

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 diariernr 2013-2995
Konsult ärendenr 1024144

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 Göteborgs-området.....	9
2.4 Användning av översvämningskartor	9
2.4.1 Användning av detaljerade översvämningskartor.....	9
2.5 Immateriella rättigheter	10
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.....	14
3.4 Framtagning av översvämningskartor	15
4. Resultat	16
4.1 Modell- och vattenståndsberäkningar	16
4.1.1 50-årsflöde i Mölndalsån	16
4.1.2 100-årsflöde i Mölndalsån	16
4.1.3 200-årsflöde i Mölndalsån.....	16
4.1.4 Beräknat högsta flöde i Mölndalsån.....	17
4.2 Förtydliganden till vissa områden på kartan	17
4.3 Diskussion	17
5. Litteraturförteckning	18
Bilaga 1: Beskrivning av uppdaterade översvämningskikt producerade med endimensionell (1D) hydraulisk modell som levereras i digitalt format	19
ArcGIS (ArcView) format:	20
MapInfo-format:	21
Bilaga 2: Detaljerad översvämningskartering för identifierat område med betydande översvämningsrisk. Kartering utförd med tvådimensionell (2D) hydraulisk modell.	22
MapInfo-format:	23

Bilaga 3: Kartor med utbredningsområden för hela vattendraget, kartering med både endimensionell och tvådimensionell hydraulisk modell.	24
Bilaga 4: Kartor med detaljerade utbredningsområden/översvämningskartering för Göteborgs-området. Kartering med tvådimensionell hydraulisk modell.	30
Bilaga 5: Detaljerad översvämningskartering för Göteborgs-området. Vattendjup.....	32
Bilaga 6: Detaljerad översvämningskartering för Göteborgs-området. Flödeshastighet.	37
Bilaga 7: Kompletta flödestabell.	42

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 uppdaterad översvänningskartering längs Mölndalsån sträckan från Östra Nedsjön till mynningen i Göta älv (se bilaga 3).

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

Slutprodukten är kartor med översvänningszoner vid 100-årsflöde, 200-årsflöde och beräknat högsta flöde (BHF). För de tätorter som har identifierats enligt förordningen (2009:956) om översvänningsrisker finns också en karta med översvänningszoner för 50-årsflödet, 100-årsflödet och 200-årsflödet har anpassats till förväntade flöden år 2098.

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

Översvänningszonerna levereras som kartor i denna rapport, samt som kartskikt i digital form för hantering i Geografiska InformationsSystem (GIS). Kartskikten levereras i format för ArcGIS (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 översvänningsrisker 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 översvänningskartor rekommenderas för de endimensionella delarna en högsta upplösning i skala 1:10 000 och för de tvådimensionella delarna 1:5 000 då beräkningarna av översvänningszoner baseras på en beskrivning av vattendragets och det omkringliggande landskapets topografi och egenskaper.

Den hydrauliska datamodell som tas fram under karteringsarbetet kan användas under en pågående översvämning för att beräkna aktuella vattenståndsnivåer för kritiska områden utmed vattendraget.

1. Inledning

Rapporten innehåller den enligt förordningen (2009:956) om översvämningsrisker 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 Mölndalsån genomfördes platsbesök längs med vattendraget och på utvalda delar av Göteborgs-området, för att få en bättre uppfattning om området 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 SMHI. De hydrauliska beräkningarna har utförts av Johan Östberg Fredrik Ulinder och Jonas Persson. 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 översvämningsskartering

För att kunna beräkna vattennivåer och utbredningen av en översvämning för ett flöde med en viss återkomsttid används en hydraulisk datamodell. Modellen innehåller information om flöden, höjddata och strukturer i vattendraget såsom broar och dammar samt andra fysiska strukturer som påverkar vattnets rörelser. Modellen innehåller också uppgifter om vattendragets övriga egenskaper som lutning och bottenfriktion samt landskapets topografi, geometri och friktion. Slutligen kalibreras modellen mot tidigare mätningar av vattenstånd och vattenföring.

Kartläggning av översvämmat område sker med hjälp av GIS. I skarteringen används Lantmäteriets digitala höjddata Ny Nationell Höjddata (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 översvämningsskatten 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 Göteborgs-området. Dessa nivåer motsvarar ett flöde med 100 års återkomsttid (100-årsflödet), 200 års återkomsttid (200-årsflödet) respektive beräknat högsta flöde. För tätorten har även ett flöde med 50 års återkomsttid (50-årsflödet) använts.

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

Beräkning av 50-årsflöde, 100-årsflöde och 200-årsflöde görs normalt genom statistisk analys av observerade vattenföringsserier.

