

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

Sträckan från Väneren till Kattegatt

Rapport nr: 8, 2013-11-22

Projekt: Uppdaterad översvämningskartering

Arbetet är utfört på uppdrag av

Myndigheten för samhällsskydd och beredskap, 651 81 Karlstad, Tel 0771-240 240,
av Norconsult AB, Box 877, Göteborg, Tel 031-50 70 00

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

Lantmäteriet har rättigheterna till bakgrundskartorna i rapporten.

MSB diariennr 2013-2994

Konsult ärendenr 1024144

Innehållsförteckning

1. Inledning	6
2. Allmänt om översvämningskartering	7
2.1 Flöden.....	7
2.2 Uppdatering av den översiktliga översvämningskarteringen	8
2.3 Framtagning av nya detaljerade översvämningskartor för Göteborgs-området.....	8
2.4 Användning av översvämningskartor	9
2.4.1 Användning av detaljerade översvämningskartor.....	9
2.5 Immateriella rättigheter	9
3. Beräkningar - förutsättningar och genomförande	10
3.1 Beräkning av flöden	10
3.2 Modellbeskrivning av vattendraget.....	11
3.3 Hydrauliska beräkningar.....	12
3.3.1 Antaganden.....	12
3.3.2 Kalibrering.....	13
3.4 Framtagning av översvämningskartor	13
4. Resultat	14
4.1 Modell- och vattenståndsberäkningar	14
4.1.1 Q260, 260 m ³ /s i Göta älv nedströms förgreningen med Nordre älv.....	14
4.1.2 Q1030, 1030 m ³ /s från Vargön i Göta älv.....	14
4.1.3 Q1200, 1200 m ³ /s från Vargön i Göta älv.....	14
4.1.4 Q1400, 1400 m ³ /s från Vargön i Göta älv.....	15
4.2 Förtydliganden till vissa områden på kartan	15
4.3 Diskussion	15
5. Litteraturförteckning	16
Bilaga 1: Beskrivning av uppdaterade översvämningskikt producerade med endimensionell (1D) hydraulisk modell som levereras i digitalt format	17
ArcGIS (ArcView) format:	18
MapInfo-format:	19
Bilaga 2: Detaljerad översvämningskartering för identifierat område med betydande översvämningsrisk. Kartering utförd med tvådimensionell (2D) hydraulisk modell.	20
Bilaga 3: Kartor med utbredningsområden för hela vattendraget, kartering med både endimensionell och tvådimensionell hydraulisk modell.	21

Bilaga 4: Kartor med detaljerade utbredningsområden/översvämningskartering för Göteborgs- området. Kartering med tvådimensionell hydraulisk modell.	27
---	-----------

Bilaga 5: Detaljerad översvämningskartering för Göteborgs- området. Vattendjup.....	31
--	-----------

Bilaga 6: Detaljerad översvämningskartering för Göteborgs- området. Flödes hastighet.	44
---	-----------

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

Norconsult AB har av Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB) fått en beställning av en uppdaterad översvämningskartering längs Göta älv och Nordre älv för sträckan från Vänern till Kattegatt (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 höga flöden. I Göta älv har karteringen skett med flödena 1030 m³/s, 1200 m³/s och 1400 m³/s från Vargön. Flödena har bestämts utifrån gällande vattenrättsliga bestämmelser, praxis och teknisk kapacitet vid dammanläggningen i Vargön. För tätorten som har identifierats enligt förordningen (2009:956) om översvämningsrisker finns också en karta med översvämningszoner för flödet 260 m³/s i Göta älv nedströms förgreningen med Nordre älv, vilket motsvarar 50-årsflödet.

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 de delar av vattendraget som karteras med endimensionell modell (1D-modell).

För den enligt förordningen (2009:956) om översvämningsrisker identifierade tätorten Göteborg har en tvådimensionell modell använts (2D-modell). Uppgifter om vattenstånd, strömningsriktning 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 de endimensionella delarna en högsta upplösning i skala 1:10 000 och för de tvådimensionella delarna 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 de detaljerade hotkartorna för den identifierade tätorten med betydande översvämningsrisk för Göteborgs-området. 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. För karteringen av Göta älv genomfördes platsbesök längs med vattendraget och på utvalda delar av Göteborgs-området, för att få en bättre uppfattning om områdets hydrologi och hur den hydrauliska modelleringen bäst skulle utföras.

Karteringsarbetet består av flera delmoment som omfattar flödesberäkningar, hydrauliska modellberäkningar och GIS-hantering. Flödesberäkningarna har utförts av Magnus Jewert. De hydrauliska beräkningarna har utförts av Fredrik Ulinder, Jonas Persson och Johan Östberg. GIS-arbetet har utförts av Alexander Krusper och Marina Alexandrova. Magnus Jewert och Fredrik Ulinder 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) [1] för beskrivning av topografin. Vattenstånden längs hela vattendragssträckan har 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

I Flödeskommitténs riktlinjer för dammdimensionering [2] anges Vänern på grund av sin storlek som ett specialfall där den gängse metodiken med frekvensanalys och hydrologisk modellering för att bestämma återkomsttider och dimensionerande flöde inte kan användas. Flödena har istället bestämts utifrån gällande vattenrättsliga bestämmelser, historisk praxis att frångå vattendomen och teknisk kapacitet vid dammanläggningen i Vargön.

Vattenhushållningsbestämmelserna i den gällande vattendomen från år 1937 styr i stort flödena i Göta älv än idag. Där anges att om dämningsskärningen för Vargön överskrids med 0,3 meter ska 1000 m³/s tappas. I bestämmelserna står också att 1030 m³/s inte får överskridas. Norconsult har använt 1030 m³/s i ett flödesscenario i beräkningarna för att beskriva den högsta tappning som får ske enligt vattendomen.

I januari år 2001 nådde Vänern den högsta nivå sjön haft sedan dammanläggningen i Vargön byggdes på 1930-talet. För att förebygga att Vänerns nivå skulle stiga ytterligare frångicks då vattendomen och 1190 m³/s tappades från Vargön som högst under en begränsad tid.

I beräkningarna har Norconsult använt 1200 m³/s för att beskriva detta flödesscenario. Dammanläggningen vid Vargön består av flera utskov som används för att släppa fram älvens vatten i händelse av att kraftverket inte kan köras eller när en mycket hög nivå i Vänern inträder och mer vatten än kraftverket klarar måste släppas fram i Göta älv.

När mycket vatten tappas i Vargön blir nivåskillnaderna betydande mellan Vänern via Huvudnäs, genom kanalen och tunneln, till dammanläggningen. En bedömning av kapaciteten hos dammutskoven vid Vargön och de tekniska möjligheter som finns för att tappa mer vatten än vad som gjordes år 2001 har utförts. Vid mycket höga vattenstånd i Vänern finns möjligheter att tappa några 100-tals m³/s mer än vad som gjordes i januari år 2001. Därför har 1400 m³/s från Vargön använts som ett högsta flödesscenario för Göta älv. Vid detta flöde har risken för att skred uppstår i Göta älvdalen inte beaktats, då detta ligger utanför syftet med denna studie.

Nedströms Vargön tillkommer vatten från några åar och andra biflöden. Några av de större åarna är Slumpån nedströms Trollhättan och Gårdaån och Grönån nedströms Lilla Edet. Totalt har en tillrinning som motsvarar 160 m³/s använts på sträckan Vargön till Göteborg uppströms inflödet från Sävåån/Mölnålsån.

För den detaljerade karteringen har ett flödesscenario med 260 m³/s i Göteborgsgrenen av Göta älv använts, vilket motsvarar ett 50-årsflöde.

2.2 Uppdatering av den översiktliga översvämningsskarteringen

Sedan de översiktliga översvämningsskarteringarna framställdes har en rad olika förutsättningar ändrats och efterfrågan på översvämningsskarteringar har ökat. Efter att Klimat- och sårbarhetsutredningen presenterades har ett omfattande arbete påbörjats med att anpassa samhället till ett förändrat klimat, bland annat har nya klimatscenarier och modeller utvecklats. En ny detaljerad 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 översvämningsskarteringen har uppdateras med en endimensionell modell [3] förutom för Göteborgs-området där en tvådimensionell modell har använts. De endimensionella sträckorna i Göta älv har karteringen skett med flödena 1030 m³/s, 1200 m³/s och 1400 m³/s från Vargön. Flödena har bestämts utifrån gällande vattenrättsliga bestämmelser, historisk praxis då vattendomen frångåtts och teknisk kapacitet vid dammanläggningen i Vargön.

2.3 Framtagning av nya detaljerade översvämningsskarteringar för Göteborgs-området

Göta älv rinner genom Göteborgs-området för vilken en detaljerad översvämningsskartering har framställts med en tvådimensionell modell.

Flöden för vilka utbredningsområden karteras är i detta fall 260 m³/s i Göta älv nedströms förgreningen med Nordre älv, vilket motsvarar ett 50-årsflöde, 1030 m³/s i Göta älv vid Vargön, 1200 m³/s vid Vargön och 1400 m³/s vid Vargön.

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 översvämningskartor

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 översvämningskartorna rekommenderas en högsta upplösning i skala 1:10 000 för de endimensionella delarna.

2.4.1 Användning av detaljerade översvämningskartor

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

2.5 Immateriella rättigheter

MSB har upphovsrätt till de av MSB framtagna översvämningskarteringarna som skyddas av upphovsrättslagen (1960:729). Innehållet i rapporten 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 frångår sig allt ansvar för produktens funktion eller användbarhet för något visst ändamål. Vid användning av översvämningskartorna rekommenderas för de endimensionella delarna en högsta upplösning i skala 1:10 000 och för de tvådimensionella delarna 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 i Göta älv har beräknats med flödesscenarier som bestämts utifrån gällande vattenrättsliga bestämmelser, historisk praxis när bestämmelserna frångåtts och för den tekniska kapaciteten vid dammanläggningen i Vargön. Dessa flödesscenarier har valts eftersom systemet Vänern-Göta älv inte passar att beskriva med frekvensanalys av vattenföringsserier från stationsnätet som normalt används för att beräkna ett flöde med t ex 100 års återkomsttid (100-årsflödet).

Vänern och Göta älv beskrivs i Flödeskommitténs riktlinjer [2] som ett fall där riktlinjerna inte kan tillämpas. I stället har flödet som regleras vid kraftstationen i Vargön beskrivits utifrån dammanläggningens tekniska förmåga att avbörda vatten, de historiskt stora tappningar som gjorts samt de bestämmelser som finns i vattendomen för Göta älv.

Flöden använda i karteringen

Flödena i karteringen har tagits fram för nedanstående platser i Tabell 2. I Tabell 2 anges flöden som beräknats för tappningar vid Vargön och tillkommande lokal tillrinning.

Q260 m³/s avser flödet 260 m³/s i Göteborgsgrenen och speglar ett flöde något lägre än den högsta tillåtna tappningen vid Vargön. Flödet har kombinerats med en tillrinning i Säveån och Mölndalsån som motsvarar en återkomsttid på 50 år.

Q1030 m³/s i Göta älv avser högsta tappning vid Vargön enligt vattendom. Flödet har kombinerats med en tillrinning i Säveån och Mölndalsån som motsvarar en återkomsttid på 50 år.

Q1200 m³/s avser tappning vid Vargön som inträffade år 2001 när Vänerns nivå var hög. Flödet har kombinerats med en tillrinning i Säveån och Mölndalsån som motsvarar en återkomsttid på 50 år.

Q1400 m³/s motsvarar den beräknade högsta tappning som bedömts kunna hanteras tekniskt vid Vargön. Flödet har kombinerats med förväntade klimatanpassade (år 2098) tillrinningar i Säveån och Mölndalsån motsvarande en återkomsttid på 100 år.

Tabell 1

På följande platser har tappningar vid Vargön och tillkommande inflöden beräknats.

Plats för beräknat flöde	Scenario Q260 [m ³ /s]	Scenario Q1030 [m ³ /s]	Scenario Q1200 [m ³ /s]	Scenario Q1400 [m ³ /s]
Vargön kraftverk	-	1030	1200	1400
Ovan förgreningen till Nordre älv	-	1150	1360	1560
Göteborgsgrenen	260	316	360	435
Göta älv mynning	419	475	519	642

3.2 Modellbeskrivning av vattendraget

I översvämningskarteringen av Göta älv och Nordre älv för sträckan från Vänern till Kattegatt 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 Göta älv och Nordre älv innehåller segment med både endimensionella och tvådimensionella beräkningar. För Göteborgs-området

vilket har identifierats ha betydande översvämningsrisk enligt förordningen (2009:956) om översvämningsrisk har tvådimensionella beräkningar använts.

Vid beskrivningen av vattendragets endimensionella delsträckor har terrängmodell framtagen inom projektet Beredskapsplanering för dammbrott och höga flöden i Göta älv använts. Terrängmodellens gridceller har en storlek med sida av 2,5 meter, och är framtagen utifrån i det projektet utförd flygburen laserskanning.

Uppskattning av bottenprofil och djup i tvärsektionerna har gjorts med hjälp av damm- och broritningar. Befintliga invallningar har tagits med vid uppsättningen av modellen.

För de områden med detaljerad översvämningskartering där en tvådimensionell modell använts beräknas nivåer och utbredning samtidigt med NNH som underlag [1].

Modellen över Göta älv omfattar totalt 170 km vattendrag, varav 155 km beskriver utloppet ur Väneren, älven ned till förgreningen och Göteborgsgrenen och 15 km beskriver Nordre älv. Totalt redovisas 1302 st tvärsektioner. I modellen finns 15 dammar (även slussar betraktas som dammar) och 20 broar inlagda. För beskrivning av broar har sammanställningsritningar använts och för beskrivning av dammar och deras avbördningsförmåga har dammprotokoll m.m. använts [3]. Metodiken i uppbyggnaden av modellen har följt den övergripande ambitionen som anges i Riktlinjer för dammsäkerhet [4] att antaganden som görs ska vara konservativt utformade.

3.3 Hydrauliska beräkningar

För vattenståndsberäkningarna har Norconsult använt de hydrodynamiska modellverktygen MIKE11 och MIKE21. Modellerna är utvecklade av DHI Water & Environment. 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 [5] och MIKE21 User Guide [6].

3.3.1 Antaganden

Följande antaganden har gjorts vid beräkningarna:

- Alla dammar och broar står kvar vid höga flöden.
- Simuleringarna bygger på att vattnet är rent. I verkligheten följer träd, buskar och jord med.
- Vid dammar har antagits att tappning motsvarande produktionstappning sker upp till dämningssgräns, däröver antas att alla utskov är helt öppna.
- Ingen tappning sker genom kraftverkens turbiner vid de flöden som har simulerats.
- Vid det simulerade flödet 260 m³/s i Göta älv nedströms förgreningen med Nordre älv, har havets nivå vid Torshamnen antagits vara +1,04 meter

(MHW¹ 2012 års klimat). Vid de simulerade flödena 1030 m³/s och 1200 m³/s från Vargön har havets nivå antagits vara +1,74 meter (MHW¹ 2100 års klimat). Vid det simulerade flödet 1400 m³/s från Vargön har havets nivå antagits vara +1,81 meter (HHW² 2100 års klimat). Alla nivåer i höjdsystem RH2000.

- Ingen hänsyn har tagits till vind- och vågpåverkan vid beräkning av vattenstånd.

3.3.2 Kalibrering

Ett uppmätt högflöde som uppträdde i älven i januari 2001 då 1190 m³/s tappades från Vargön har använts för att kalibrera modellen. Vid kända kalibreringspunkter uppges noggrannheten vara inom 0,1 m. För detaljer hänvisas till samordnad beredskapsplanering i Göta älv [3]. I kalibrering av de tvådimensionella modellerna har resultat från de endimensionella modellerna använts för att fastställa randvillkor då inmätta nivåer saknats för randen i modellerna.

3.4 Framtagning av översvämningskartor

För de endimensionella delarna har det geografiska informationssystemet ArcGIS använts för interpolering av beräknade vattenstånd mellan tvärsektionerna för att beräkna översvämnings 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 där en tvådimensionell modell har använts ingår både huvudfåra och eventuella sidofåror i översvämnings utbredning. Beräkningscellerna i den tvådimensionella modellen har sidor med storlek på ca 2 – 10 m. Detta har givit ett bra förhållande mellan beräkningscellers storlek och beräkningstider. Resultatet används sedan till att göra skikt mot NNH-höjddata, och det slutliga resultatet får då en upplösning på 2 x 2 m.

¹ MHW: medelvärdet av varje års högsta vattenstånd

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

4. Resultat

Utbredningsområdet för översvämning vid respektive flöde visas i rapporten på kartor i skala 1:50 000 (bilaga 3). Bakgrundskartan är Terrängkartan i skala 1:50 000 [7].

För de detaljerade områdena visas utbredningen i skala 1:20 000 (bilaga 4). Bakgrundskartan är Fastighetskartan i skala 1:20 000 [8].

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

Resultatet finns också som GIS-skikt för respektive flöde med ett utbredningsområde per GIS-skikt samt ett temaskikt för respektive flöde. GIS-skikten finns 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 Q260, 260 m³/s i Göta älv nedströms förgreningen med Nordre älv

Med befintliga antaganden och ingångsdata överströmmas inga broar vid Q260.

Inga dammar överströmmas vid detta flöde.

4.1.2 Q1030, 1030 m³/s från Vargön i Göta älv

Med befintliga antaganden och ingångsdata överströmmas inga broar vid Q1030.

Inga dammar överströmmas vid detta flöde.

4.1.3 Q1200, 1200 m³/s från Vargön i Göta älv

Med befintliga antaganden och ingångsdata överströmmas inga broar vid Q1200.

Inga dammar överströmmas vid detta flöde.

4.1.4 Q1400, 1400 m³/s från Vargön i Göta älv

Vid Q1400 överströmmas inga broar på de karterade sträckorna.

Med befintliga antaganden och ingångsdata överströmmas dammarna i Trollhättan och Lilla Edet i Göta älv.

4.2 Förtydliganden till vissa områden på kartan

Mölndalsån är kulverterad på en sträcka mellan Gårda och Olskroken och någon vattenyta vid normalvattenstånd visas följaktligen inte på sträckan.

4.3 Diskussion

Havsnivåerna har stor betydelse för resultaten av beräknad vattenutbredning i Göteborg på grund av liten höjdskillnad i området. Nivån på havet har den enskilt största betydelsen för hur stor utbredningen blir. Tillrinnande flöden från vattendragen har inte lika stor påverkan.

Karteringen görs för olika scenarier, vilka för Göteborgs del innebär antaganden om havsvattenstånd och flöden i de tre vattendragen som sammanstrålar i Göteborg: Göta älv, Sävån, och Mölndalsån. Karteringen för Göta älv visar utbredningen över Göteborgs-området för de karterade scenarierna. I de geografiska dataskikten (GIS-data) finns dessutom information som visar situationen enbart för området utmed Göta älv inom Göteborgs-området.

De fristående karteringarna för Sävån [9] och Mölndalsån [10] visar i sin tur utbredningen utmed dessa vattendrag. Anledningen till att karteringarna är uppdelade är för att beskriva hydrologiska scenarier och situationer som är anpassade utifrån respektive vattendrag, vilka inte nödvändigtvis behöver inträffa samtidigt. Utbredningen som redovisas utmed Göta älv är alltså gjord utifrån relevanta scenarier avseende just Göta älv.

Vattnets utbredning för Göteborgs-området är beroende av flöden i samtliga vattendrag, men påverkas mest av havsvattenståndet. Karteringen är beräknad utifrån några olika flödesscenarier och några olika kombinationer av dessa. Den hydrauliska modellen kan framgent användas för att beräkna vattnets utbredning för andra flöden och kombinationer.

5. Litteraturförteckning

- [1] <http://www.lantmateriet.se/Kartor-och-geografisk-information/Hojddata/Ny-nationell-hojdmodell/>
- [2] Svensk Energi, Svenska Kraftnät och SveMin. Riktlinjer för bestämning av dimensionerade flöden för dammanläggningar – Nyutgåva 2007.
- [3] Samordnad beredskapsplanering i Göta älv. Svenska Kraftnät, Vattenfall och Sjöfartsverket 2009-06-15.
- [4] RIDAS, 2008 Kraftföretagens riktlinjer för dammsäkerhet. Reviderad 2012. Svensk Energi.
- [5] DHI (2012). MIKE 11, A modelling system for rivers and channels: Reference Manual. Hørsholm, Danmark: DHI.
- [6] DHI (2012). MIKE 21 flow model, hydrodynamic module: User Guide. Hørsholm, Danmark: DHI.
- [7] Lantmäteriet. Gröna kartan/Terrängkartan, skala 1:50 000.
- [8] Lantmäteriet. Fastighetskartan, skala 1:20 000.
- [9] Översvämningskartering utmed Säveån.
Med detaljerad översvämningskartering för det identifierade området med betydande översvämningsrisk, Göteborgs-området
Sträckan från Alingsås till mynningen i Göta älv. Rapport nr 10, dnr 2013-2996. Myndigheten för samhällsskydd och beredskap. 2013-11-22.
- [10] Översvämningskartering utmed Mölndalsån.
Med detaljerad översvämningskartering för det identifierade området med betydande översvämningsrisk, Göteborgs-området
Sträckan från Östra Nedsjön till mynningen i Göta älv. Rapport nr 9, dnr 2013-2995. Myndigheten för samhällsskydd och beredskap. 2013-11-25.

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

Översvämningskarteringarna 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-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 scenario Q50 (Gridcode=1) samt ytor för öar/enklaver (Gridcode=0). Area (m2)	Resultat_Q50.shp
Översvämningsytan för scenario Q1030 inkl (Gridcode=1) samt ytor för öar/enklaver (Gridcode=0). Area (m2)	Resultat_Q1030.shp
Översvämningsytan för scenario Q1200 (Gridcode=1) samt ytor för öar/enklaver (Gridcode=0). Area (m2)	Resultat_Q1200.shp
Översvämningsytan för scenario Q1400 (Gridcode=1) samt ytor för öar/enklaver (Gridcode=0). Area (m2)	Resultat_Q1400.shp
Översvämningsytan för scenario Q50 (Gridcode=1). Area (m2)	Tema_Q50.shp
Översvämningsytan för scenario Q1030 (Gridcode=1). Area (m2)	Tema_Q1030.shp
Översvämningsytan för scenario Q1200 (Gridcode=1). Area (m2)	Tema_Q1200.shp
Översvämningsytan för scenario Q1400 (Gridcode=1). Area (m2)	Tema_Q1400.shp

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	Scenario Q260 vattenstånd höjdvärde i RH 2000 (m.ö.h.)
1030_Z	Scenario Q1030 vattenstånd höjdvärde i RH 2000 (m.ö.h.)
1200_Z	Scenario Q1200 vattenstånd höjdvärde i RH 2000 (m.ö.h.)
1400_Z	Scenario Q1400 vattenstånd höjdvärde i RH 2000 (m.ö.h.)
260_V	Scenario Q260 hastighet, sektionsmedelvärde (m/s)
1030_V	Scenario Q1030 hastighet, sektionsmedelvärde (m/s)
1200_V	Scenario Q1200 hastighet, sektionsmedelvärde (m/s)
1400_V	Scenario Q1400 hastighet, sektionsmedelvärde (m/s)

MapInfo-format:

Ytskikt	Filnamn
Översvämningsytan för scenario Q50 (Gridcode=1) samt ytor för öar/enklaver (Gridcode=0). Area (m2)	Resultat_Q50.tab
Översvämningsytan för scenario Q1030 inkl (Gridcode=1) samt ytor för öar/enklaver (Gridcode=0). Area (m2)	Resultat_Q1030.tab
Översvämningsytan för scenario Q1200 (Gridcode=1) samt ytor för öar/enklaver (Gridcode=0). Area (m2)	Resultat_Q1200.tab
Översvämningsytan för scenario Q1400 (Gridcode=1) samt ytor för öar/enklaver (Gridcode=0). Area (m2)	Resultat_Q1400.tab
Översvämningsytan för scenario Q50 (Gridcode=1). Area (m2)	Tema_Q50.tab
Översvämningsytan för scenario Q1030 (Gridcode=1). Area (m2)	Tema_Q1030.tab
Översvämningsytan för scenario Q1200 (Gridcode=1). Area (m2)	Tema_Q1200.tab
Översvämningsytan för scenario Q1400 (Gridcode=1). Area (m2)	Tema_Q1400.tab

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	Scenario Q260 vattenstånd höjdvärde i RH 2000 (m.ö.h.)
1030_Z	Scenario Q1030 vattenstånd höjdvärde i RH 2000 (m.ö.h.)
1200_Z	Scenario Q1200 vattenstånd höjdvärde i RH 2000 (m.ö.h.)
1400_Z	Scenario Q1400 vattenstånd höjdvärde i RH 2000 (m.ö.h.)
50_V	Scenario Q260 hastighet, sektionsmedelvärde (m/s)
1030_V	Scenario Q1030 hastighet, sektionsmedelvärde (m/s)
1200_V	Scenario Q1200 hastighet, sektionsmedelvärde (m/s)
1400_V	Scenario Q1400 hastighet, sektionsmedelvärde (m/s)

Bilaga 2: Detaljerad översvämningskartering för identifierat område med betydande översvämningsrisk. Kartering utförd med tvådimensionell (2D) hydraulisk modell.

