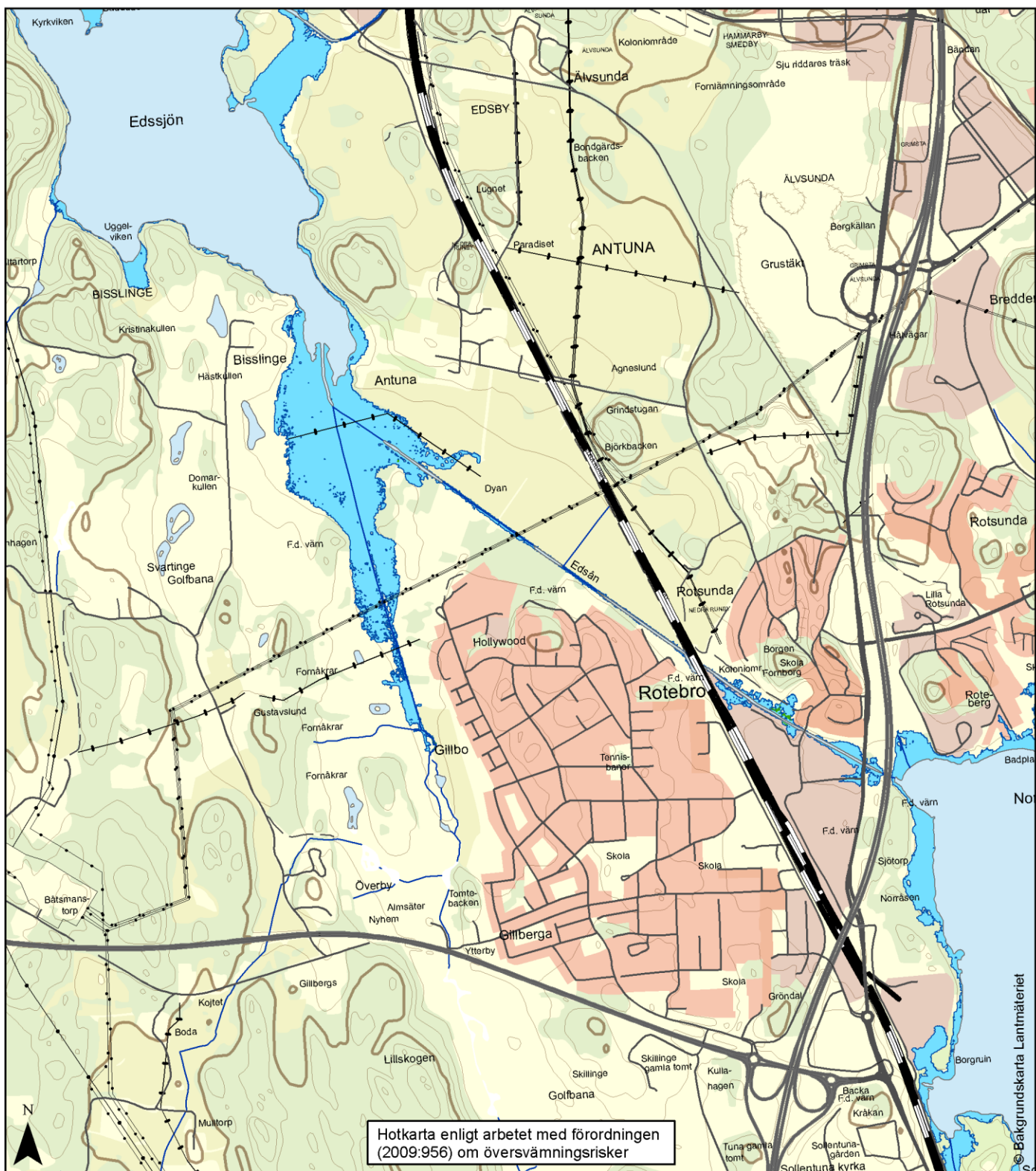
SWEREF99 TM
RH 2000

Datum:

2013.07.02

Bilaga 6

01/01



Teckenförklaring:

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

Detaljerad översvämningskartering Stockholm

Oxundaån

Flödeshastighet 200-årsflöde

Uppdragsgivare:



Konsult:



Koordinatsystem plan:
höjd:

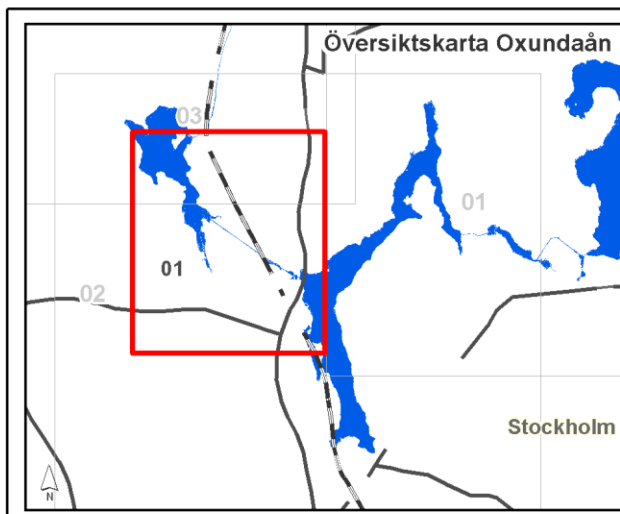
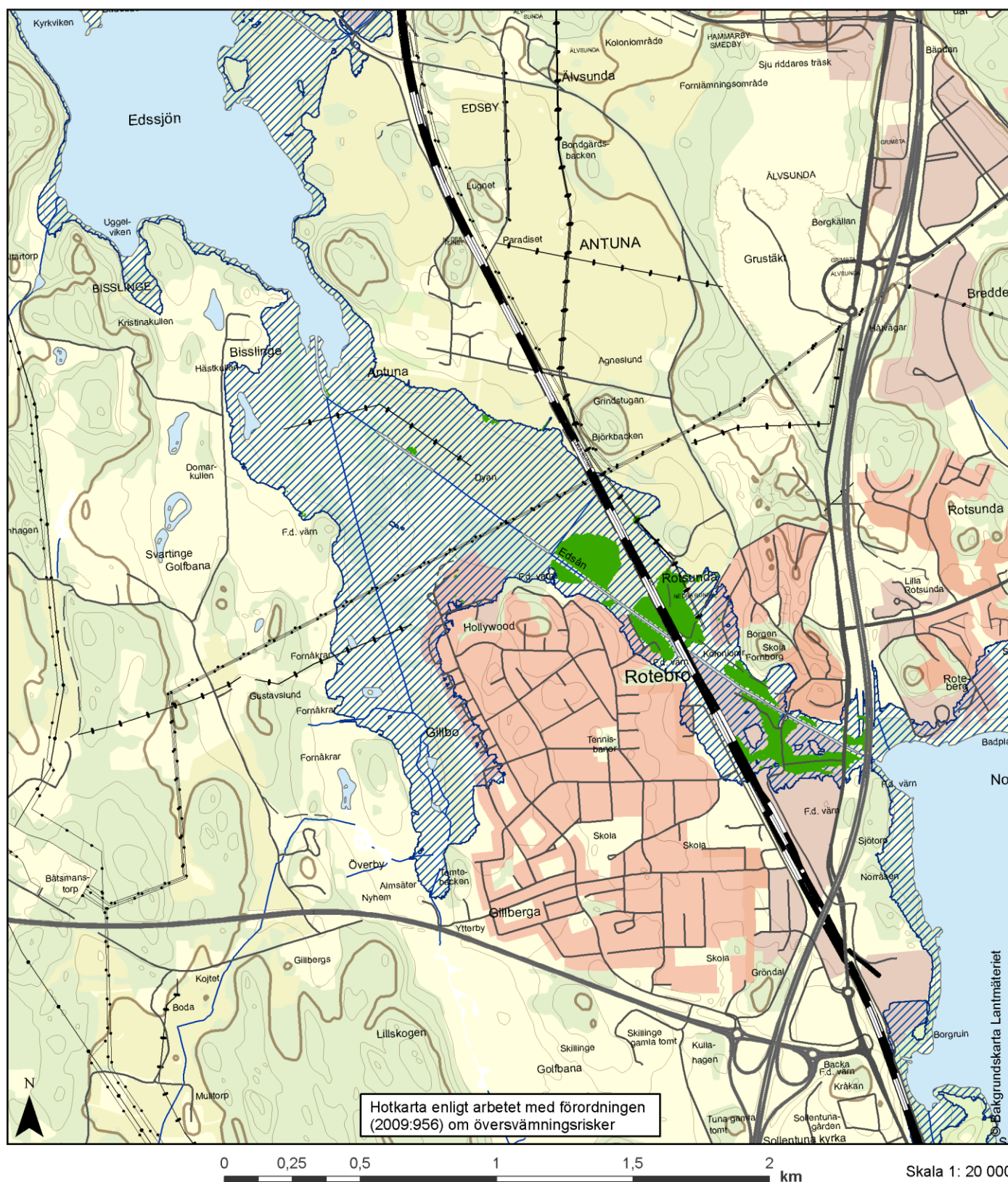
SWEREF99 TM
RH 2000

Datum:

2013.07.02

Bilaga 6

01/01



Teckenförklaring:

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

Detaljerad översvämningskartering Stockholm

Oxundaån

Flödeshastighet Beräknat högsta flöde

Uppdragsgivare:



Konsult:



Koordinatsystem plan:
höjd:

SWEREF99 TM
RH 2000

Datum:

2013.07.02

Bilaga 6

01/01

Bilaga 7: Komplette flödestabell.

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

	Dagens klimat					Med hänsyn till klimatscenarier			
Plats för beräknat flöde	50-årsflöde [m³/s]	100-årsflöde [m³/s]	200-årsflöde [m³/s]	BHF [m³/s]	Beräknad högsta tillrinning till sjö [m³/s]	100-årsflöde högsta [m³/s]	100-årsflöde [m³/s]	200-årsflöde högsta [m³/s]	200-årsflöde [m³/s]
Vallentunasjön		3,9	4,3	22,0	22,0		4,3		4,7
Utlöpp Norrviken (Rotebro)	5,5	6,2	6,8				6,8		7,4
Utlöpp Edsjön (tätort Upplands Väsby)	8,0	9,0	9,8			11,0	10,0	12,0	11,0
Utlöpp Oxundaån i Mälaren (ca utlöpp Oxundasjön)		18,0	19,6	84,0	84,0		23,4		25,5