När det gäller beräknat högsta flöde blir en sådan uppskattning alltför osäker då det inte finns tillgång till tillräckligt långa observationsserier. Istället har framtagning av beräknat högsta flöde skett i enlighet med Flödeskommitténs riktlinjer för dammdimensionering (dammar i Flödesdimensioneringsklass I), [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 i storleksordningen 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 höjdmmodell (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 har uppdateras med en endimensionell modell [3] förutom för Göteborgs-området där en tvådimensionell modell har använts. De endimensionella sträckorna i Mölndalsån 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.

I Göta älv har karteringen skett med flödena 260 m³/s nedströms förgreningen med Nordre älv, samt 1030 m³/s, 1200 m³/s och 1400 m³/s i tappning från Vargön. Flödena har bestämts utifrån gällande vattenrättsliga bestämmelser, praxis och teknisk kapacitet vid dammanläggningen i Vargön.

2.3 Framtagning av nya detaljerade översvämningsskator för Göteborgs-området

Mölnaldalsån rinner genom tätorten Göteborg för vilken en detaljerad översvämningsskartering har framställts med en tvådimensionell modell.

Flöden i Mölnaldalsån 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 översvämningsskator

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

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 översvämningsskator

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

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 översvämningskarteringarna 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 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 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. [4]. 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 [5]. Beräkningsmetodiken motsvarar den teknik som används för vattenkrafts- och gruvindustrins dimensionering av högriskdammar (klass 1) [6].

Flöden använda i karteringen

Flödena i karteringen har tagits fram för nedanstående platser i Tabell 2. I Tabell 2 återfinns även beräknad högsta tillrinning till Rådasjöns utlopp, Göteborg vid mynningen i Göta älv. I bilaga 7 finns en utökad tabell som innehåller värden för 100-årsflöden och 200-årsflöden i dagens klimat. I den utökade tabellen anges även om de klimatanpassade 100- och 200-årsflödena når ett max-värde innan 2098.

Flöden med en återkomsttid på 50, 100 och 200 år är framräknade med hjälp av frekvensanalys på vattenföringsserier i de aktuella vattendragen.

Beräknat högsta flöde har erhållits genom beräkning i HBV-modellen [5].

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]
Rådasjöns utlopp	-	40	43	76
Göteborg (mynning i Göta älv)	36	49	53	95

3.2 Modellbeskrivning av vattendraget

I översvämningskarteringen av Mölndalsån för sträckan Östra Nedsjön till mynningen i Göta älv 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 Mölndalsån 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 en befintlig modell [3] utvecklats och uppdaterats. Modellens tvärsektioner vid Nedsjöarna har förändrats och nya sektioner har lagts in. Ett antal broar där felaktigheter hittats har justerats. I Landvettersjön, Arketjärn och Rådasjön har högflödesfåror lagts till. Avbördningen vid flera kraftverk och dämmen har setts över. I Västra Nedsjön, Bugärde och Rya kraftverk samt vid Grevedämnet har avbördningen beräknats och lagts in i modellen. Broar uppströms och nedströms Mölnlycke har justerats liksom Alhagsbron.

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 [2].

Modellen över Mölndalsån omfattar totalt 44 km vattendrag. Totalt redovisas 244 st tvärsnitt. I modellen finns 9 dammar och 89 broar inlagda. För beskrivning av broar har sammanställningsritningar använts och för beskrivning av dammar och deras avbördningsförmåga har dammprotokoll m.m. använts [3].

3.3 Hydrauliska beräkningar

För vattenståndsberäkningarna har Norconsult använt de hydrodynamiska modellverktögen 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 [7] och MIKE21 User Guide [8].

3.3.1 Antaganden

Följande antaganden har gjorts vid beräkningarna:

- Alla dammar och broar står kvar vid höga flöden.
- Simuleringarna bygger på att vattnet är rent. I verkligheten följer träd, buskar och jord med.
- Vid dammar har antagits att tappning motsvarande produktionstappning sker upp till dämmningsgräns, däröver antas att alla utskov är helt öppna.
- Ingen tappning sker genom kraftverkens turbiner vid de flöden som har simulerats.
- Inget vatten rinner genom Stora ån.
- Vid det simulerade 50 års-flödet har havets nivå vid Torshamnen antagits vara +1,04 meter (MWH¹ dagens klimat), vid det simulerade 100 års-flödet och 200 års-flödet har havets nivå antagits vara +1,74 meter (MHW¹ 2100 års klimat) och vid det simulerade BHF-flödet och har havets nivå antagits vara +1,81 meter (HHW² dagens klimat). Alla nivåer i höjdsystem RH2000. Mindre fallförluster i Göta älv till mynningen i havet gör att vattenståndet i Göta älv vid Mölndalsåns mynning är något högre än angivna havsvattenstånd för respektive beräkning.
- Ingen hänsyn har tagits till vind- och vågpåverkan vid beräkning av vattenstånd.