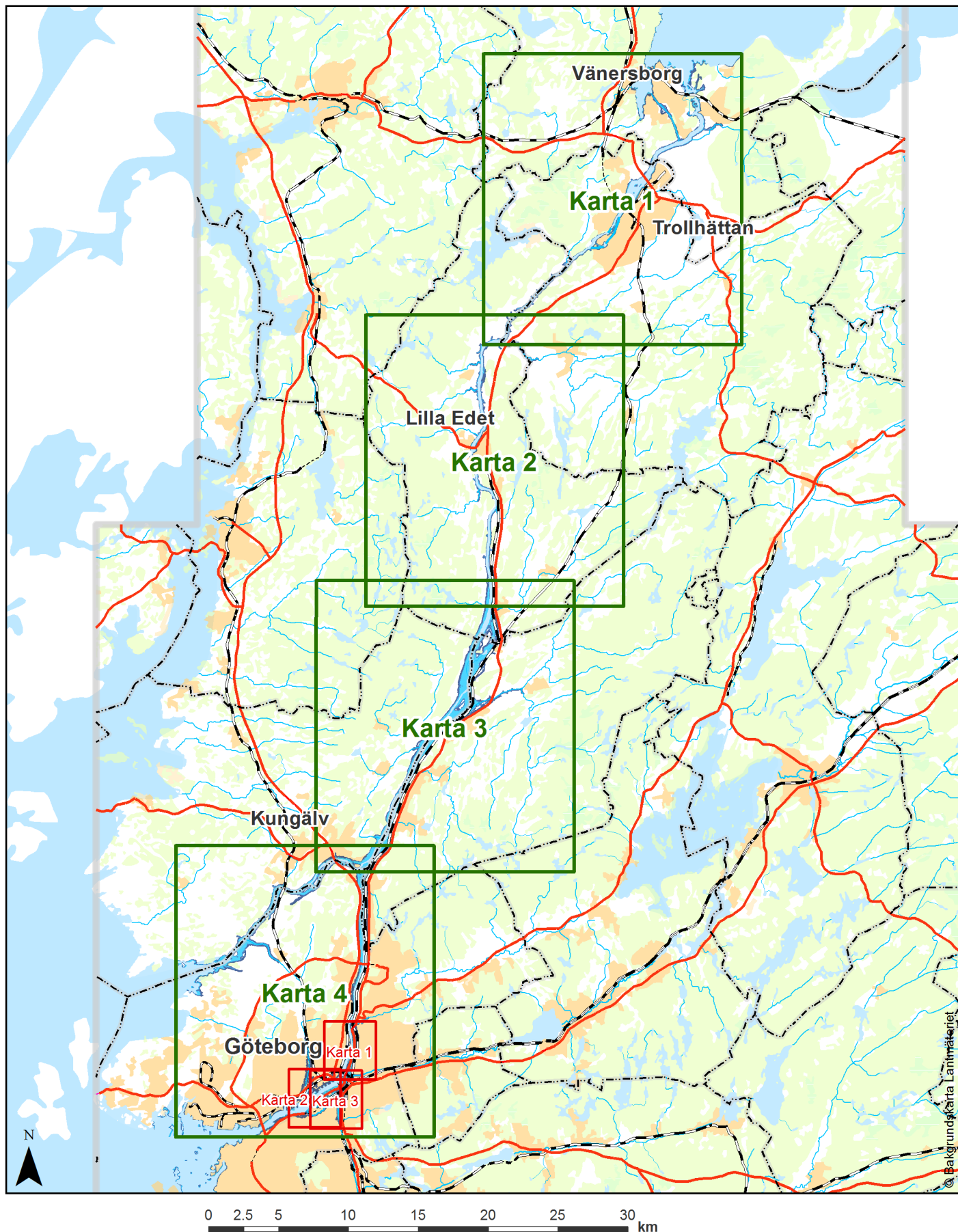
Rasterfilerna redovisar data från den detaljerade översvämningskarteringen enligt förordningen (2009:956) om översvämningsrisk för identifierade områden med betydande översvämningsrisk.

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 upplösningen är 2 x 2m.

Rasterdata	Filnamn
Vattendjup (m) för scenario Q50	q_50_djup
Vattenhastighet (m/s) för scenario Q50	q_50_hastigh
Vattenytans nivå (m.ö.h.) för scenario Q50	q_50_moh
Vattendjup (m) för scenario Q1030	q_1030_djup
Vattenhastighet (m/s) för scenario Q1030	q_1030_hastigh
Vattenytans nivå (m.ö.h.) för scenario Q1030	q_1030_moh
Vattendjup (m) för scenario Q1200	q_1200_djup
Vattenhastighet (m/s) för scenario Q1200	q_1200_hastigh
Vattenytans nivå (m.ö.h.) för scenario Q1200	q_1200_moh
Vattendjup (m) för scenario Q1400	q_1400_djup
Vattenhastighet (m/s) för scenario Q1400	q_1400_hastigh
Vattenytans nivå (m.ö.h.) för scenario Q1400	q_1400_moh

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



Översvämnings- kartering

GÖTA ÄLV

Kartöversikt



Teckenförklaring:

- Vattenyta, normalvattenstånd
- Q1030
- Q1200
- Q1400

Uppdragsgivare:



Konsult:

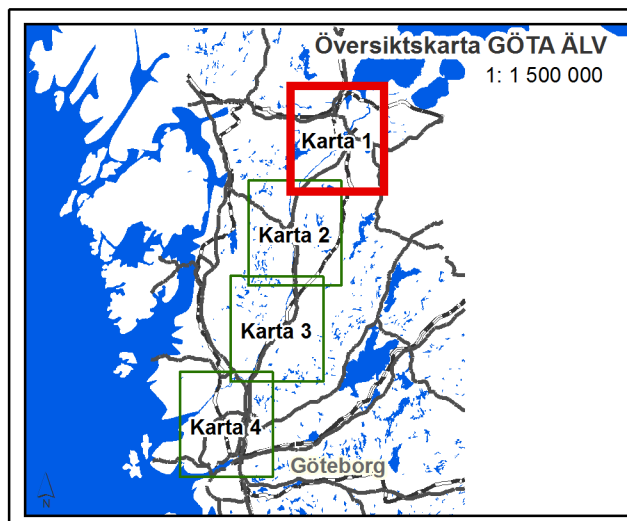
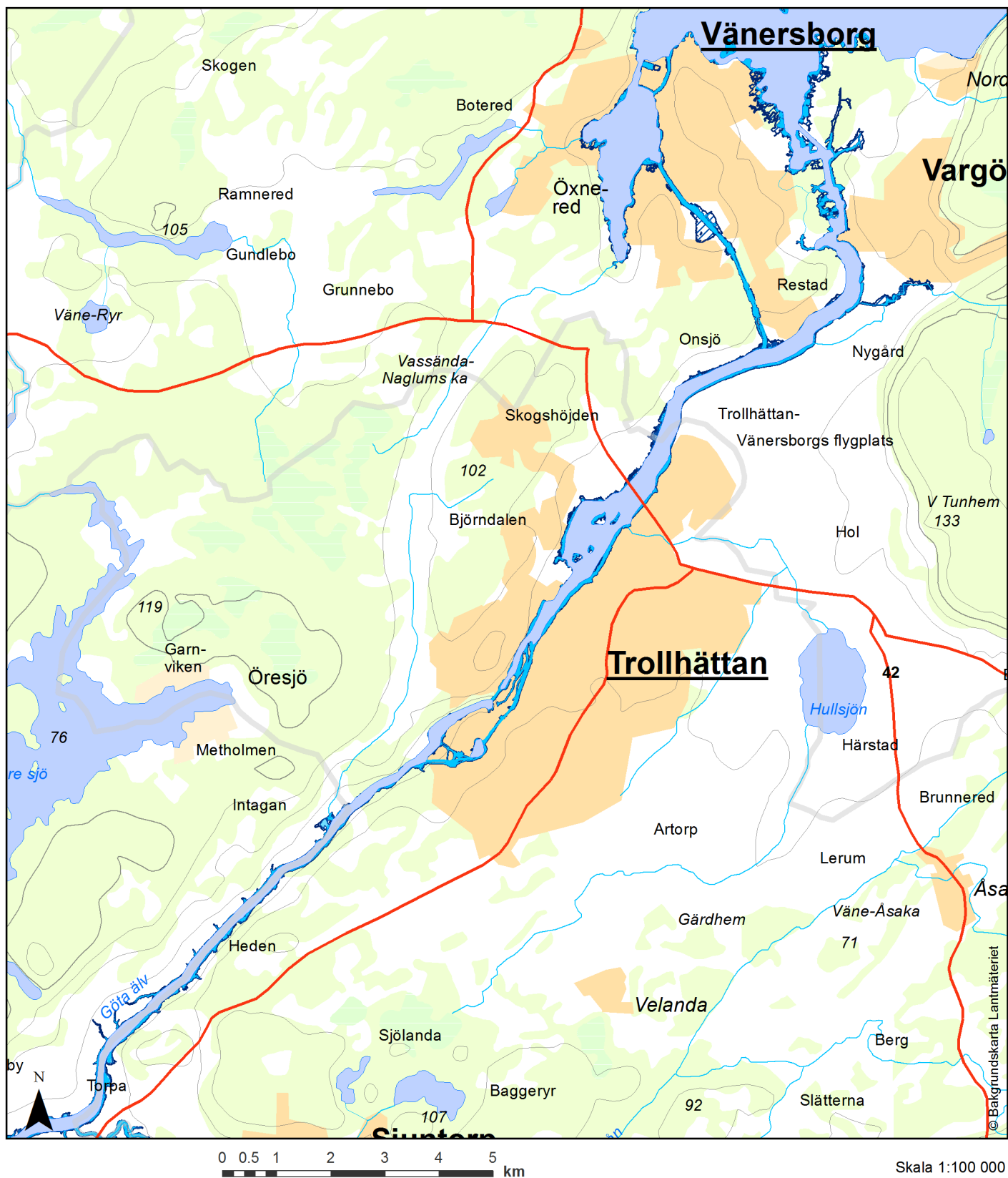
Norconsult

Koordinatsystem plan: SWEREF99 TM
höjd: RH 2000

Datum: 2013.11.22

Bilaga 3

Översikt 1/1



Teckenförklaring:

- Vattenyta, normalvattenstånd
- Q1030
- Q1200
- Q1400

Översvämningsskartering

Göta älv

Uppdragsgivare:



Konsult:

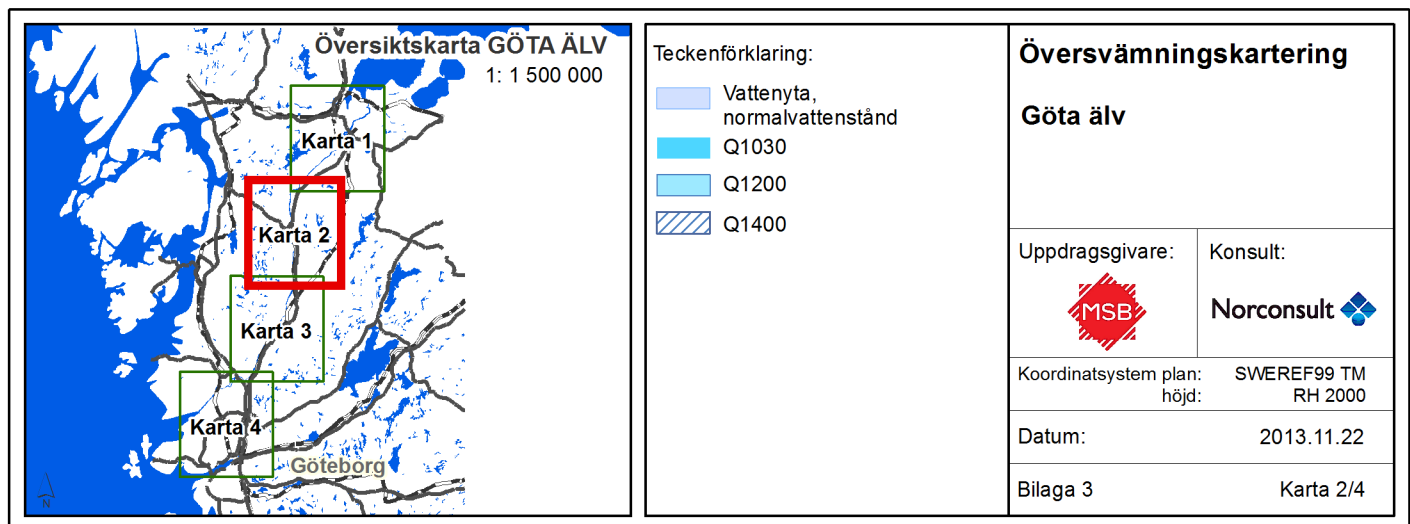
Norconsult

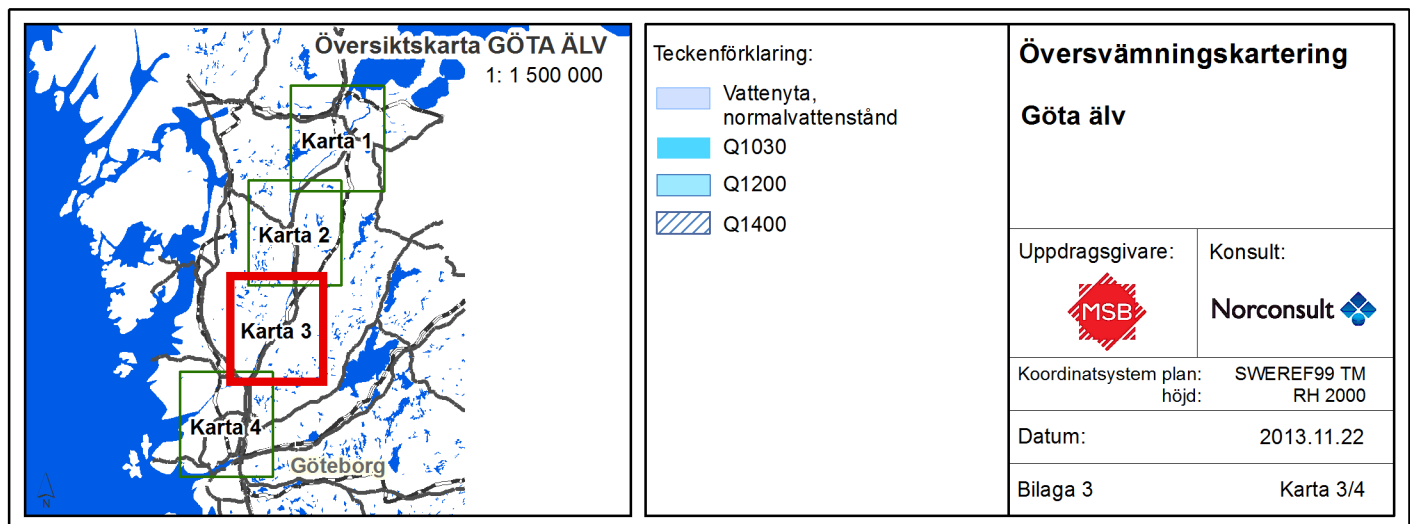
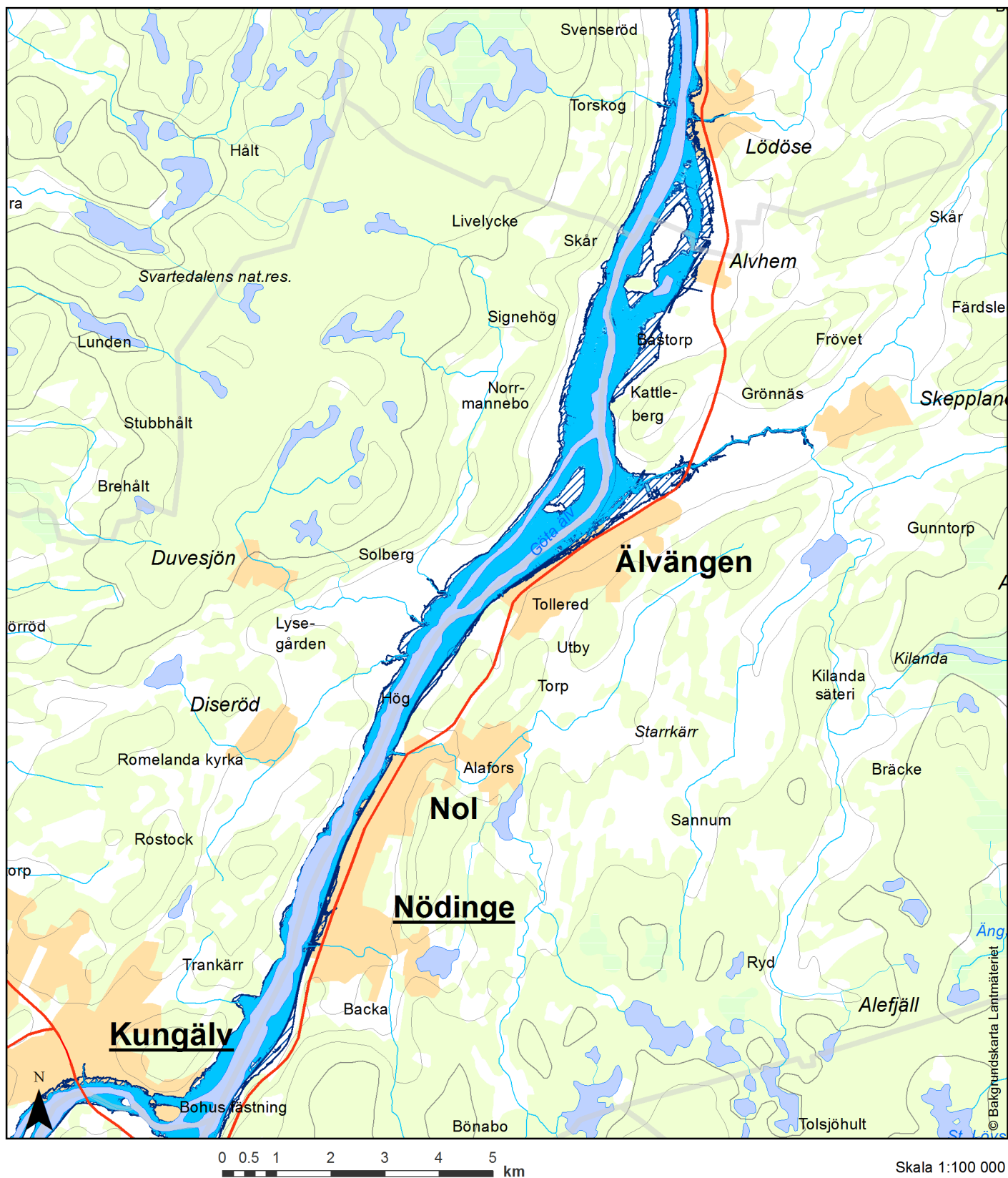
Koordinatsystem plan: SWEREF99 TM
höjd: RH 2000

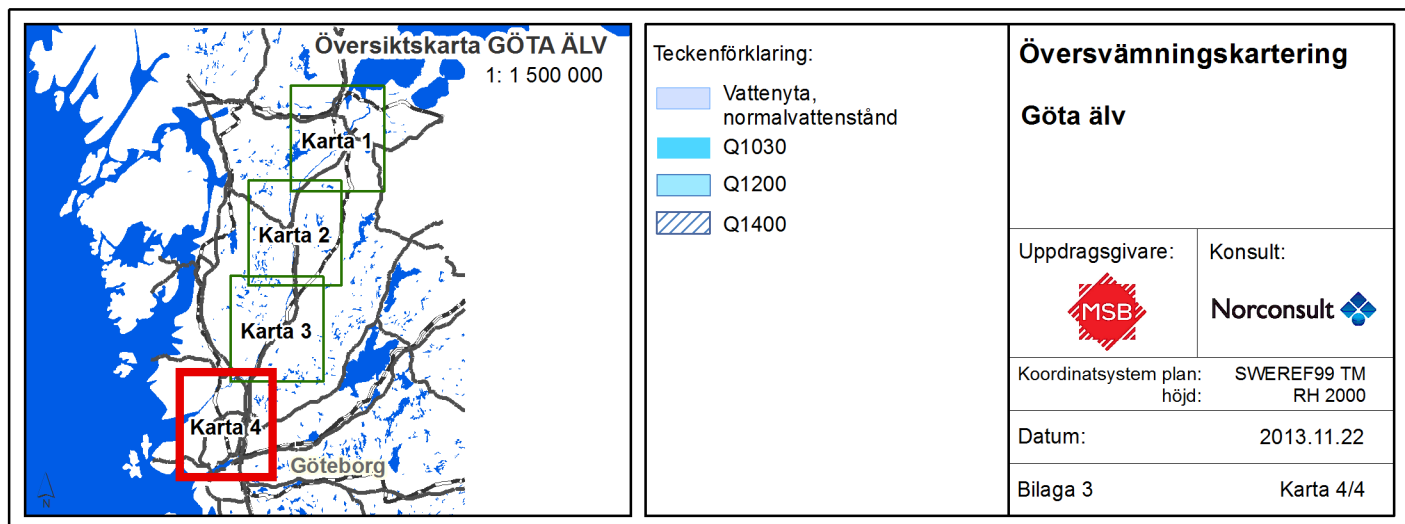
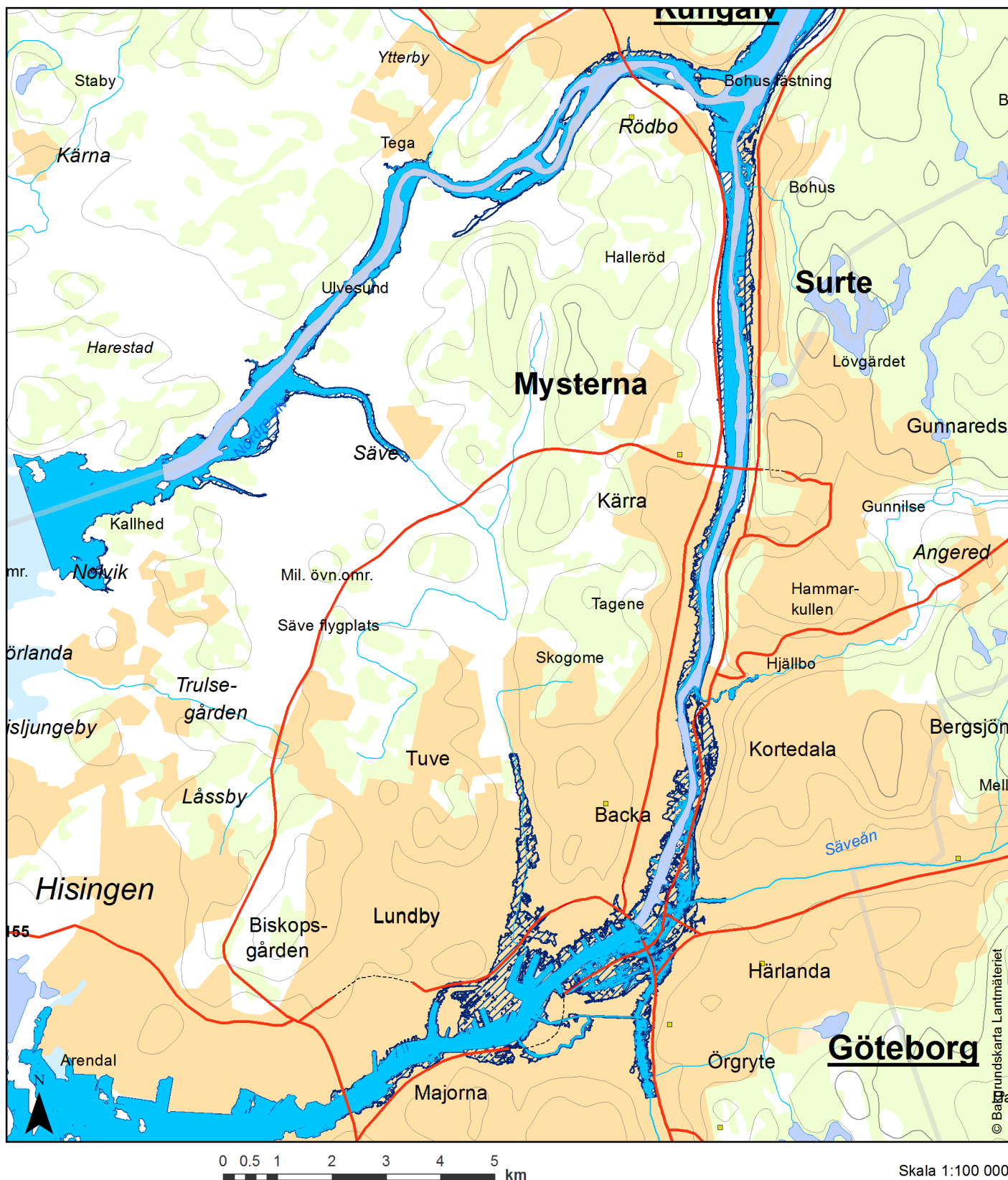
Datum: 2013.11.22