3.3.2 Kalibrering

Ett normalflöde har använts för att justera in 1D-modellen på sträckor som berörts av felaktigt beskrivna broar, beskrivet ovan. Vid modellens kalibreringspunkter, som kan vara vattenstånd vid dammar eller broar,

¹ MHW: medelvärde av varje års högsta vattenstånd

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

kalibreras vattenståndet in till minst $\pm 0,5$ meters noggrannhet. För detaljer hänvisas till [3].

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.

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 [9].

För de detaljerade områdena visas utbredningen i skala 1:20 000 (bilaga 4). Bakgrundskartan är Fastighetskartan i skala 1:20 000 [10].

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 50-årsflöde i Mölndalsån

Med befintliga antaganden och ingångsdata överströmmas inga broar vid 50-årsflödet.

Inga dammar överströmmas vid detta flöde.

4.1.2 100-årsflöde i Mölndalsån

Med befintliga antaganden och ingångsdata överströmmas följande broar vid 100-årsflödet. Centrumbron i Mölnlycke, bron vid Humlebäcksgymnasiet, bro vid utloppet Massetjärn, bro vid inloppet Massetjärn, bro vid byvägen Landvetter, bro Bältgatan, Almqvist bro (Vestagatan) och Yttre järnvägsbron vid Packhusplatsen.

Inga dammar överströmmas vid detta flöde.

4.1.3 200-årsflöde i Mölndalsån

Med befintliga antaganden och ingångsdata överströmmas vid 200-årsflödet broarna som berörs av 100-årsflödet samt J Sigfrid Edströms bro (Stampgatan-Wallingatan).

Inga dammar överströmmas vid detta flöde.

4.1.4 Beräknat högsta flöde i Mölndalsån

Vid beräknat högsta flöde överströmmas ovan nämnda broar på de karterade sträckorna samt: Mölndalsvägen i Mölnlycke, bro över inloppet i Rådasjön, broar över Kyrkvägen och Stationsgatan i Landvetter, Knösvägen och Brovägen i Härryda, Kungstenen, Strandgatan, Pixbovägen, Privatvägen, Nämndemannagatan, Fredriksgatan, Ullevi, Vallhallabron, Varbergsbron Vörtgatan, Strindbergsbron, Kallebäcksbron, Getebergsled, Gårdabron, Fredsbron och Folkungabroarna.

Med befintliga antaganden och ingångsdata överströmmas dammar i Mölnlycke, Grevedämnet, Stensjön, Gårda och Slussen i Göteborg.

4.2 Förtydliganden till vissa områden på kartan

I Mölndal kan vatten vid höga nivåer i Mölndalsån rinna söderut i Stora ån vilket skulle påverka flödena i Mölndalsån. Detta har dock inte modellerats men skulle alltså kunna avlasta höga flöden från nedre delen av Mölndalsån.

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, Säveån, och Mölndalsån. Denna kartering för Mölndalsån visar utbredningen utmed Mölndalsån inom Göteborgs-området för de karterade scenarierna.

De fristående karteringarna för Göta älv [11] och Säveån [12] 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 Mölndalsån är alltså gjord utifrån relevanta scenarier avseende just Mölndalsån.

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] Svensk Energi, Svenska Kraftnät och SveMin. Riktlinjer för bestämning av dimensionerade flöden för dammanläggningar – Nyutgåva 2007.
- [2] <http://www.lantmateriet.se/Kartor-och-geografisk-information/Hojddata/Ny-nationell-hojdmodell/>
- [3] Översiktlig översvämningsskartering längs Mölndalsån sträckan Östra Nedsjön till mynningen i Göta älv. Rapport nr 60, 2008-06-30. Räddningsverket.
- [4] Andreasson m.fl 2011. Dammsäkerhet. Dimensionerande flöden för dammanläggningar för ett klimat i förändring – metodutveckling och scenarier. Elforsk rapport 11:25.
- [5] Bergström, S. 1992. The HBV Model – its structure and applications. SMHI RH, No. 4.
- [6] RIDAS, 2008 Kraftföretagens riktlinjer för dammsäkerhet. Reviderad 2008. Svensk Energi.
- [7] DHI (2012). MIKE 11, A modelling system for rivers and channels: Reference Manual. Hørsholm, Danmark: DHI.
- [8] DHI (2012). MIKE 21 flow model, hydrodynamic module: User Guide. Hørsholm, Danmark: DHI.
- [9] Lantmäteriet. Gröna kartan/Terrängkartan, skala 1:50 000.
- [10] Lantmäteriet. Fastighetskartan, skala 1:20 000.
- [11] Översvämningsskartering utmed Göta älv och Nordre älv. Med detaljerad översvämningsskartering för det identifierade området med betydande översvämningssrisk, Göteborgs-området Sträckan från Väneren till Kattegatt. Rapport nr 8, dnr 2013-2994. Myndigheten för samhällsskydd och beredskap. 2013-11-22.
- [12] Översvämningsskartering utmed Säveån. Med detaljerad översvämningsskartering för det identifierade området med betydande översvämningssrisk, Göteborgs-området Sträckan från Alingsås till mynningen i Göta älv. Rapport nr 10, dnr 2013-2996. Myndigheten för samhällsskydd och beredskap. 2013-11-22.