Bilaga 3

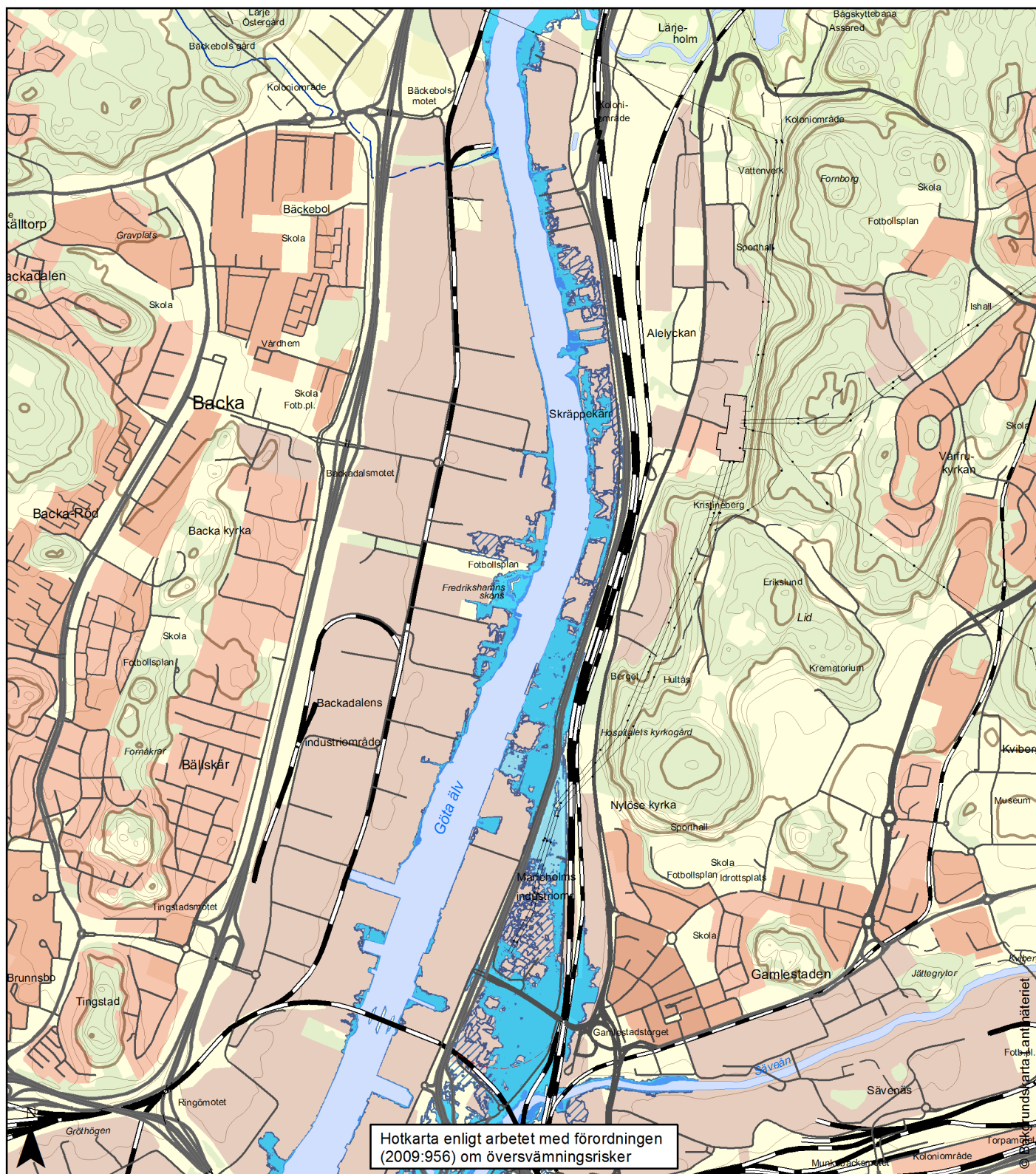
Karta 1/4





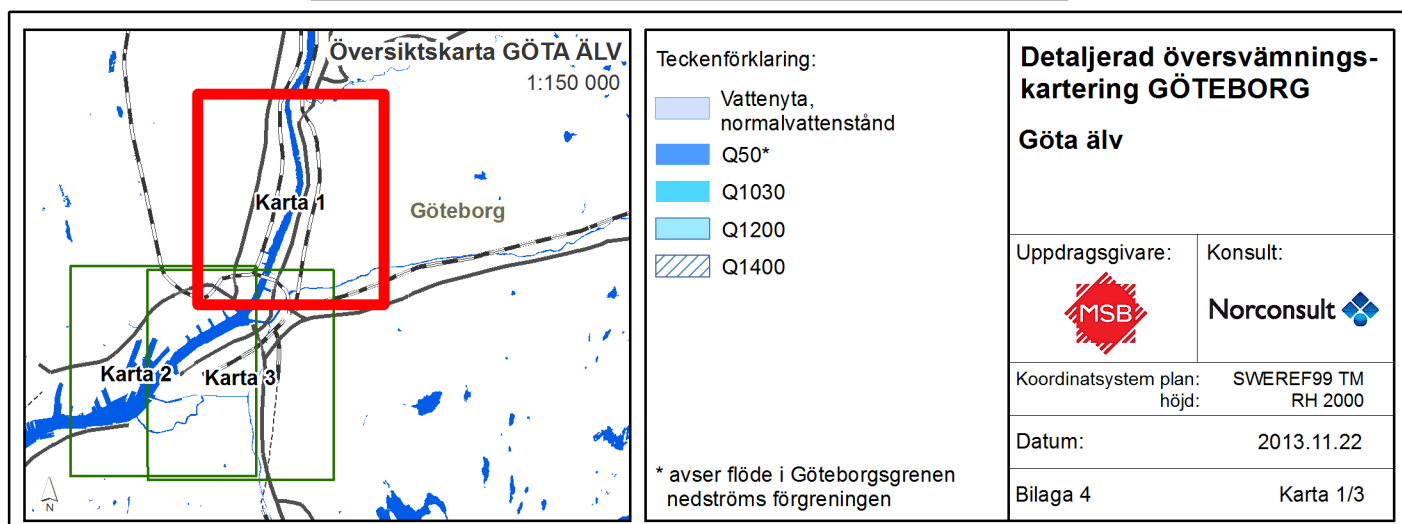


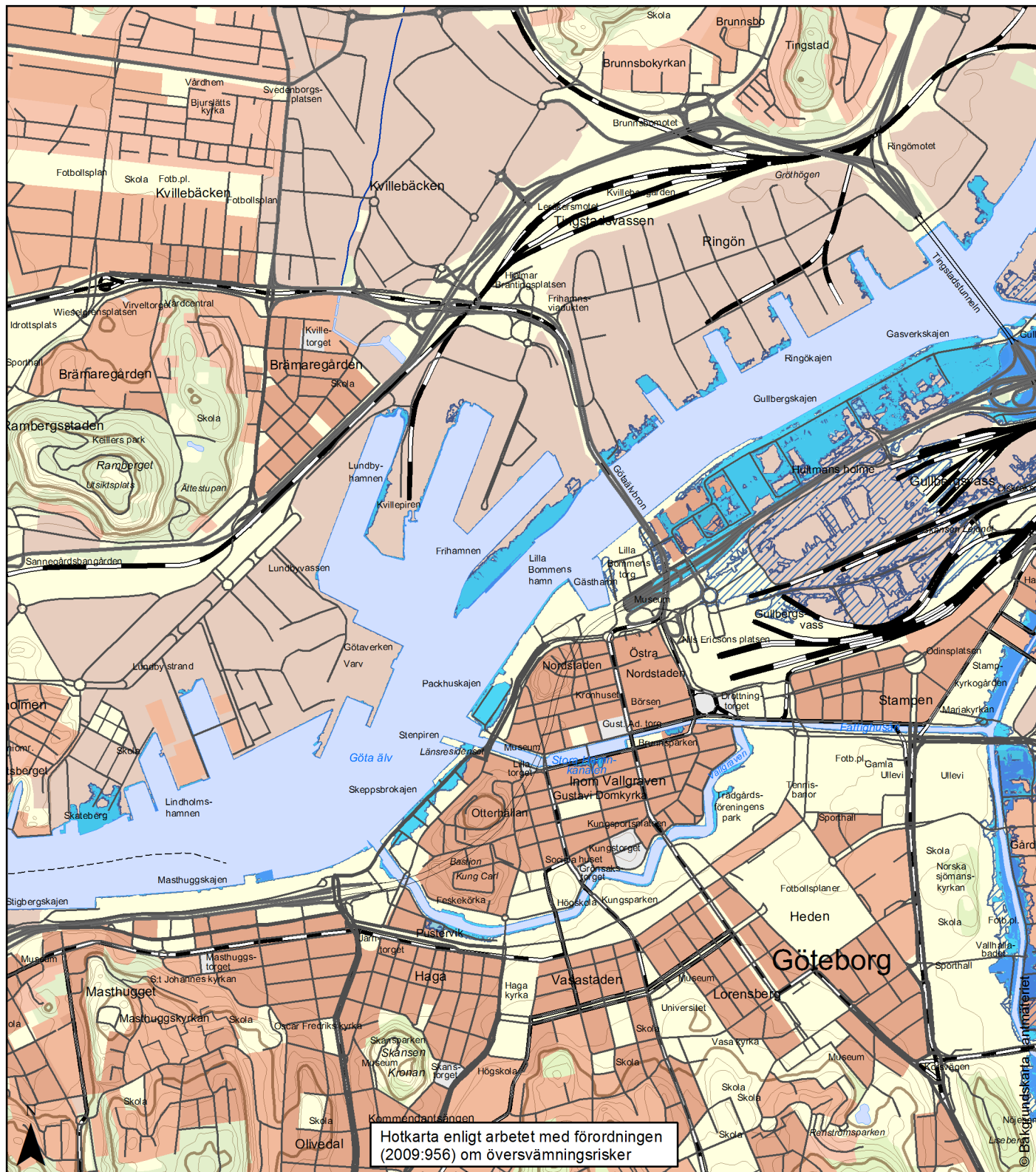
**Bilaga 4: Kartor med detaljerade
utbredningsområden/översvämningskartering
för Göteborgs-området. Kartering med
tvådimensionell hydraulisk modell.**



0 0.25 0.5 1 1.5 2 km

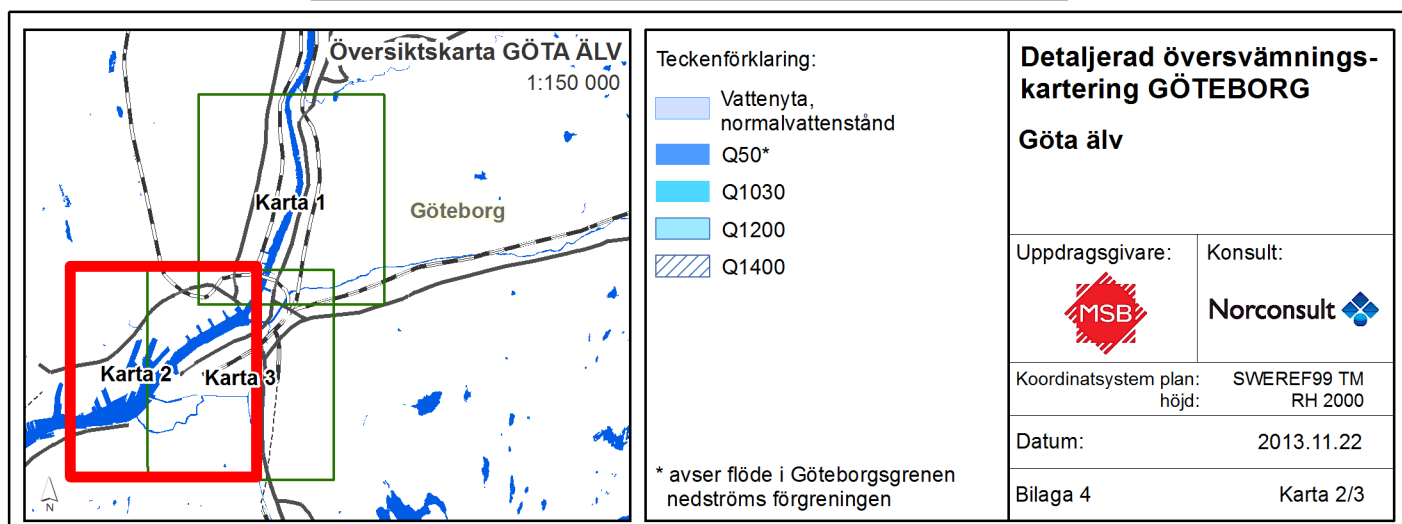
Skala 1:20 000

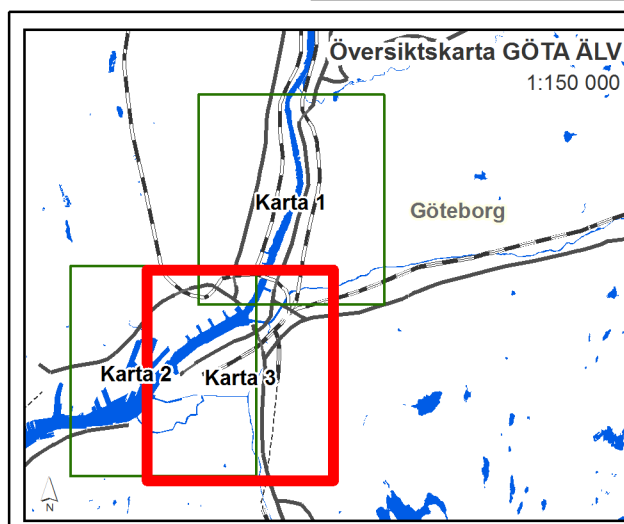
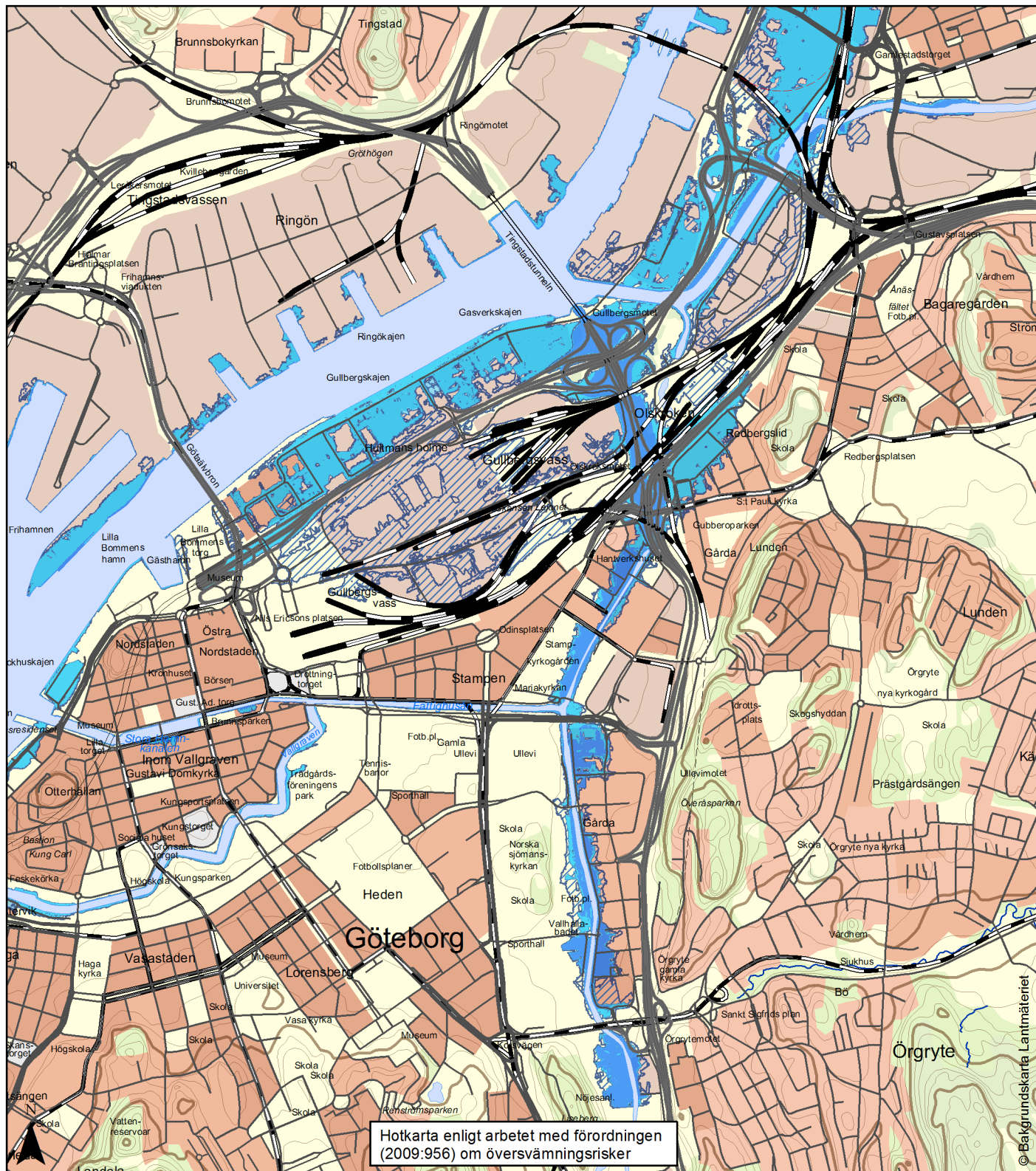




0 0.25 0.5 1 1.5 2 km

Skala 1:20 000





Teckenförklaring:

- Vattenyta, normalvattenstånd
- Q50*
- Q1030
- Q1200
- Q1400

* avser flöde i Göteborgsgrenen nedströms förgreningen

Detaljerad översvämningskartering GÖTEBORG

Göta älv

Uppdragsgivare:



Konsult:

Norconsult

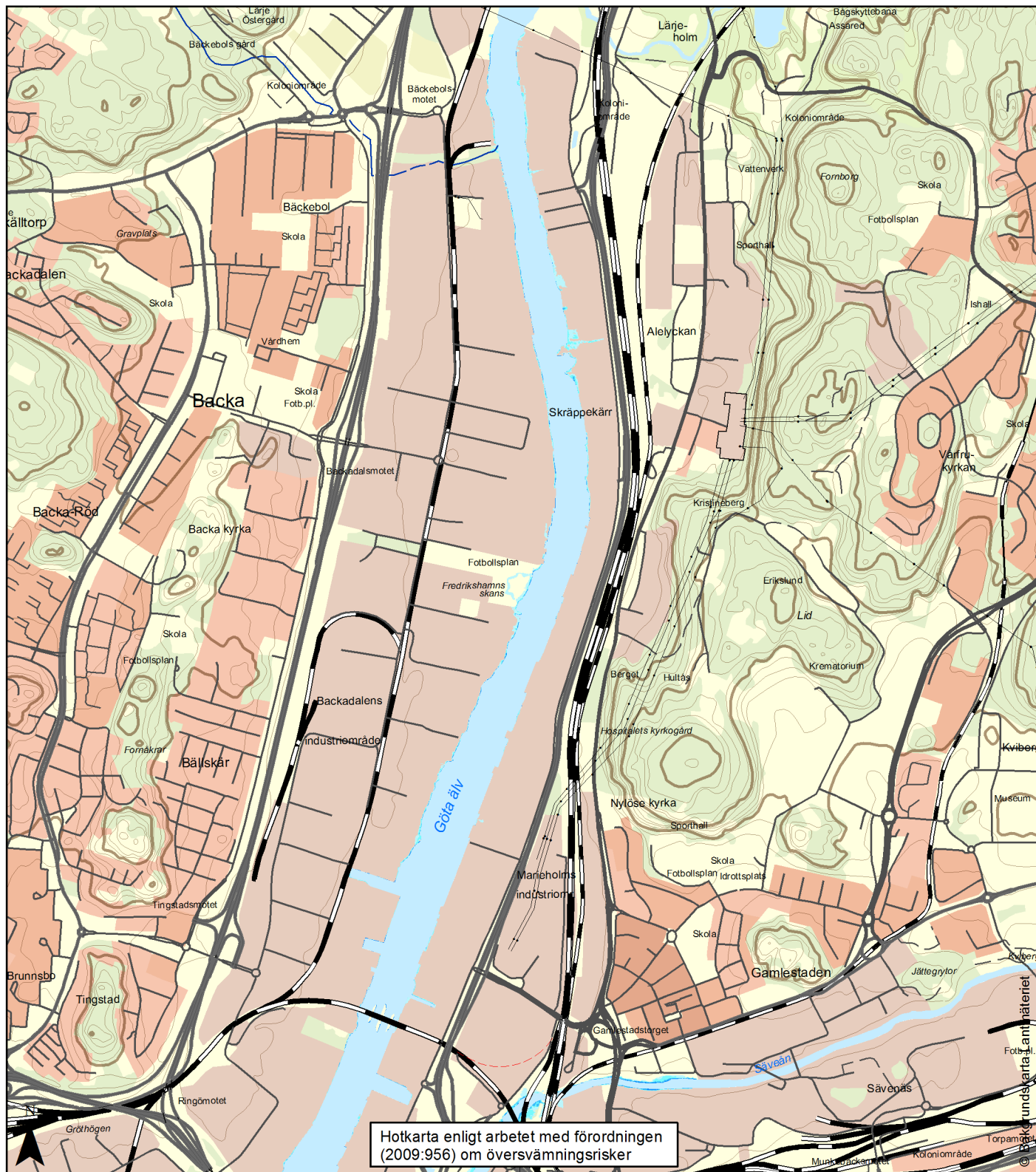
Koordinatsystem plan: SWEREF99 TM
höjd: RH 2000

Datum: 2013.11.22

Bilaga 4

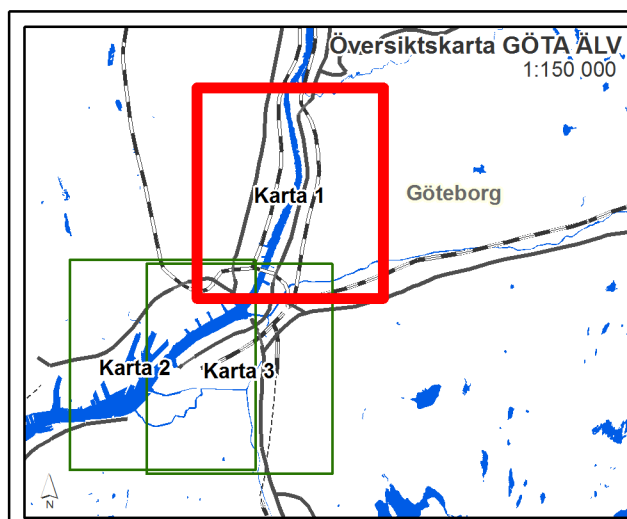
Karta 3/3

Bilaga 5: Detaljerad översvämningsskartering för Göteborgs-området. 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

Vattennivå i havet = 1,04 m.ö.h.

Detaljerad översvämningskartering GÖTEBORG

Göta älv Vattendjup Q50

Uppdragsgivare:



Konsult:

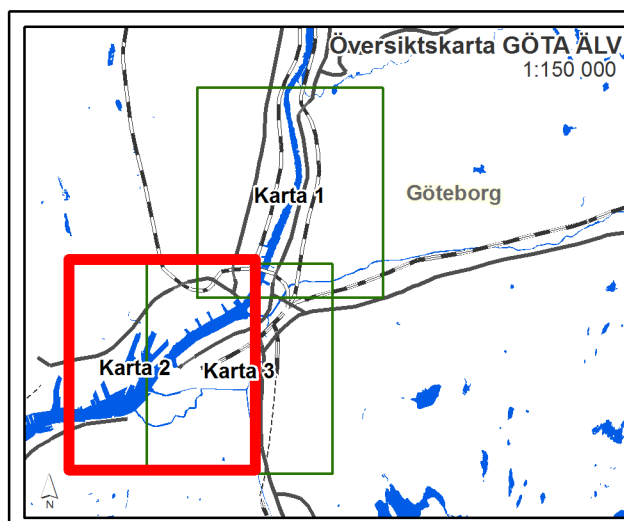
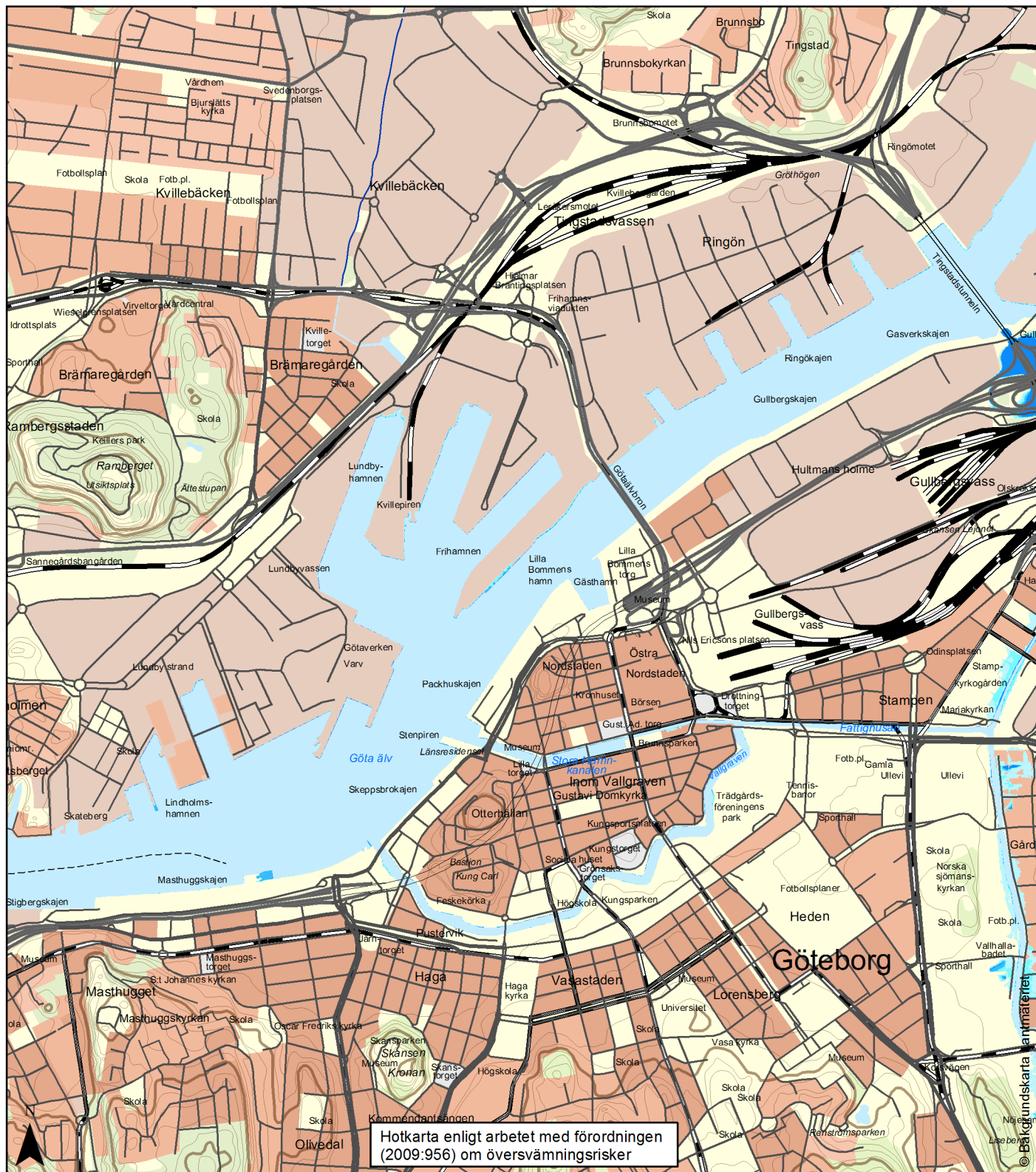
Norconsult

Koordinatsystem plan: SWEREF99 TM
höjd: RH 2000

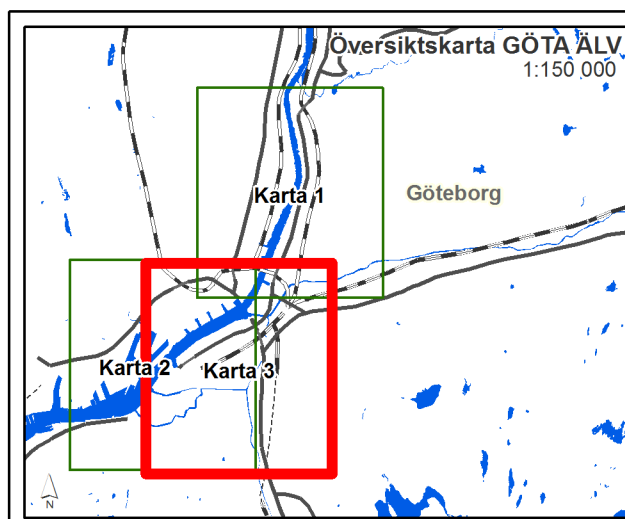
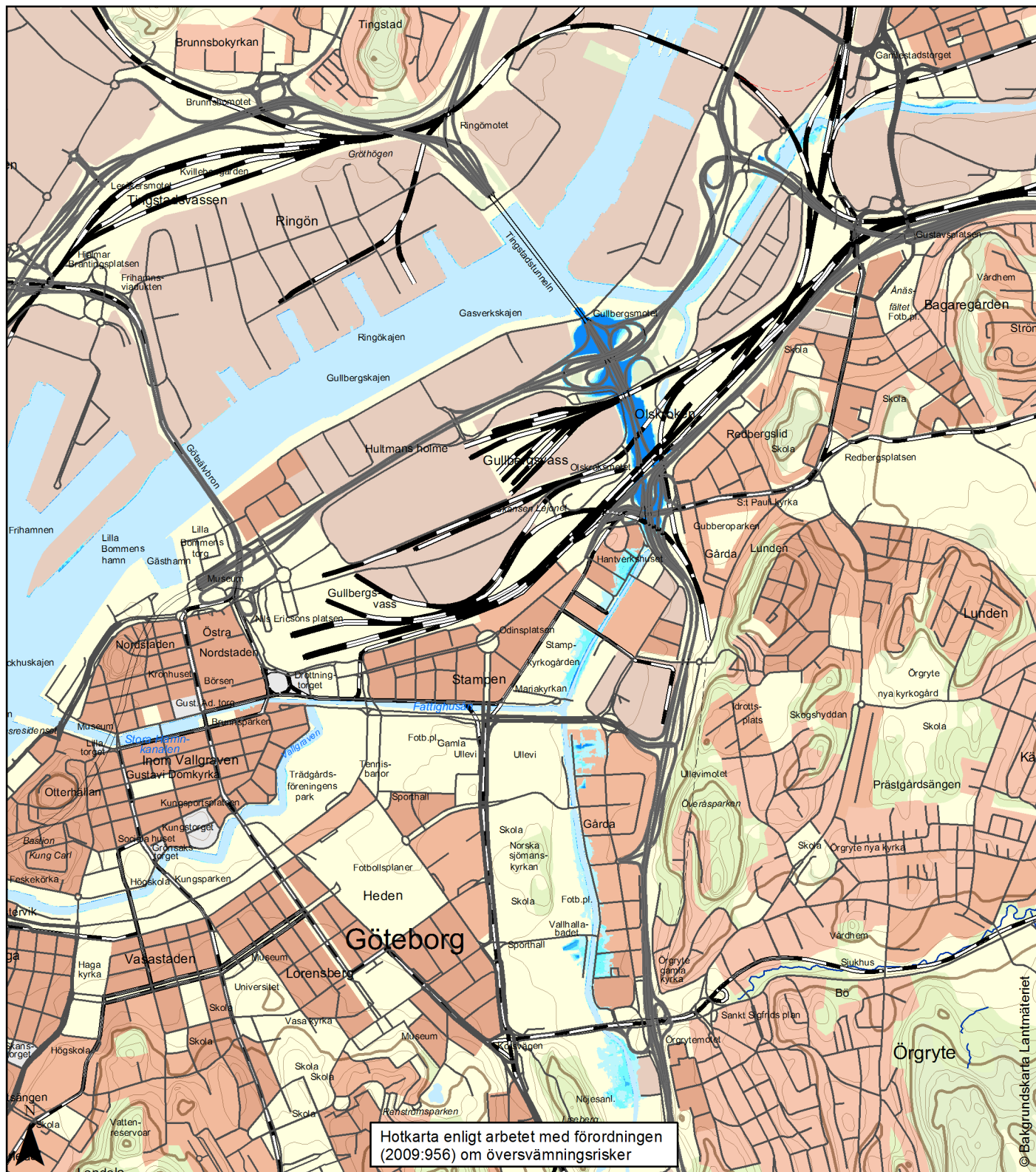
Datum: 2013.11.22

Bilaga 5

Karta 1/3



Teckenförklaring: - Vattenyta, normalvattenstånd 0 - 0,5 m 0,5 - 1,0 m 1,0 - 1,5 m > 1,5 m Vattennivå i havet = 1,04 m.ö.h.	
Detaljerad översvämningskartering GÖTEBORG Göta älv Vattendjup Q50	
Uppdragsgivare:	Konsult:
	
Koordinatsystem plan: höjd:	SWEREF99 TM RH 2000
Datum:	2013.11.22
Bilaga 5	Karta 2/3



Teckenförklaring:

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

Vattennivå i havet = 1,04 m.ö.h.

Detaljerad översvämningskartering GÖTEBORG

Göta älv
Vattendjup
Q50

Uppdragsgivare:



Konsult:

Norconsult

Koordinatsystem plan:
höjd:

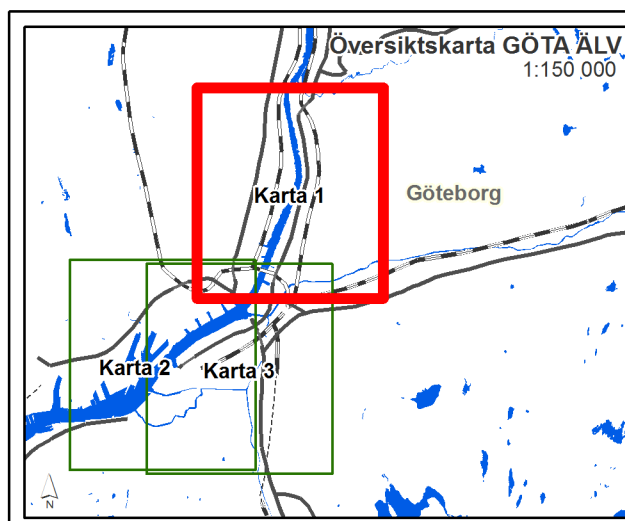
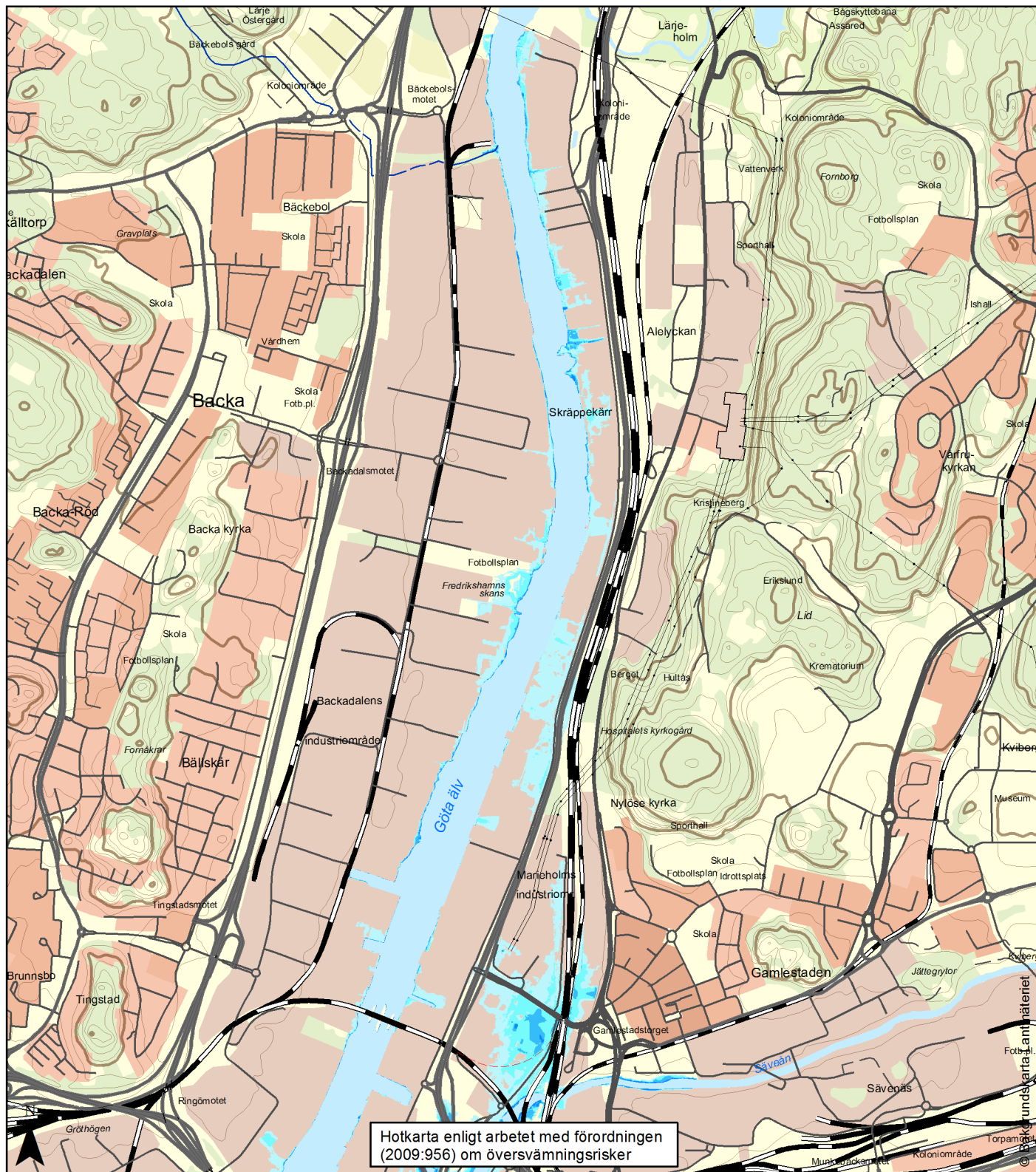
SWEREF99 TM
RH 2000

Datum:

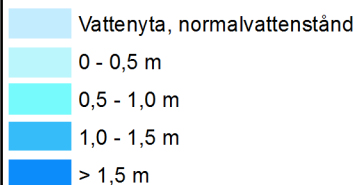
2013.11.22

Bilaga 5

Karta 3/3



Teckenförklaring:



Vattennivå i havet = 1,74 m.ö.h.

Detaljerad översvämningskartering GÖTEBORG

Göta älv
Vattendjup
Q1030

Uppdragsgivare:



Konsult:

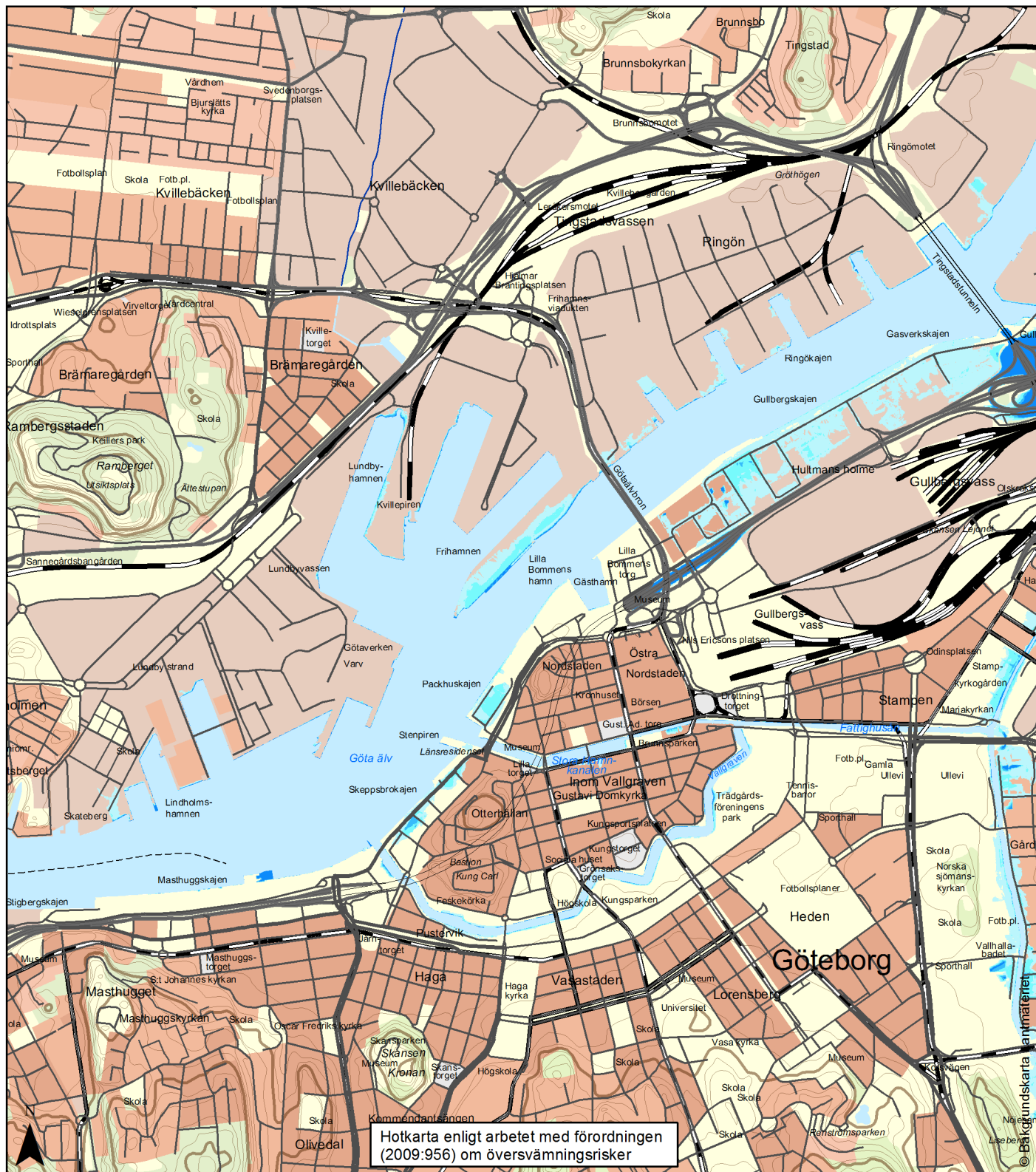
Norconsult

Koordinatsystem plan: SWEREF99 TM
höjd: RH 2000

Datum: 2013.11.22

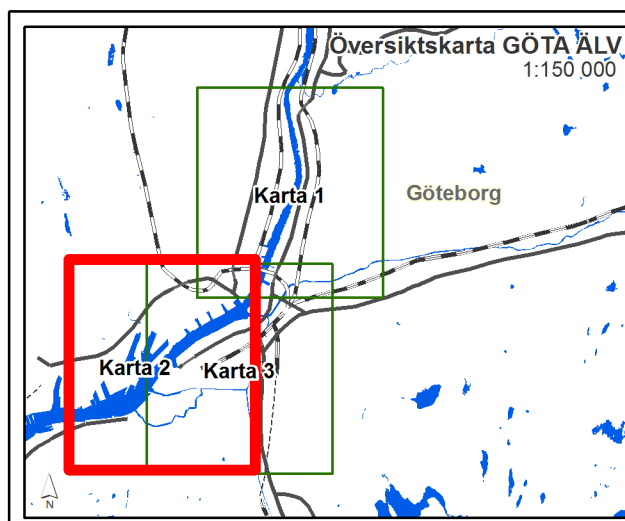
Bilaga 5

Karta 1/3



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

Vattennivå i havet = 1,74 m.ö.h.

Detaljerad översvämningskartering GÖTEBORG

Göta älv
Vattendjup
Q1030

Uppdragsgivare:



Konsult:

Norconsult

Koordinatsystem plan:
höjd:

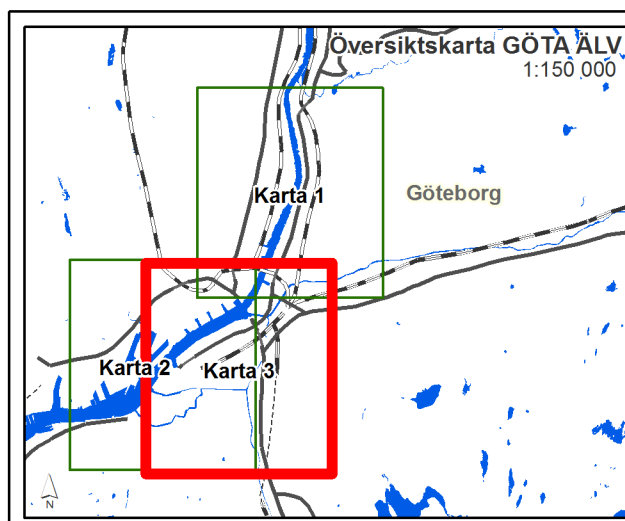
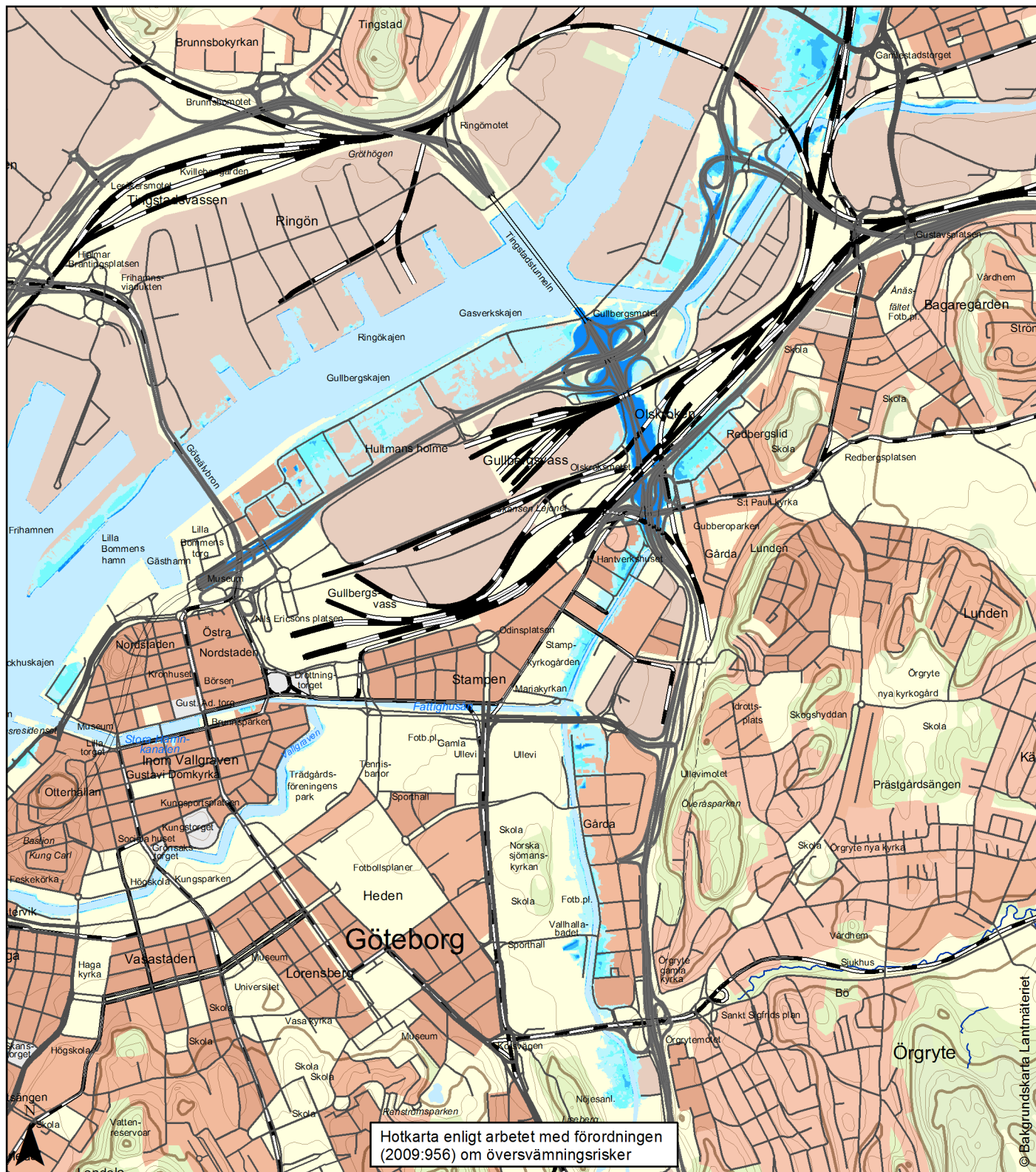
SWEREF99 TM
RH 2000

Datum:

2013.11.22

Bilaga 5

Karta 2/3



Teckenförklaring:

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

Vattennivå i havet = 1,74 m.ö.h.