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

Översvämningsskarteringarna levereras som digitala geografiska data i koordinatsystem SWEREF99 TM och höjdsystem RH2000. Data levereras som shapefiler (.shp), tabfiler (.tab) samt i gridformat (.adf).

Vid användning och bearbetning av data nyttjas förslagsvis GIS-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 översvämningsskarteringen för identifierade områden med betydande översvämningssrisk, se vidare i bilaga 2.

Ytskikten består av resultat- och temafilerna.

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

Filerna "Tema_Qxxx" redovisar endast översvämningssytan för respektive flödesscenario. Detta för att möjliggöra att snabbt få en överblick och visualisera den markyta som hotas av en översvämning för respektive flöde.

Linjeskiktet "T_sektion_1D" redovisar tvärsektionerna utmed vattendraget. Varje tvärsektion redovisar vattennivåerna för respektive flöde och innehåller medelvärden för hela tvärsnittet gällande vattennivå och vattenhastighet för respektive flödesscenario.

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

ArcGIS (ArcView) format:

Ytskikt	Filnamn
Översvämningsytan för 50-årsflöde (Gridcode=1) samt ytorna för öar/enklaver (Gridcode=0). Area (m2)	Resultat_Q50.shp
Översvämningsytan för 100-årsflöde* inkl (Gridcode=1) samt ytorna för öar/enklaver (Gridcode=0). Area (m2)	Resultat_Q100.shp
Översvämningsytan för 200-årsflöde* (Gridcode=1) samt ytorna för öar/enklaver (Gridcode=0). Area (m2)	Resultat_Q200.shp
Översvämningsytan för beräknat högsta flöde (Gridcode=1) samt ytorna 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
Biflode	Namn på biflöde
Avst	Avstånd längs vattendraget med startvärde = noll vid källan (m)
Bredd	Tvärsektionens bredd (m)
Grans1D_2D	Värde anger gräns mellan 1D och 2D kartering: 0=tvärsektion som inte gränsar till 2D kartering , 1= uppströms gräns, 2= nedströms gräns
50_Z	50-årsflödets höjdvärde i RH 2000 (m.ö.h.)
100_Z	100-årsflödets höjdvärde i RH 2000 (m.ö.h.)*
200_Z	200-årsflödets höjdvärde i RH 2000 (m.ö.h.)*
BHF_Z	Höjdvärdet för beräknat högsta flöde i RH 2000 (m.ö.h.)
50_V	50-årsflödets hastighet, sektionsmedelvärde (m/s)
100_V	100-årsflödets hastighet, sektionsmedelvärde (m/s)*
200_V	200-årsflödets hastighet, sektionsmedelvärde (m/s)*
BHF_V	Hastigheten för beräknat högsta flöde, sektionsmedelvärde (m/s)

*Klimatanpassat flöde för år 2098.

Bilaga 2: Detaljerad översvämningsskartering för identifierat område med betydande översvämningssrisk. Skartering utförd med tvådimensionell (2D) hydraulisk modell.

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

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 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)