Detaljerad översvämningskartering GÖTEBORG

Göta älv
Vattendjup
Q1030

Uppdragsgivare:



Konsult:

Norconsult

Koordinatsystem plan:
höjd:

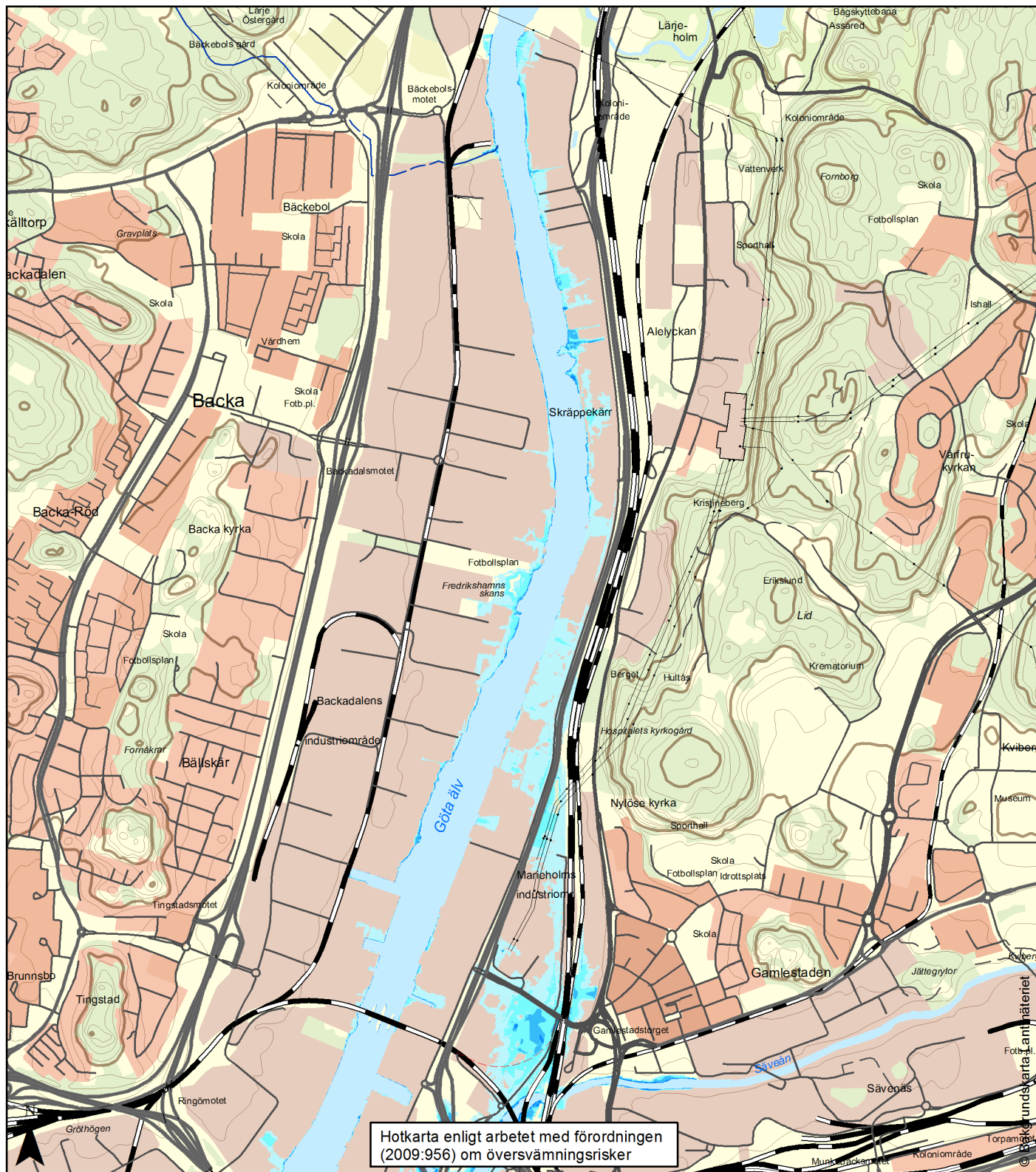
SWEREF99 TM
RH 2000

Datum:

2013.11.22

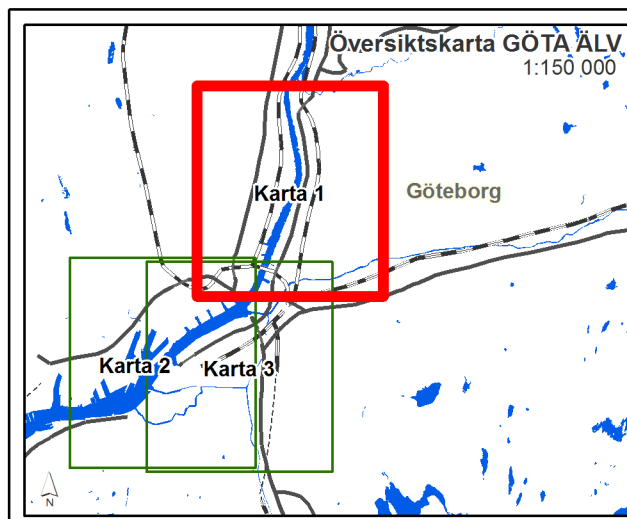
Bilaga 5

Karta 3/3



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

Vattennivå i havet = 1,74 m.ö.h.

Detaljerad översvämningskartering GÖTEBORG

Göta älv
Vattendjup
Q1200

Uppdragsgivare:



Konsult:

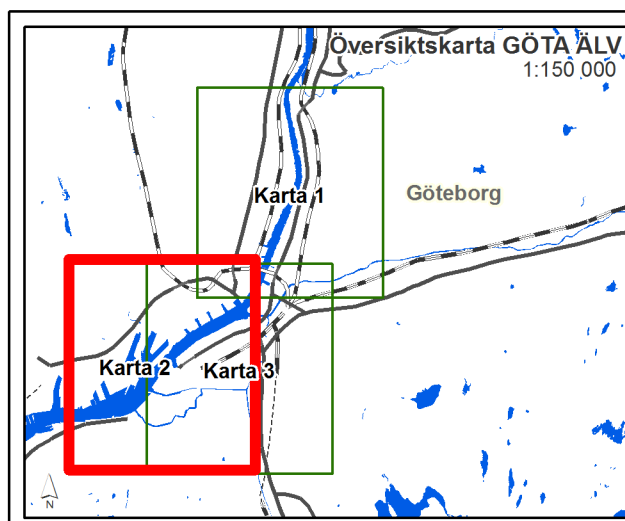
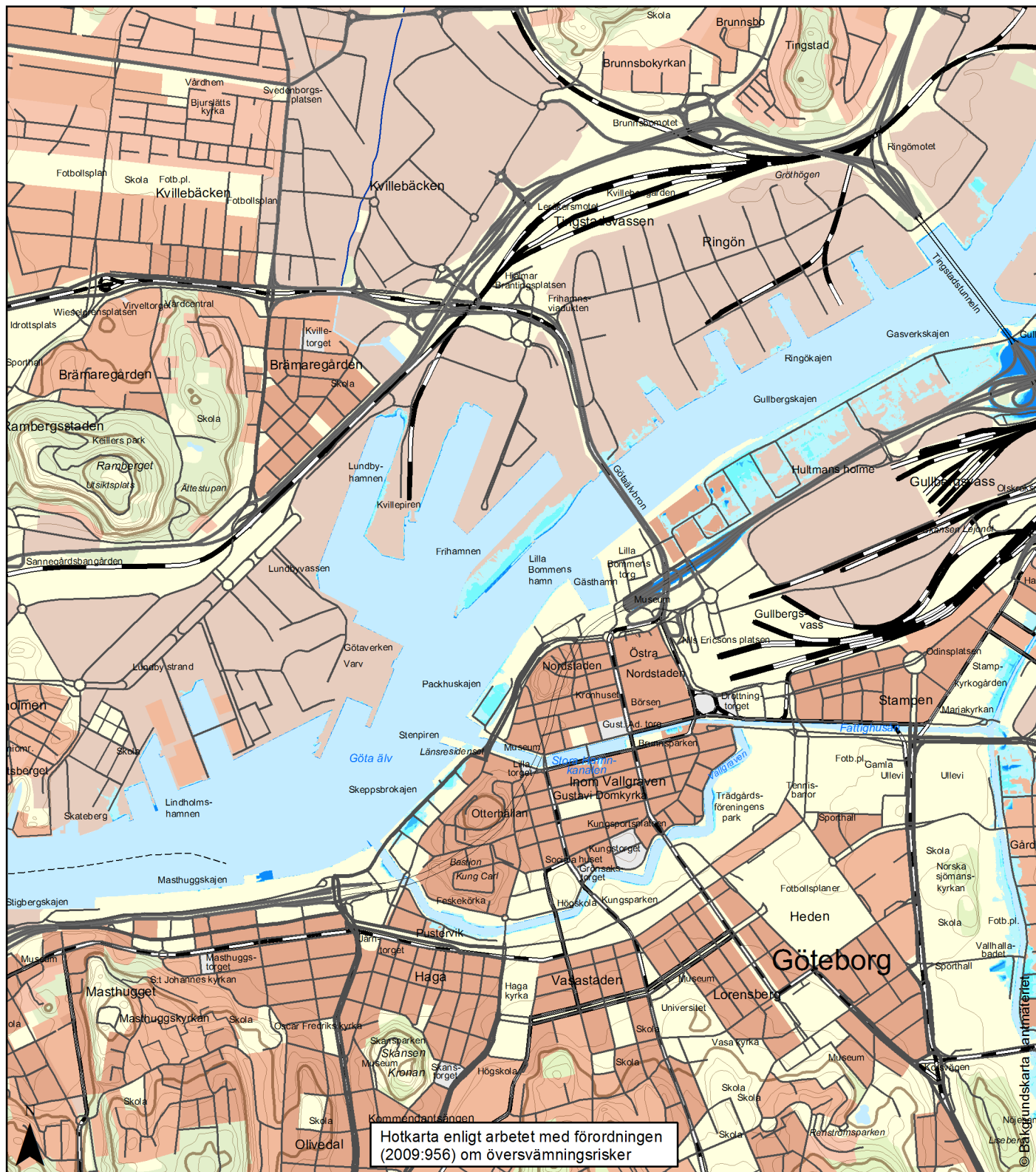
Norconsult

Koordinatsystem plan: SWEREF99 TM
höjd: RH 2000

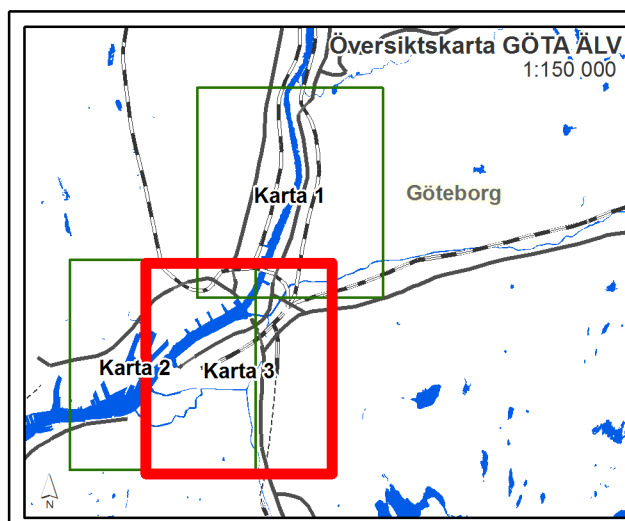
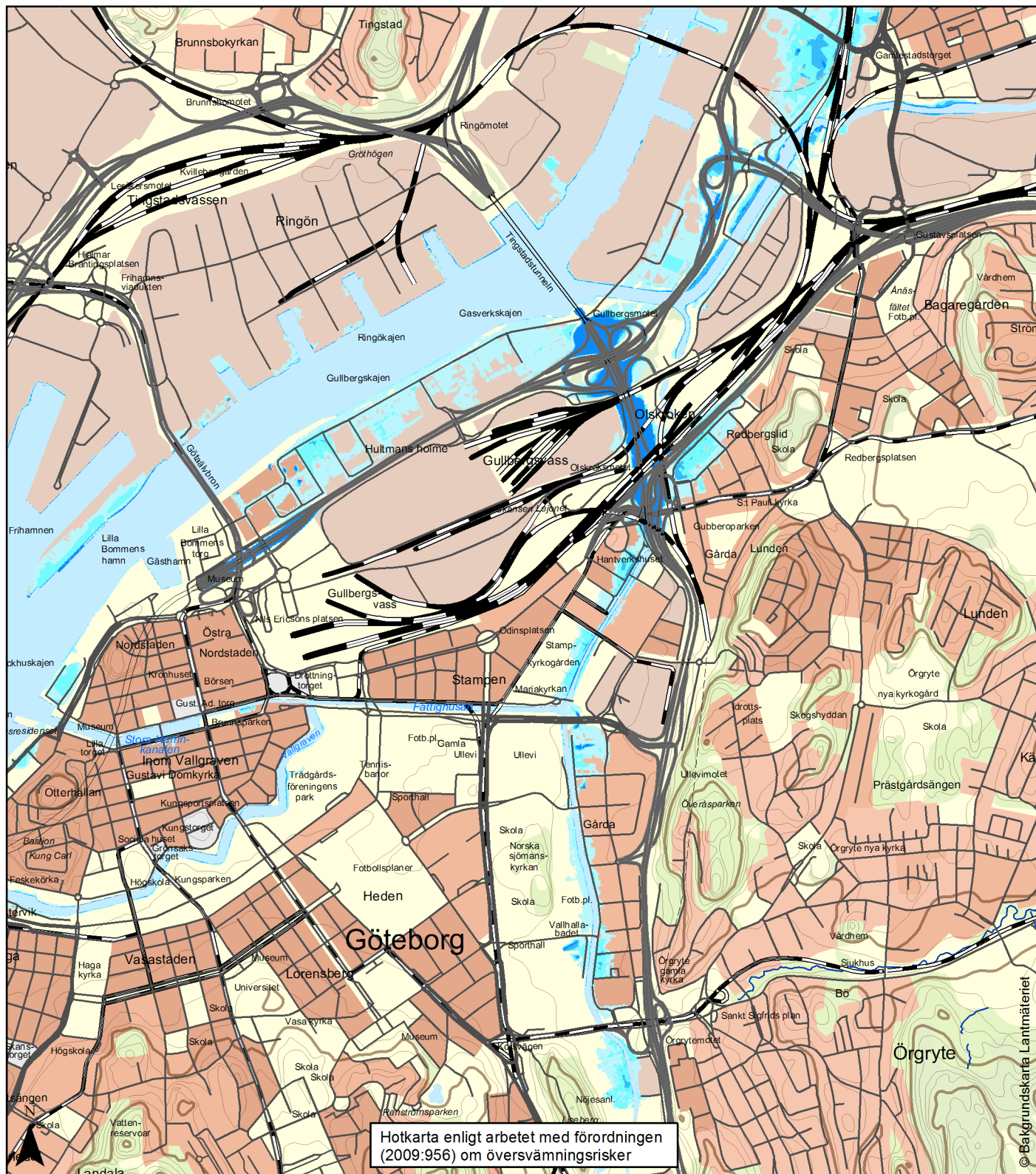
Datum: 2013.11.22

Bilaga 5

Karta 1/3



Teckenförklaring: - Vattenyta, normalvattenstånd 0 - 0,5 m 0,5 - 1,0 m 1,0 - 1,5 m > 1,5 m	
Vattennivå i havet = 1,74 m.ö.h.	
Detaljerad översvämningskartering GÖTEBORG	
Göta älv Vattendjup Q1200	
Uppdragsgivare:	Konsult:
	
Koordinatsystem plan:	SWEREF99 TM
höjd:	RH 2000
Datum:	2013.11.22
Bilaga 5	Karta 2/3



Teckenförklaring:

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

Vattennivå i havet = 1,74 m.ö.h.

Detaljerad översvämningskartering GÖTEBORG

Göta älv
Vattendjup
Q1200

Uppdragsgivare:



Konsult:

Norconsult

Koordinatsystem plan:
höjd:

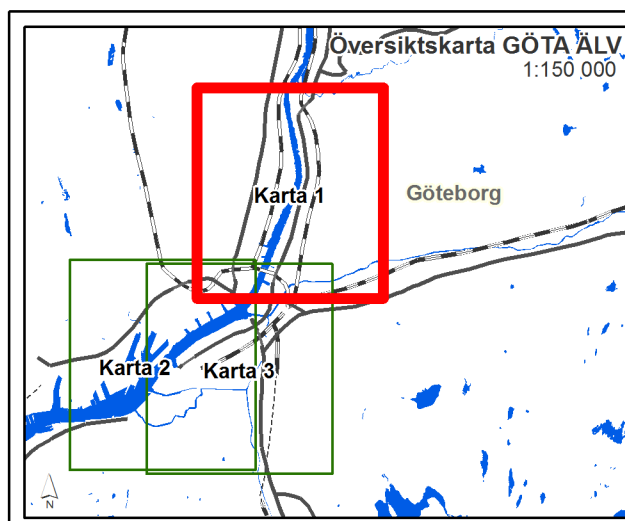
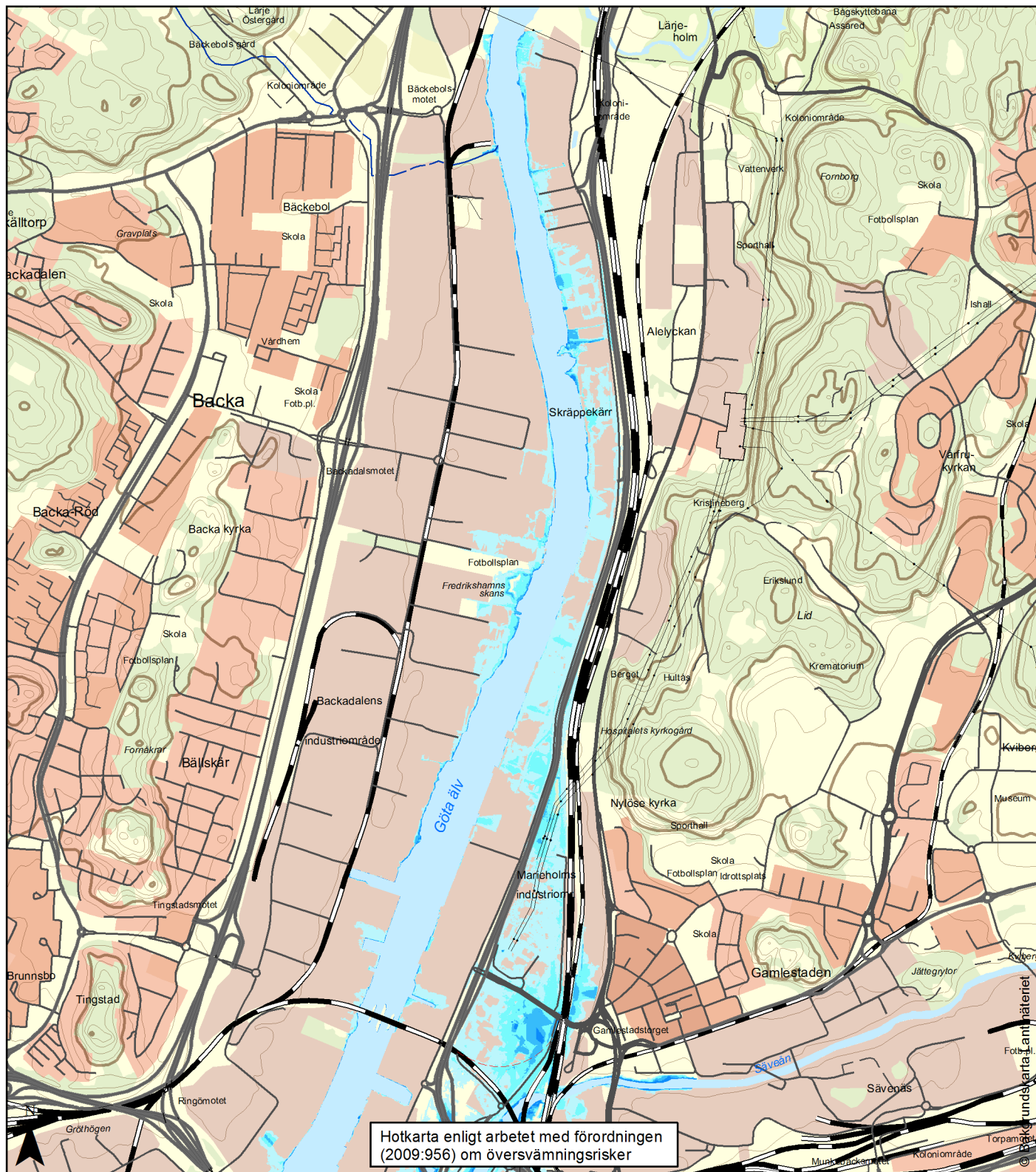
SWEREF99 TM
RH 2000

Datum:

2013.11.22

Bilaga 5

Karta 3/3



Teckenförklaring:

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

Vattennivå i havet = 1,81 m.ö.h.

Detaljerad översvämningskartering GÖTEBORG

Göta älv
Vattendjup
Q1400

Uppdragsgivare:



Konsult:

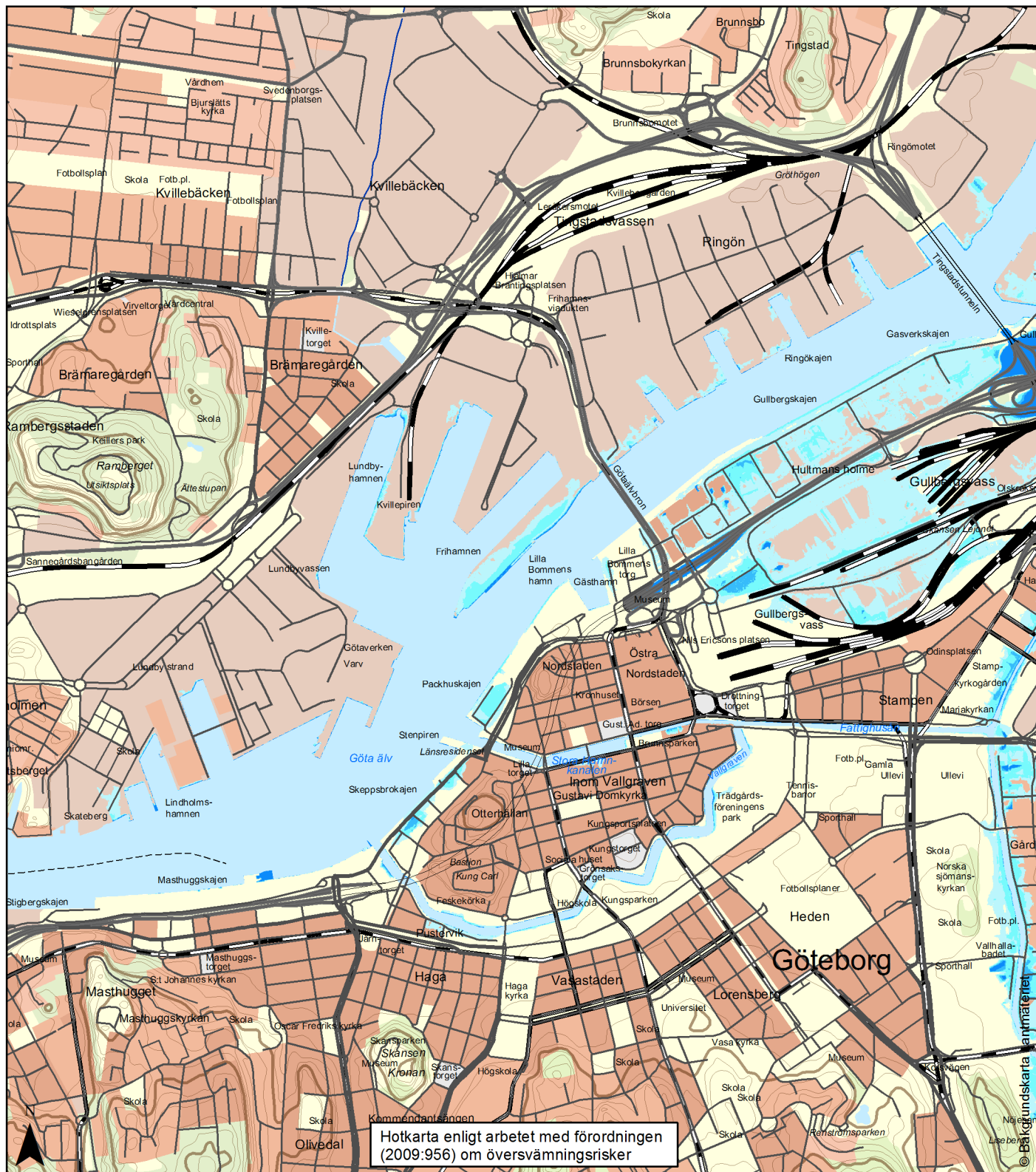
Norconsult

Koordinatsystem plan: SWEREF99 TM
höjd: RH 2000

Datum: 2013.11.22

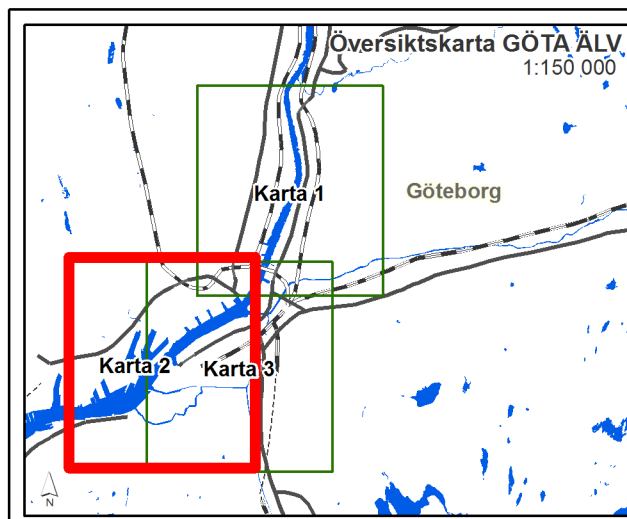
Bilaga 5

Karta 1/3



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

Vattennivå i havet = 1,81 m.ö.h.

Detaljerad översvämningskartering GÖTEBORG

Göta älv
Vattendjup
Q1400

Uppdragsgivare:



Konsult:

Norconsult

Koordinatsystem plan:
höjd:

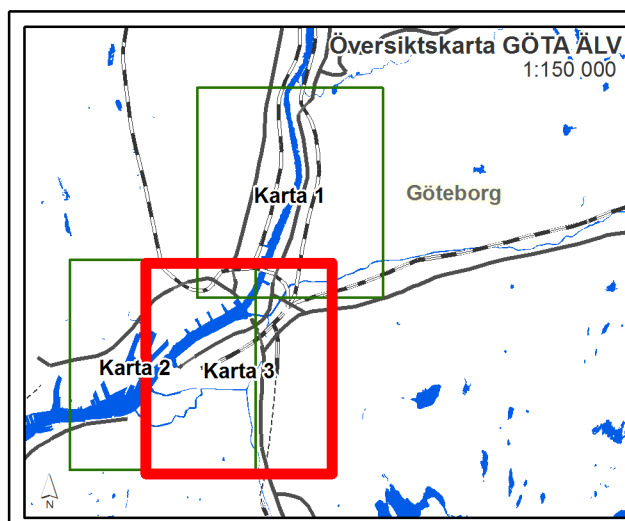
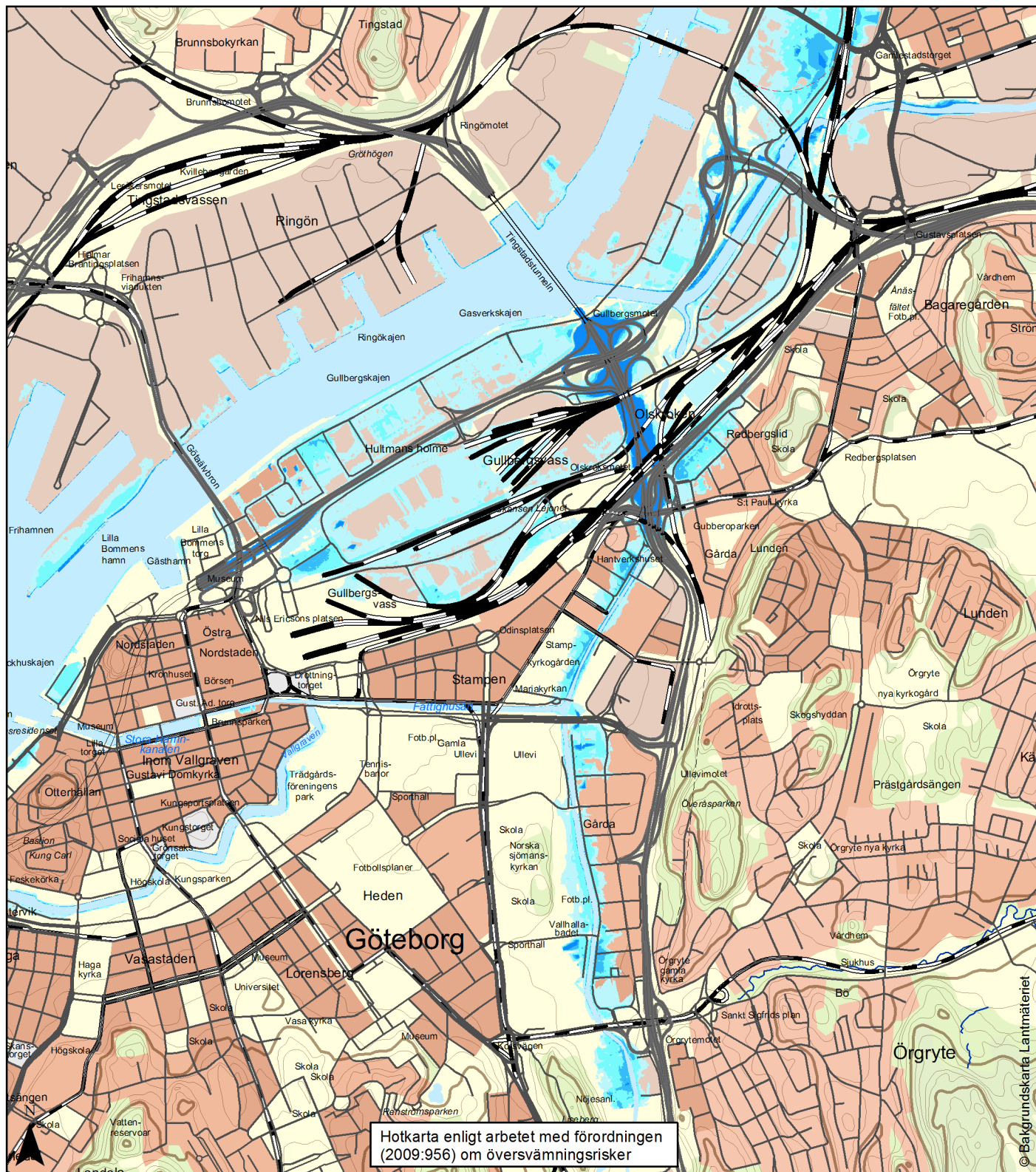
SWEREF99 TM
RH 2000

Datum:

2013.11.22

Bilaga 5

Karta 2/3



Teckenförklaring:

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

Vattennivå i havet = 1,81 m.ö.h.

Detaljerad översvämningskartering GÖTEBORG

Göta älv
Vattendjup
Q1400

Uppdragsgivare:



Konsult:

Norconsult

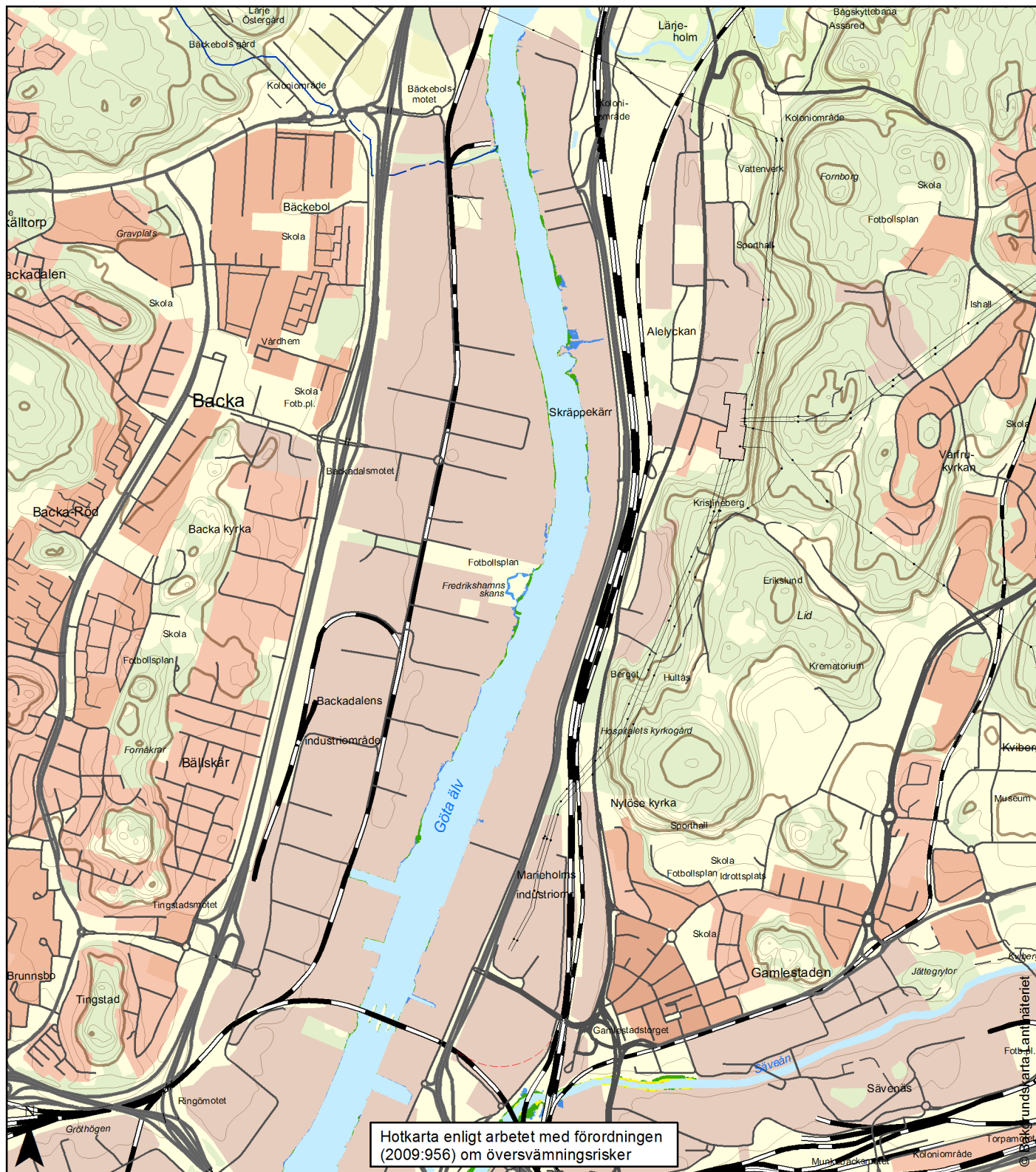
Koordinatsystem plan: SWEREF99 TM
höjd: RH 2000

Datum: 2013.11.22

Bilaga 5

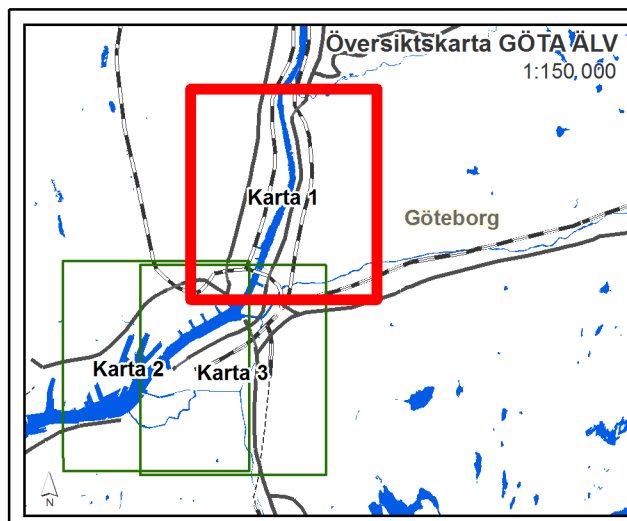
Karta 3/3

Bilaga 6: Detaljerad översvämningsskartering för Göteborgs-området. Flödeshastighet.



0 0.25 0.5 1 1.5 2 km

Skala 1: 20 000



Teckenförklaring:

0,05 - 0,5 m/s

0,5 - 1,0 m/s

1,0 - 2,0 m/s

> 2,0 m/s

Q50

Vattenyta,
normalvattenstånd

Detaljerad översvämnings- kartering GÖTEBORG

Göta älv

Flödes hastighet
Q50

Uppdragsgivare:



Konsult:

Norconsult

Koordinatsystem plan:
höjd:

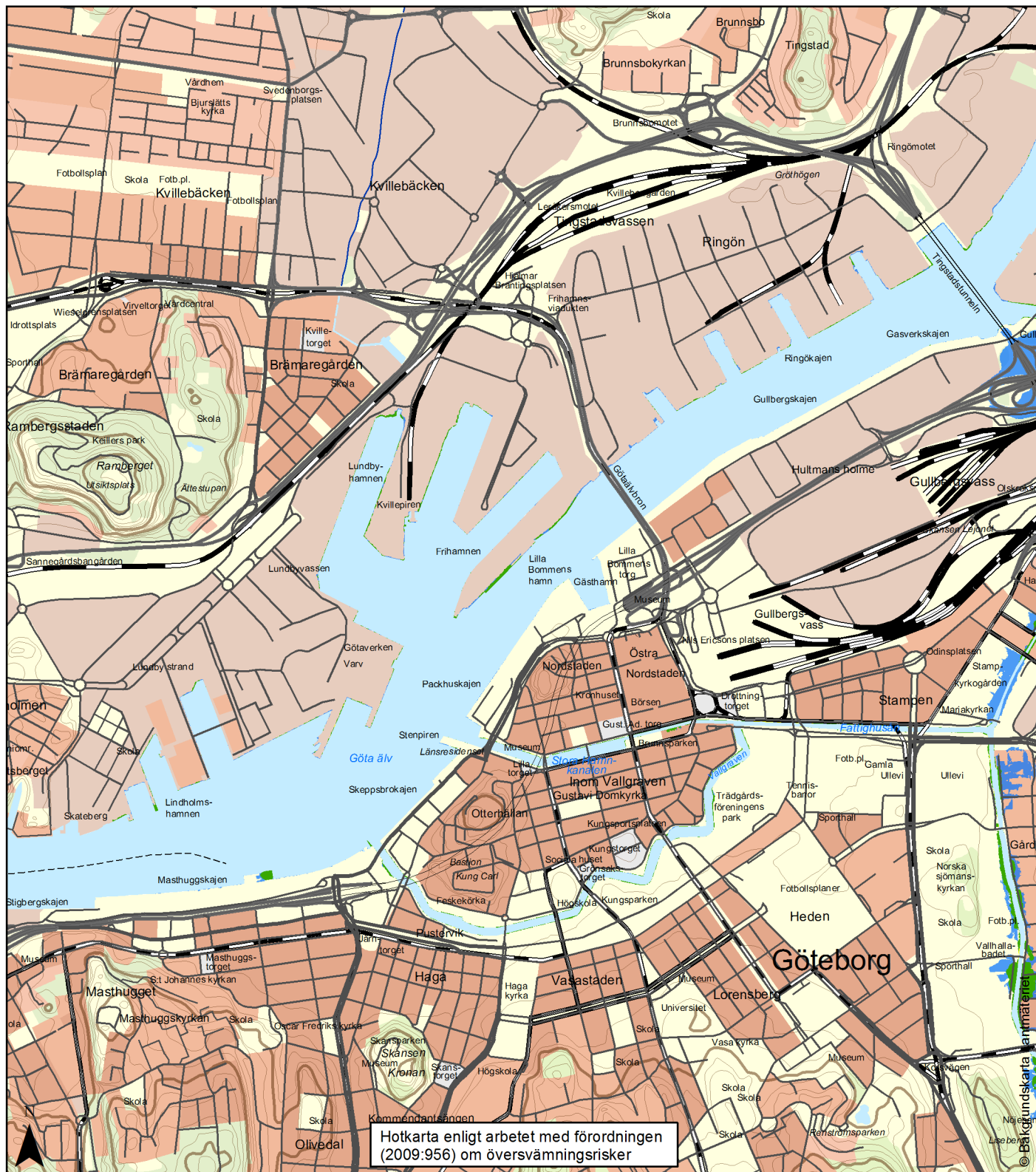
SWEREF99 TM
RH 2000

Datum:

2013.11.22

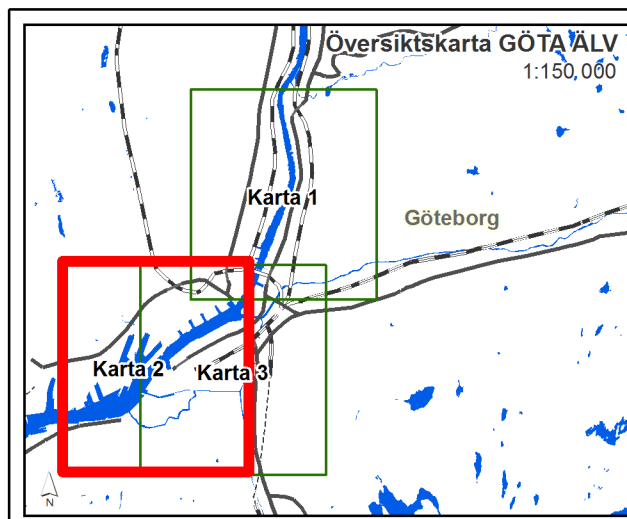
Bilaga 6

Karta 1/3



0 0.25 0.5 1 1.5 2 km

Skala 1: 20 000



Teckenförklaring:

- 0,05 - 0,5 m/s
- 0,5 - 1,0 m/s
- 1,0 - 2,0 m/s
- > 2,0 m/s
- Q50
- Vattenyta, normalvattenstånd

Detaljerad översvämningskartering GÖTEBORG

Göta älv

Flödes hastighet
Q50

Uppdragsgivare:



Konsult:

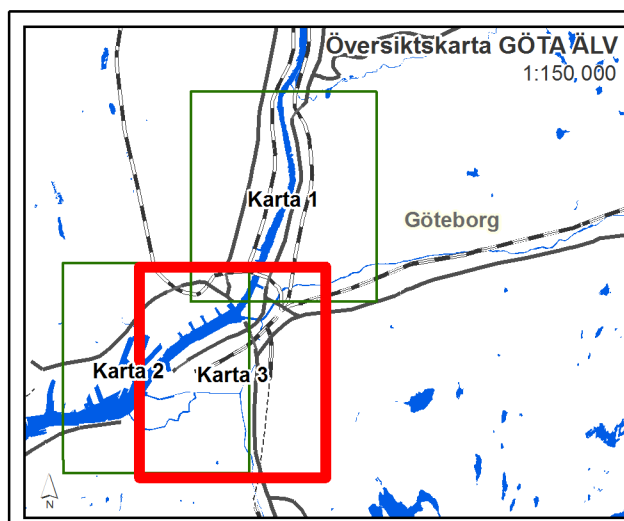
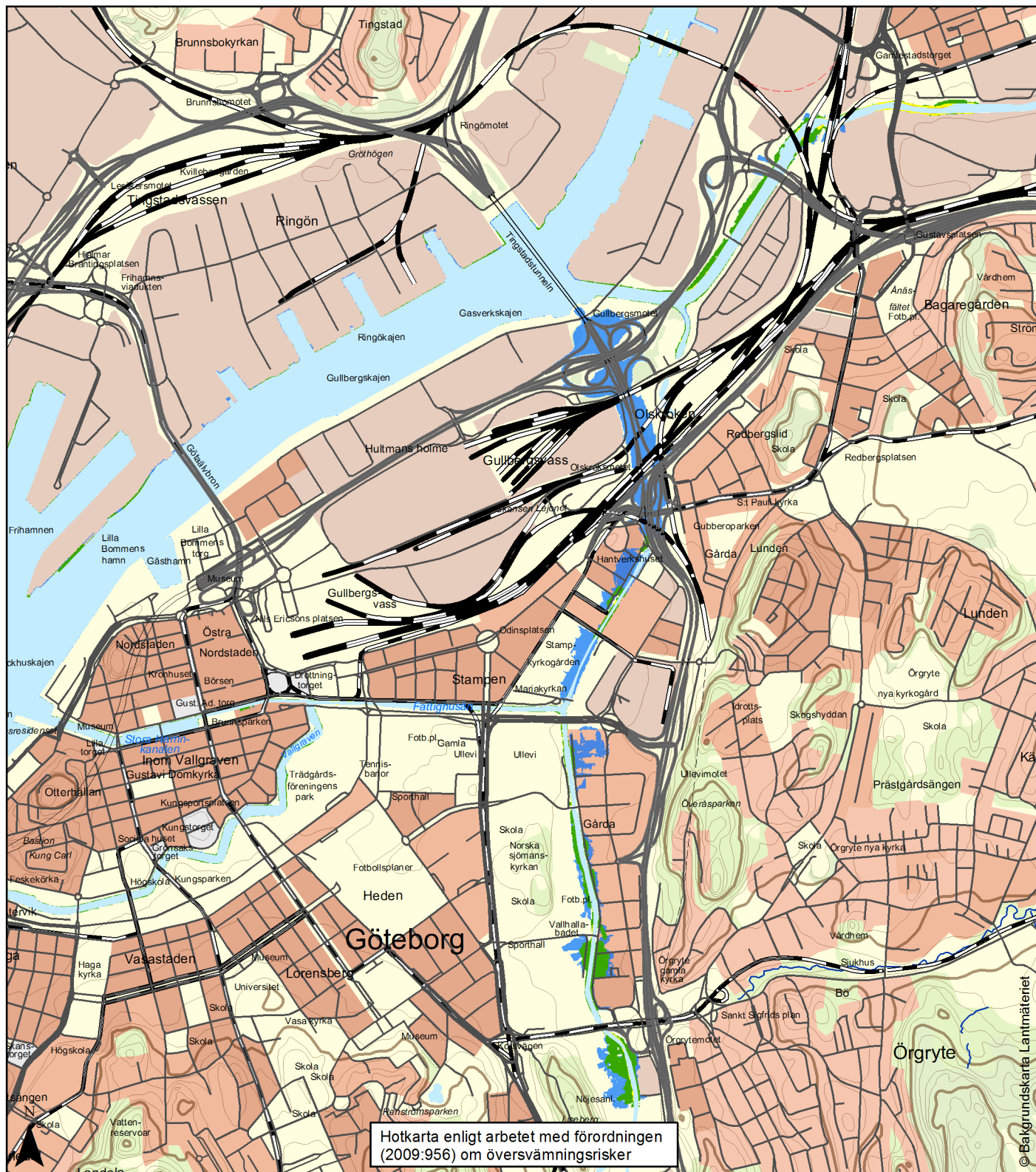
Norconsult