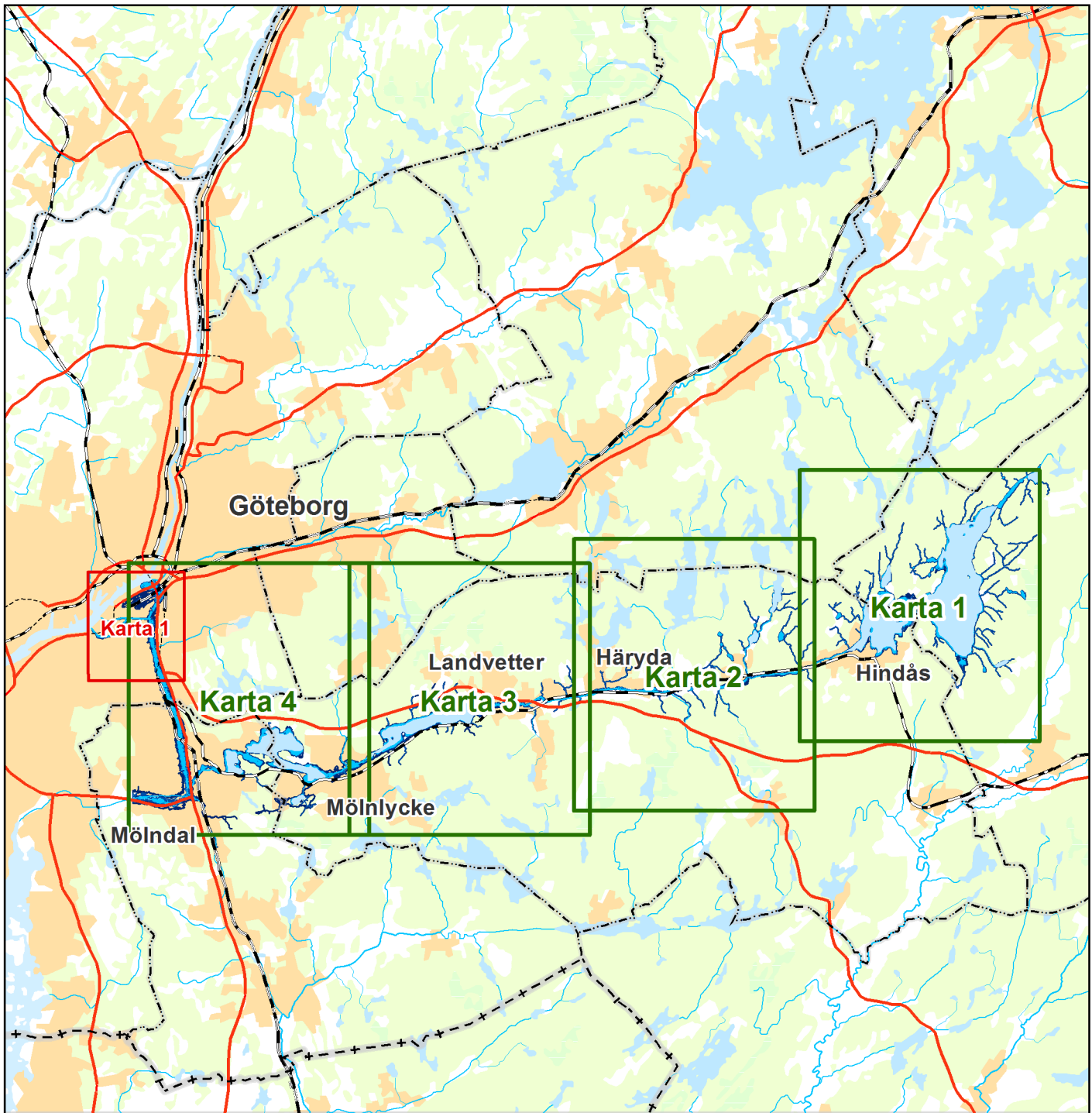
*Klimatanpassat flöde för år 2098.

MapInfo-format:

Linjeskikt	Filnamn
Tvärsektioner inom den detaljerade översvämningskarteringen	T_sektion_2D.tab

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

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



© Bakgrundskarta Lantmäteriet



Översvämnings-kartering

MÖLNDALSÅN

Kartöversikt



Teckenförklaring:

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

* klimatanpassat flöde för år 2098

Uppdragsgivare:



Konsult:



Koordinatsystem plan: SWEREF99 TM
höjd: RH 2000

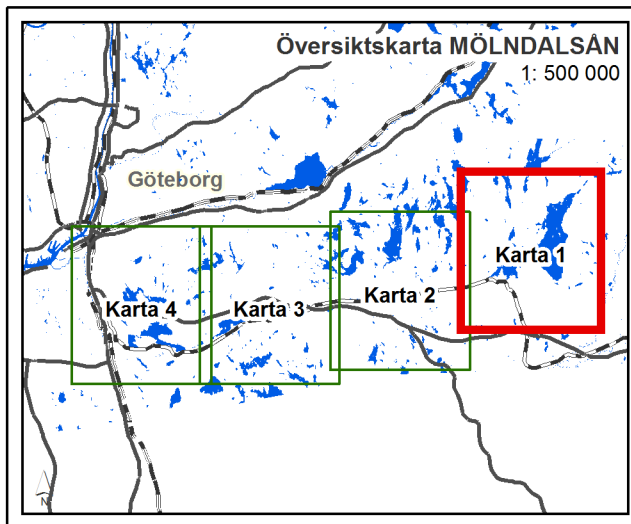
Datum: 2013.11.25

Bilaga 3

Översikt 1/1



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



Teckenförklaring:

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

* klimatanpassat flöde för år 2098

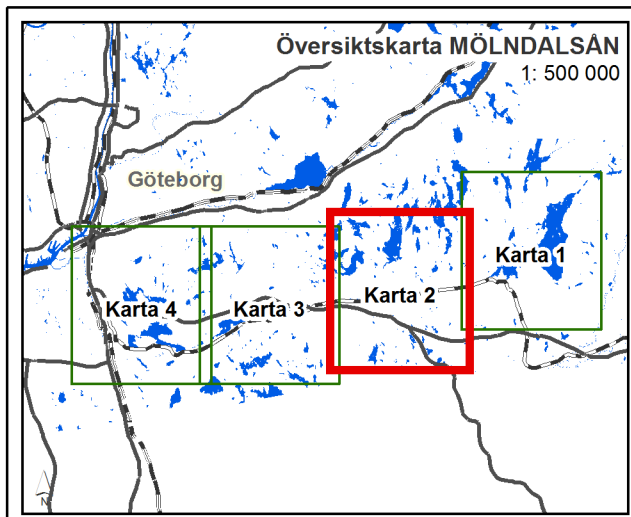
Översvämningsskartering

Mölndalsån

Uppdragsgivare:	Konsult:
Koordinatsystem plan: höjd:	SWEREF99 TM RH 2000
Datum:	2013.11.25
Bilaga 3	Karta 1/4



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



Teckenförklaring:

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

* klimatanpassat flöde för år 2098

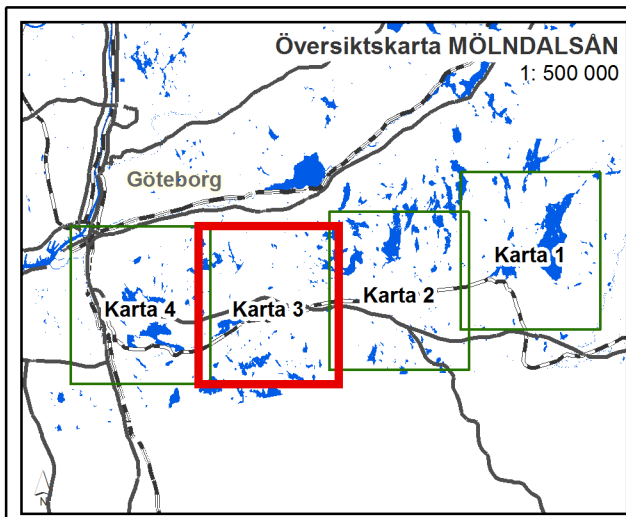
Översvämningsskartering

Mölndalsån

Uppdragsgivare:	Konsult:
Koordinatsystem plan: höjd:	SWEREF99 TM RH 2000
Datum:	2013.11.25
Bilaga 3	Karta 2/4



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



Teckenförklaring:

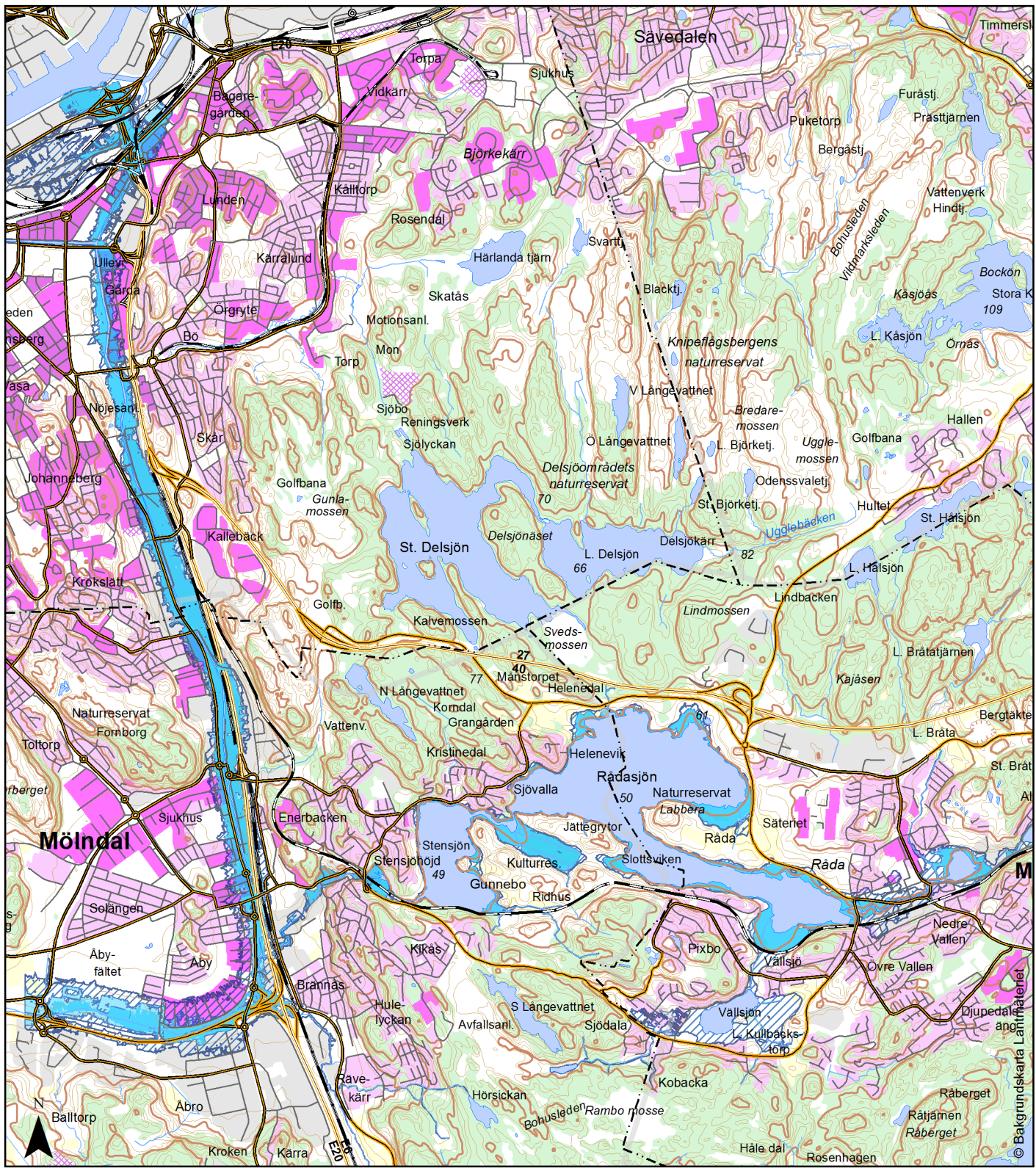
- Vattenyta, normalvattenstånd
- 100-årsflöde*
- 200-årsflöde*
- Beräknat högsta flöde

* klimatanpassat flöde för år 2098

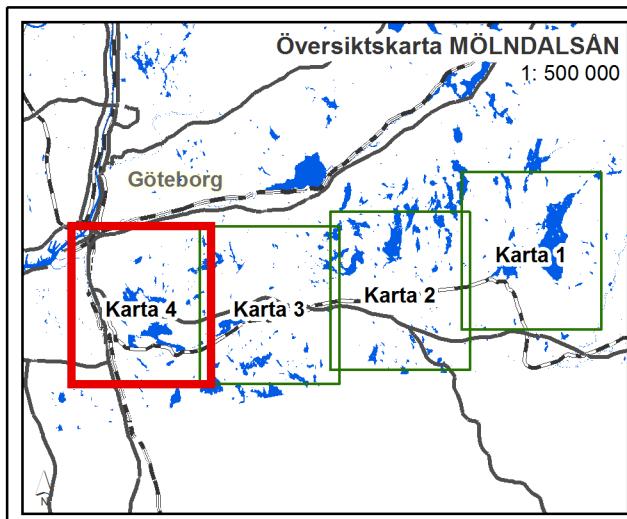
Översvämningsskartering

Mölnalsån

Uppdragsgivare:	Konsult:
Koordinatsystem plan: höjd:	SWEREF99 TM RH 2000
Datum:	2013.11.25
Bilaga 3	Karta 3/4