Koordinatsystem plan: SWEREF99 TM
höjd: RH 2000

Datum: 2013.11.22

Bilaga 6

Karta 2/3



Teckenförklaring:

- 0,05 - 0,5 m/s
- 0,5 - 1,0 m/s
- 1,0 - 2,0 m/s
- > 2,0 m/s
- Q50
- Vattenyta, normalvattenstånd

Detaljerad översvämningskartering GÖTEBORG

Göta älv
Flödes hastighet
Q50

Uppdragsgivare:



Konsult:

Norconsult

Koordinatsystem plan:
höjd:

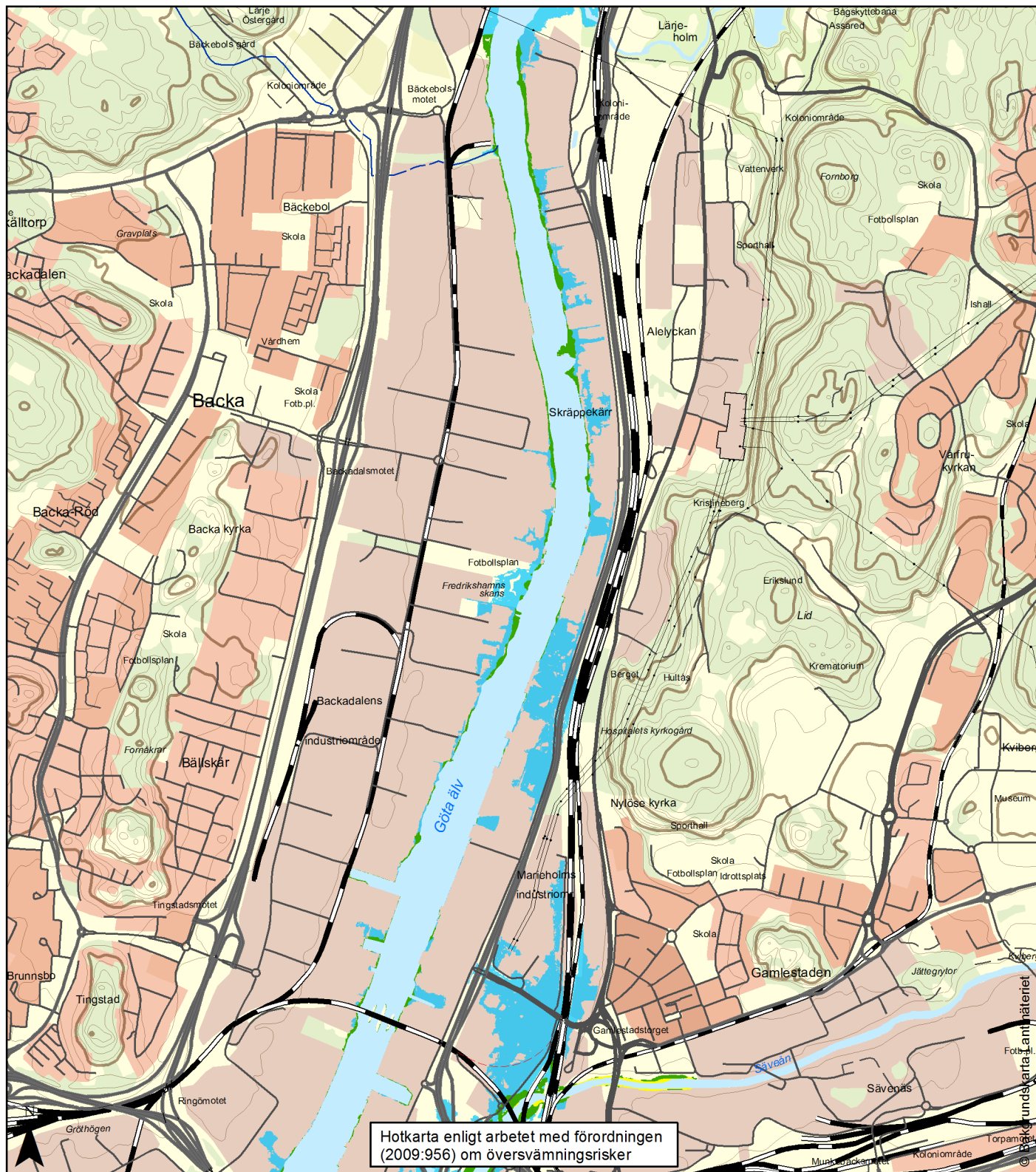
SWEREF99 TM
RH 2000

Datum:

2013.11.22

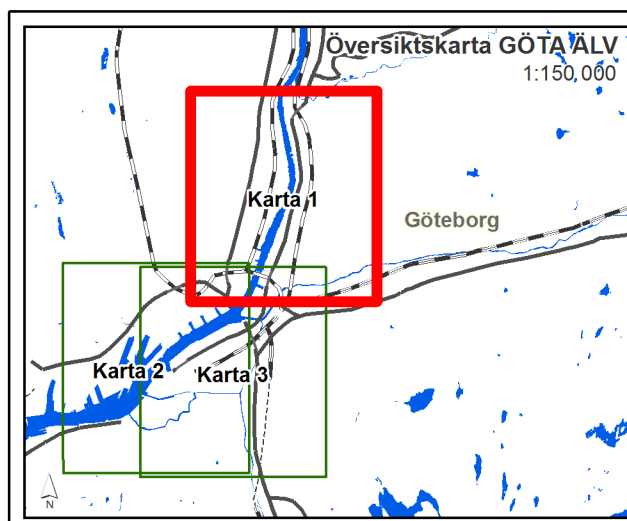
Bilaga 6

Karta 3/3



0 0.25 0.5 1 1.5 2 km

Skala 1: 20 000



Teckenförklaring:

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

Q1030

Vattenyta,
normalvattenstånd

Detaljerad översvämningskartering GÖTEBORG

Göta älv

Flödeshastighet
Q1030

Uppdragsgivare:



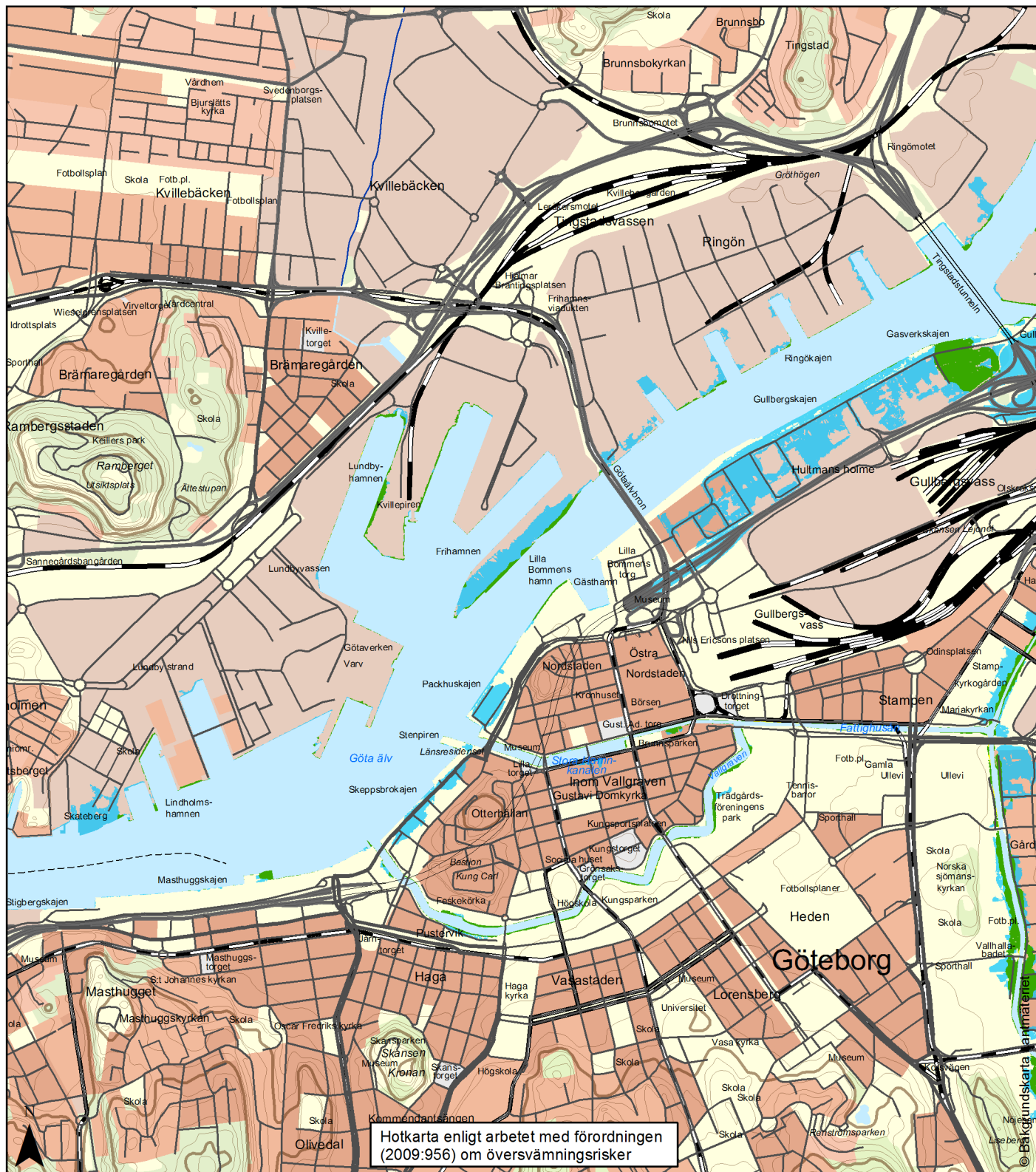
Konsult:

Norconsult

Koordinatsystem plan: SWEREF99 TM
höjd: RH 2000

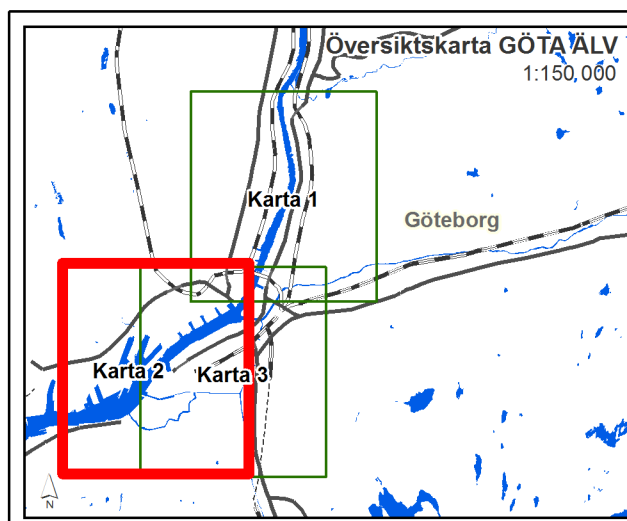
Datum: 2013.11.22

Bilaga 6 Karta 1/3



0 0.25 0.5 1 1.5 2 km

Skala 1: 20 000



Teckenförklaring:

- 0,05 - 0,5 m/s
- 0,5 - 1,0 m/s
- 1,0 - 2,0 m/s
- > 2,0 m/s
- Q1030
- Vattenyta, normalvattenstånd

Detaljerad översvämningskartering GÖTEBORG

Göta älv

Flödes hastighet
Q1030

Uppdragsgivare:



Konsult:

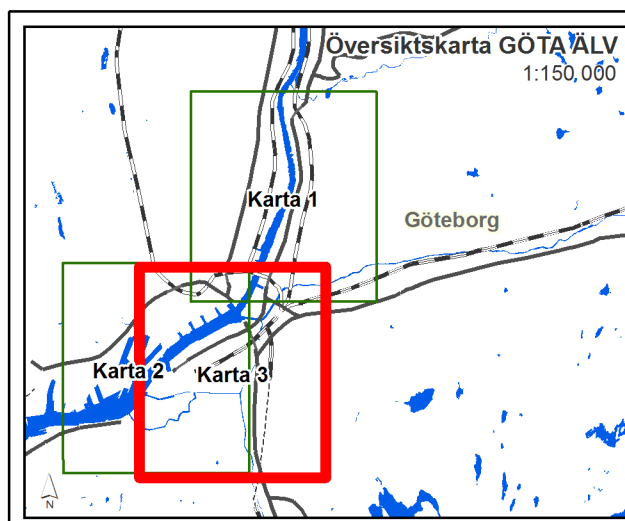
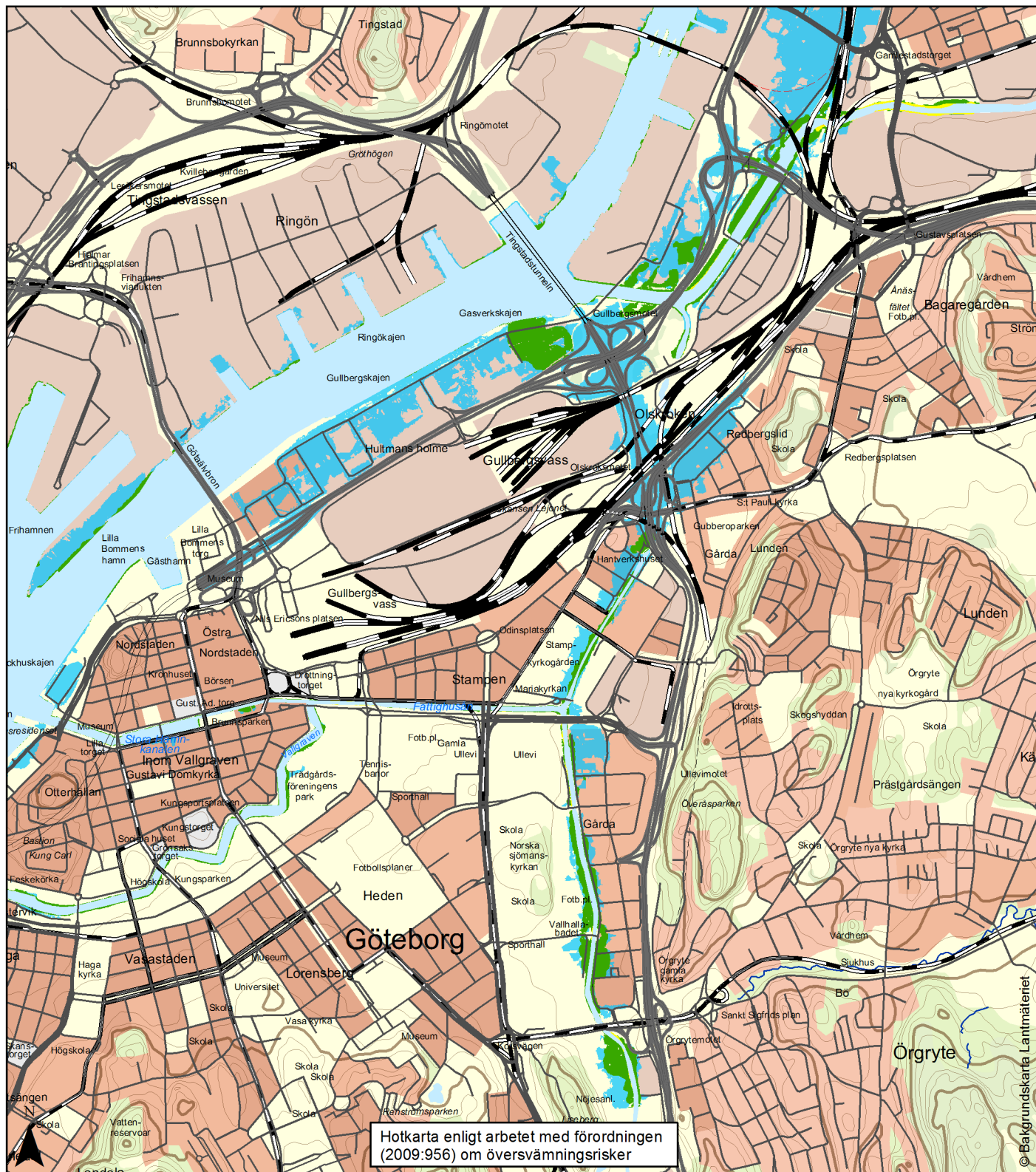
Norconsult

Koordinatsystem plan: SWEREF99 TM
höjd: RH 2000

Datum: 2013.11.22

Bilaga 6

Karta 2/3



Teckenförklaring:

- 0,05 - 0,5 m/s
- 0,5 - 1,0 m/s
- 1,0 - 2,0 m/s
- > 2,0 m/s
- Q1030
- Vattenyta, normalvattenstånd

Detaljerad översvämningskartering GÖTEBORG

Göta älv

Flödes hastighet
Q1030

Uppdragsgivare:



Konsult:

Norconsult

Koordinatsystem plan:
höjd:

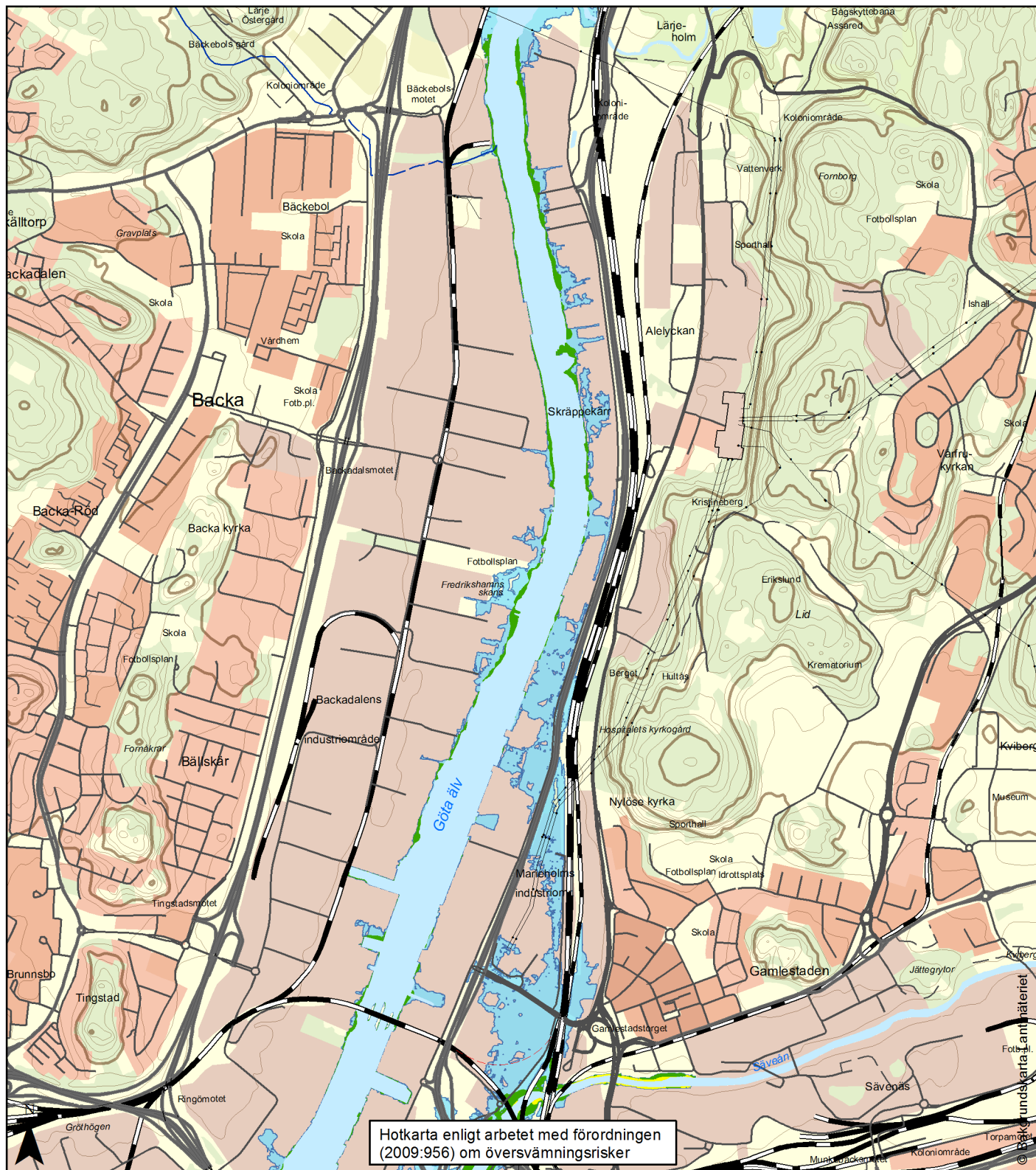
SWEREF99 TM
RH 2000

Datum:

2013.11.22

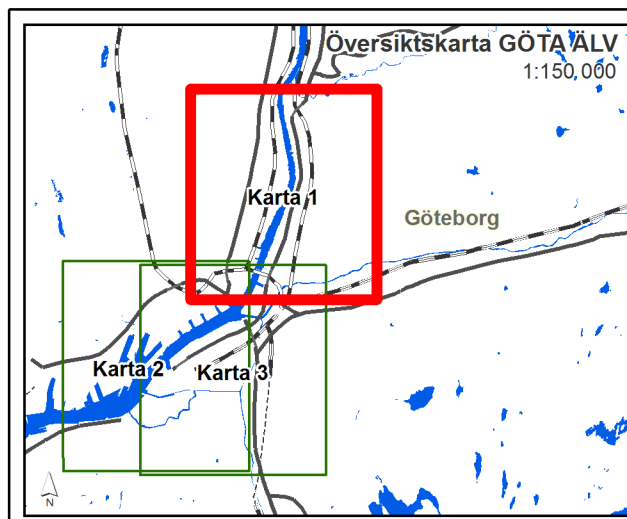
Bilaga 6

Karta 3/3



0 0.25 0.5 1 1.5 2 km

Skala 1: 20 000



Teckenförklaring:

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

Q1200

Vattenyta,
normalvattenstånd

Detaljerad översvämningskartering GÖTEBORG

Göta älv

Flödeshastighet
Q1200

Uppdragsgivare:



Konsult:

Norconsult

Koordinatsystem plan:
höjd:

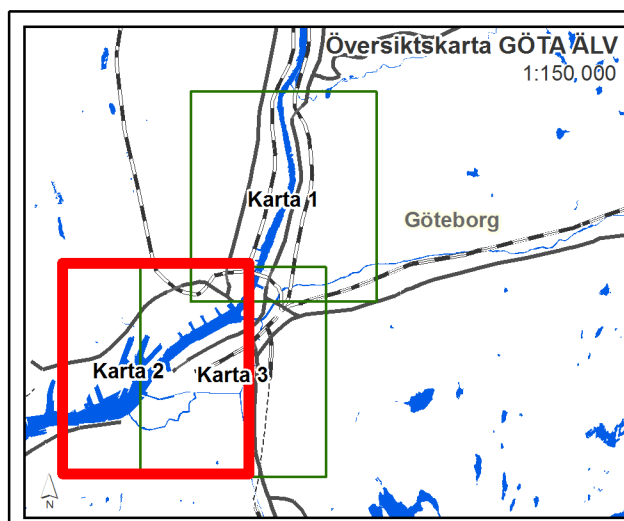
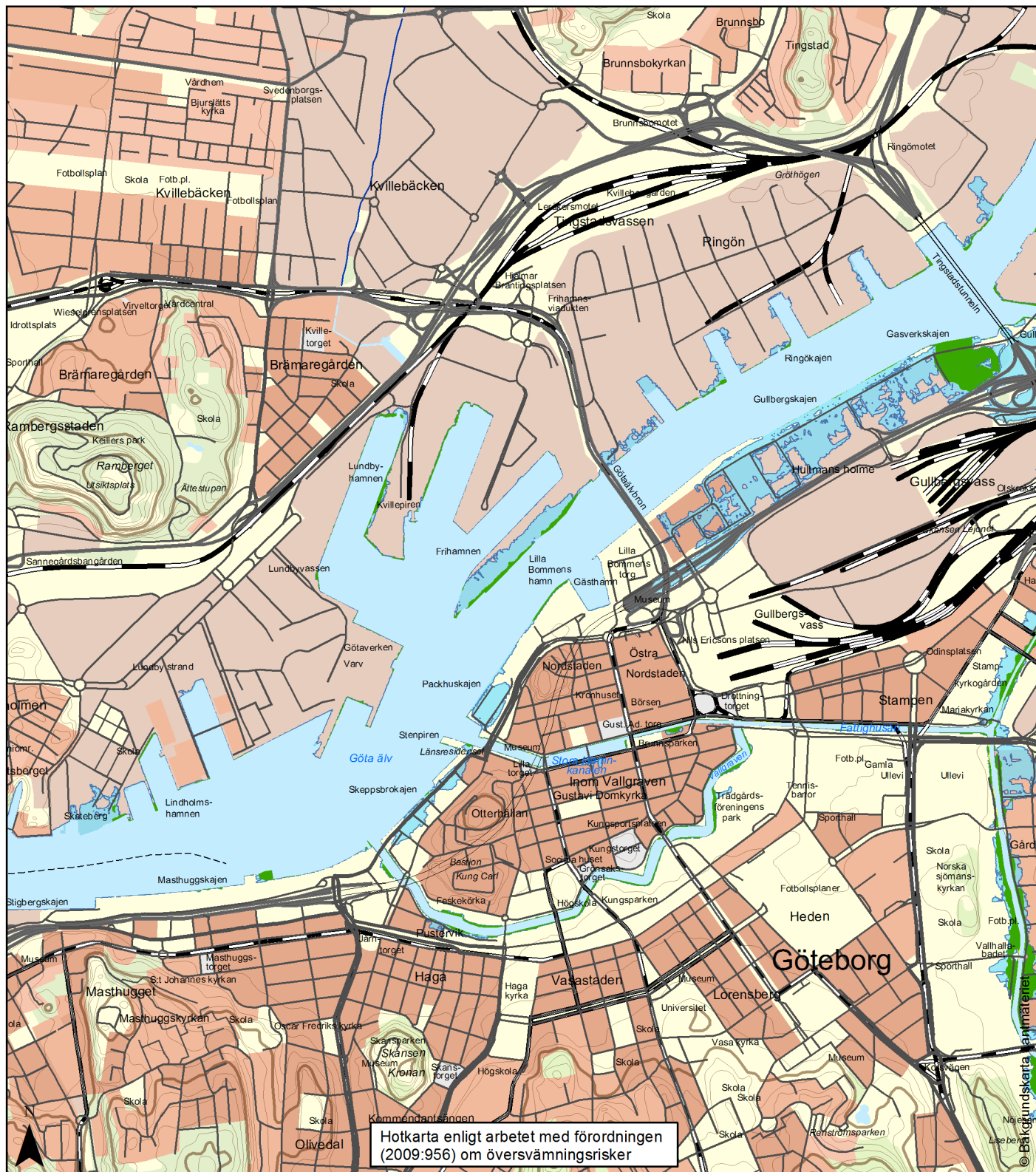
SWEREF99 TM
RH 2000

Datum:

2013.11.22

Bilaga 6

Karta 1/3



Teckenförklaring:

- 0,05 - 0,5 m/s
- 0,5 - 1,0 m/s
- 1,0 - 2,0 m/s
- > 2,0 m/s
- Q1200
- Vattenyta, normalvattenstånd

Detaljerad översvämningskartering GÖTEBORG

Göta älv
Flödes hastighet
Q1200

Uppdragsgivare:



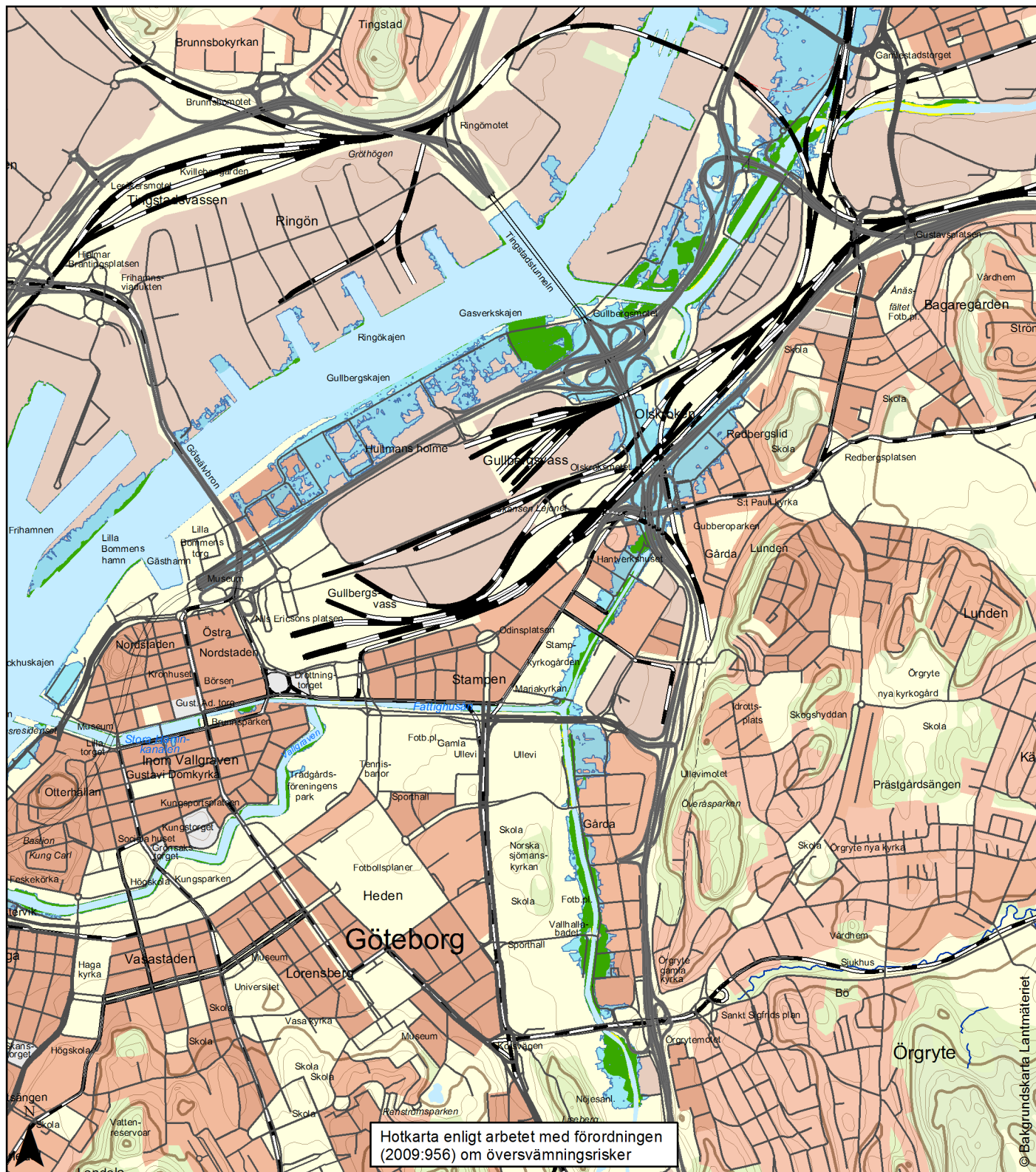
Konsult:

Norconsult

Koordinatsystem plan: SWEREF99 TM
höjd: RH 2000

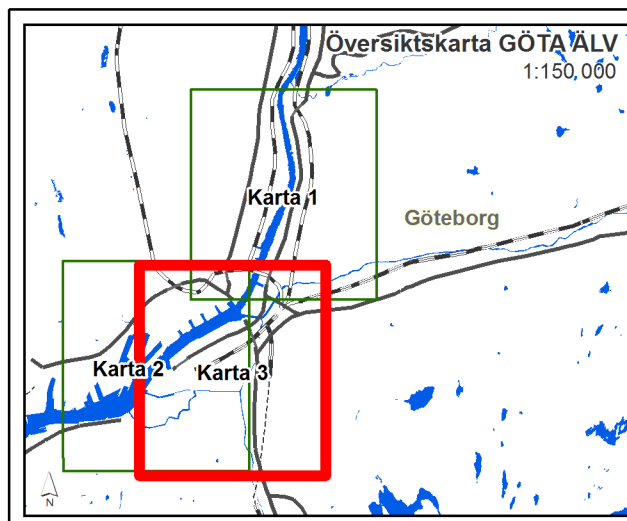
Datum: 2013.11.22

Bilaga 6 Karta 2/3



0 0.25 0.5 1 1.5 2 km

Skala 1: 20 000



Teckenförklaring:

- 0,05 - 0,5 m/s
- 0,5 - 1,0 m/s
- 1,0 - 2,0 m/s
- > 2,0 m/s
- Q1200
- Vattenyta, normalvattenstånd

Detaljerad översvämningskartering GÖTEBORG

Göta älv

Flödes hastighet
Q1200

Uppdragsgivare:



Konsult:

Norconsult

Koordinatsystem plan:
höjd:

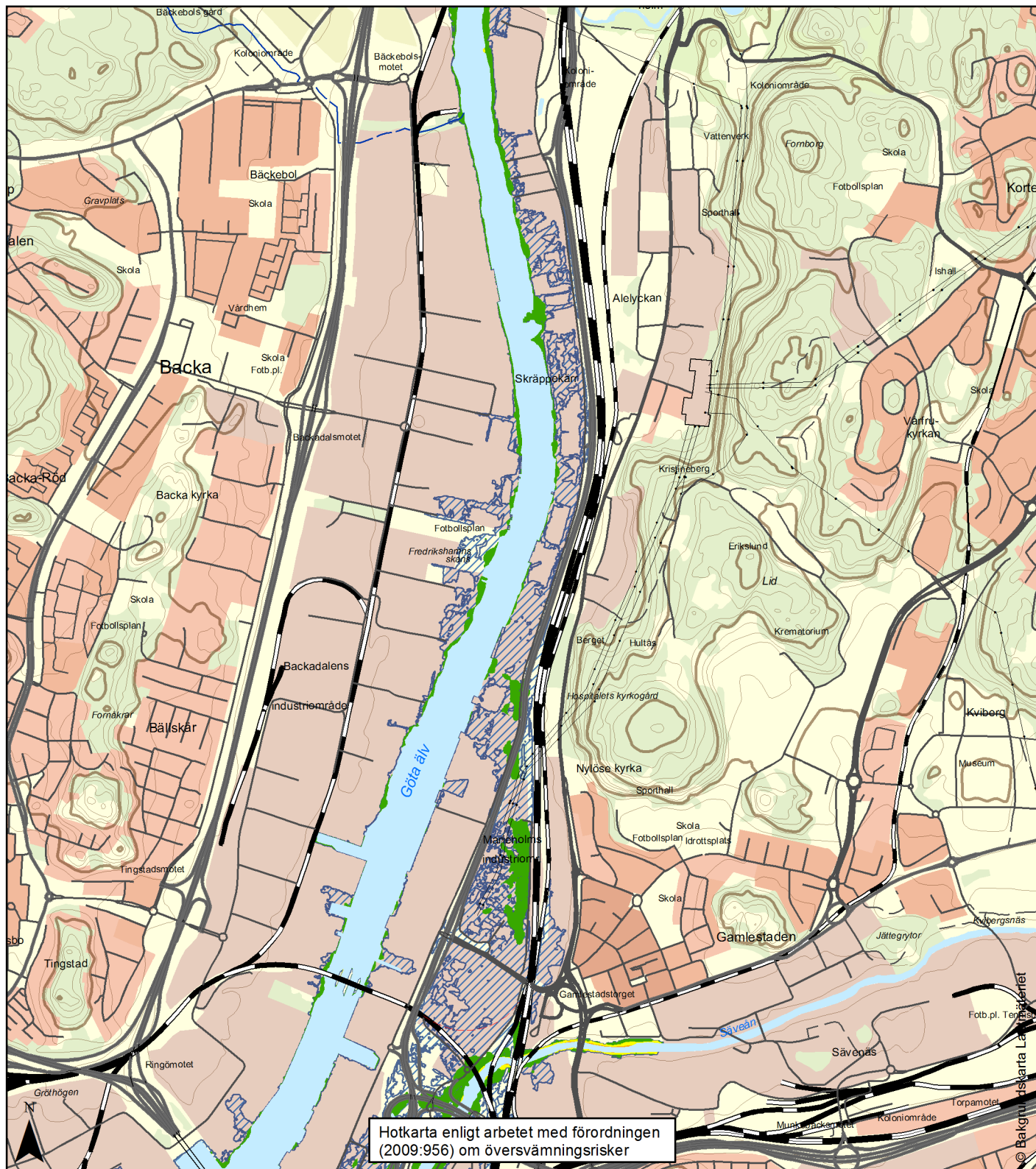
SWEREF99 TM
RH 2000

Datum:

2013.11.22

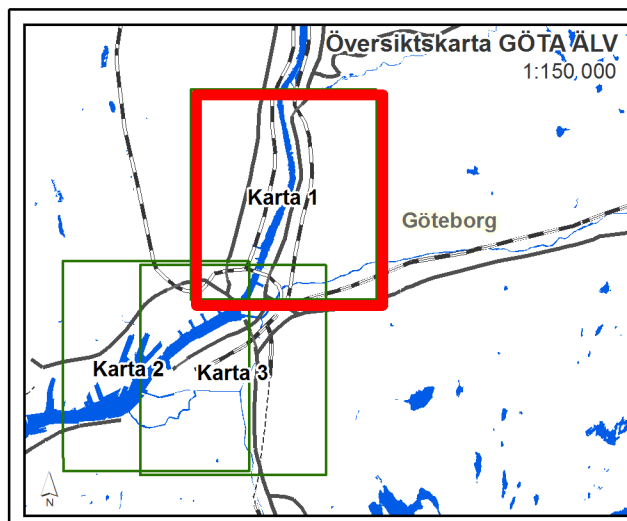
Bilaga 6

Karta 3/3



0 0.25 0.5 1 1.5 2 km

Skala 1: 20 000



Teckenförklaring:

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

Q1400

Vattenyta,
normalvattenstånd

Detaljerad översvämnings- kartering GÖTEBORG

Göta älv

Flödes hastighet
Q1400

Uppdragsgivare:



Konsult:

Norconsult

Koordinatsystem plan:
höjd:

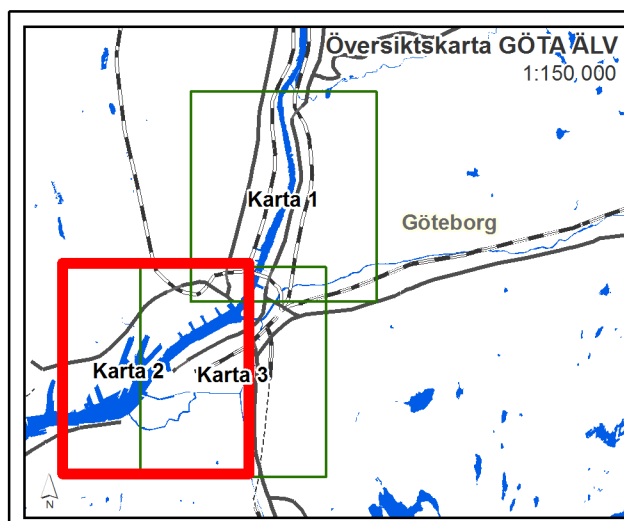
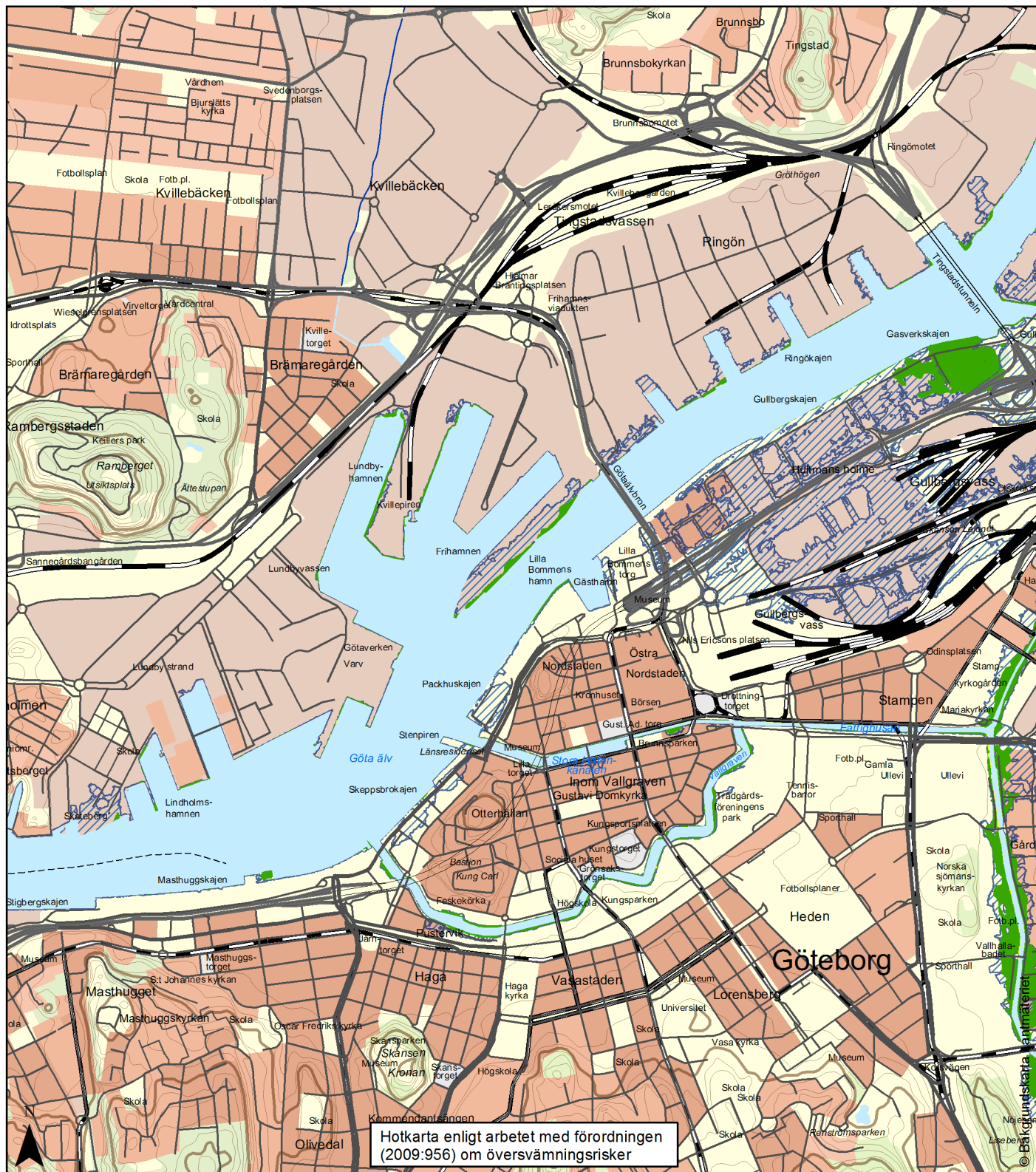
SWEREF99 TM
RH 2000

Datum:

2013.11.22

Bilaga 6

Karta 1/3



Teckenförklaring:

- 0,05 - 0,5 m/s
- 0,5 - 1,0 m/s
- 1,0 - 2,0 m/s
- > 2,0 m/s
- Q1400
- Vattenyta, normalvattenstånd

Detaljerad översvämningskartering GÖTEBORG

Göta älv
Flödes hastighet
Q1400

Uppdragsgivare:



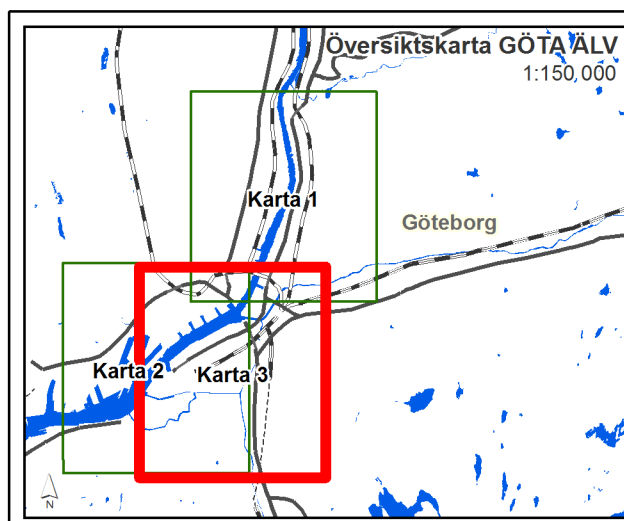
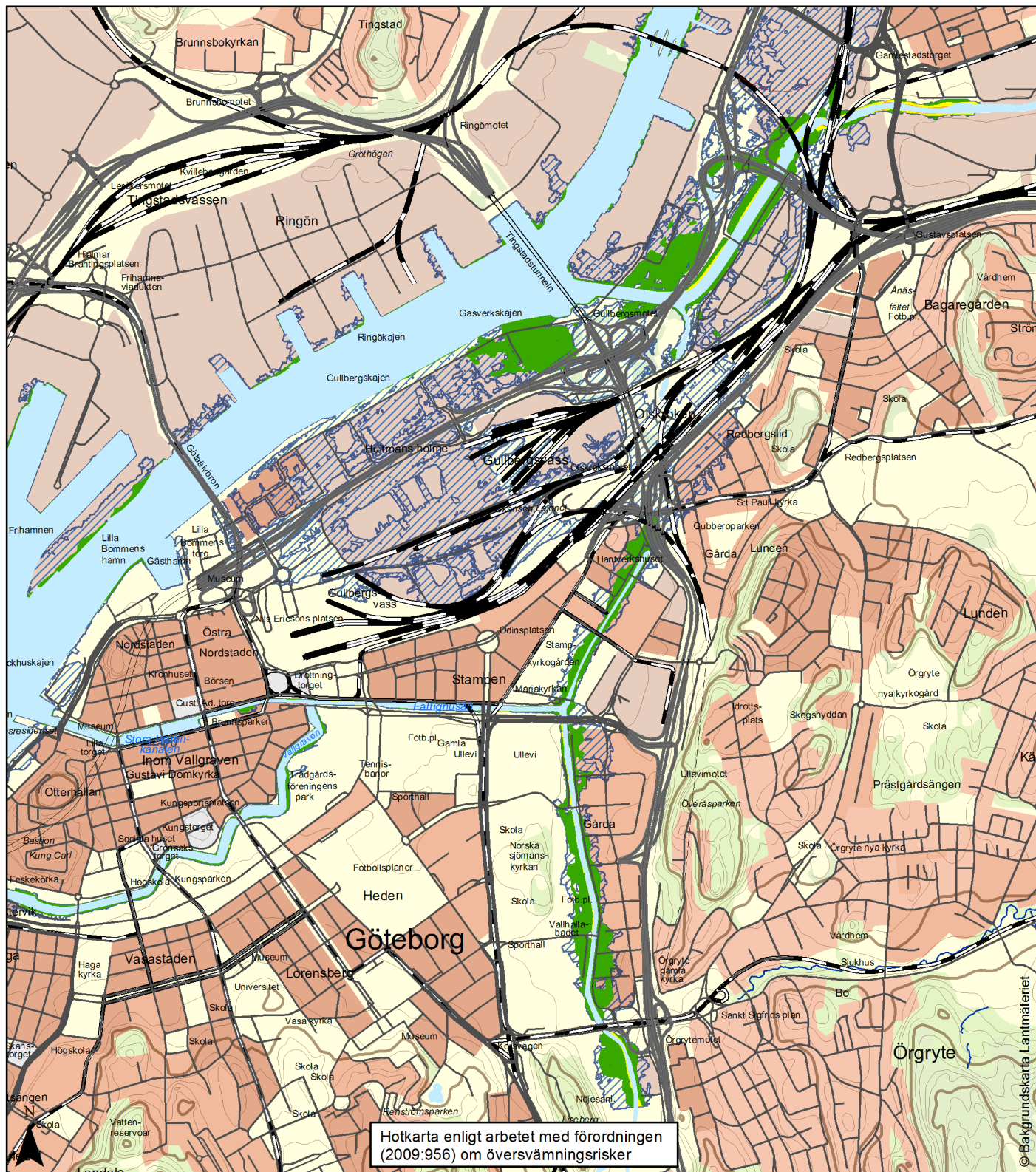
Konsult:

Norconsult

Koordinatsystem plan: SWEREF99 TM
höjd: RH 2000

Datum: 2013.11.22

Bilaga 6 Karta 2/3



Teckenförklaring:

- 0,05 - 0,5 m/s
- 0,5 - 1,0 m/s
- 1,0 - 2,0 m/s
- > 2,0 m/s
- Q1400
- Vattenyta, normalvattenstånd

Detaljerad översvämningskartering GÖTEBORG

Göta älv
Flödes hastighet
Q1400

Uppdragsgivare:



Konsult:

Norconsult

Koordinatsystem plan: SWEREF99 TM
höjd: RH 2000

Datum: 2013.11.22

Bilaga 6 Karta 3/3