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



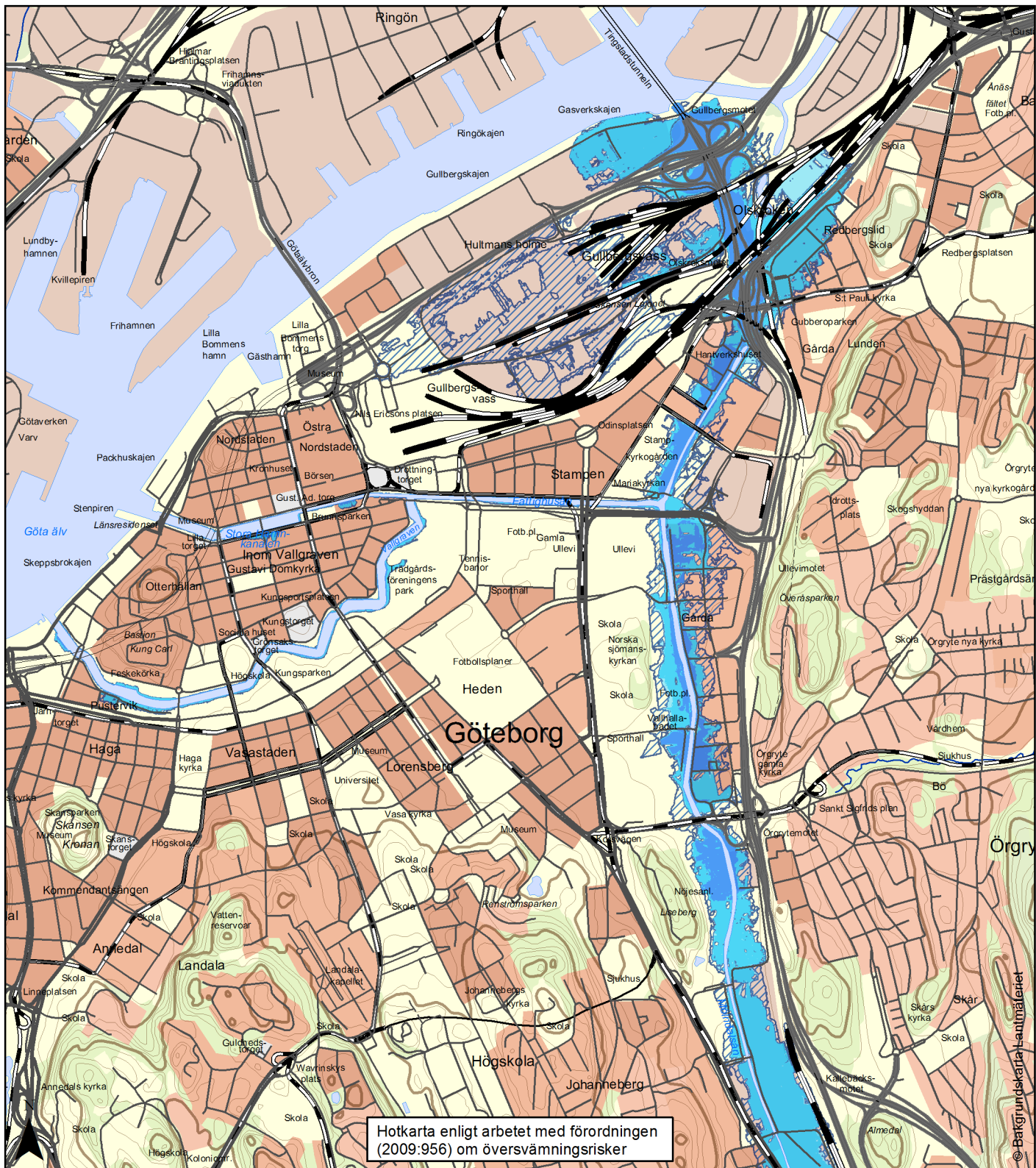
Teckenförklaring:

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

* klimatanpassat flöde för år 2098

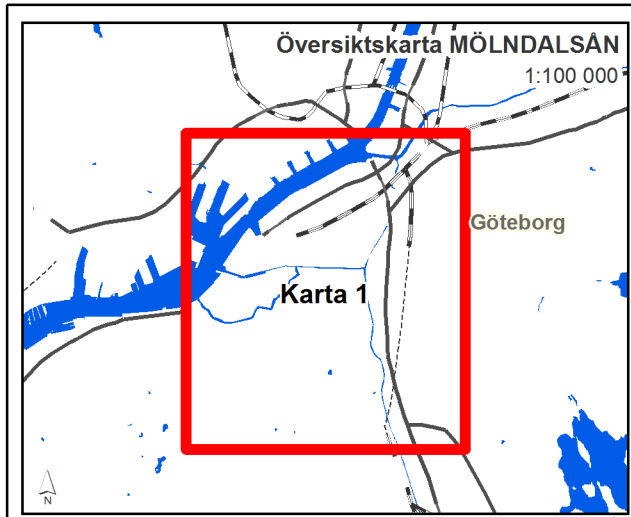
Översvämningsskartering	
Mölndalsån	
Uppdragsgivare:	Konsult:
	
Koordinatsystem plan: höjd:	SWEREF99 TM RH 2000
Datum:	2013.11.25
Bilaga 3	Karta 4/4

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



Hotkarta enligt arbetet med förordningen (2009:956) om översvämningsriser

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

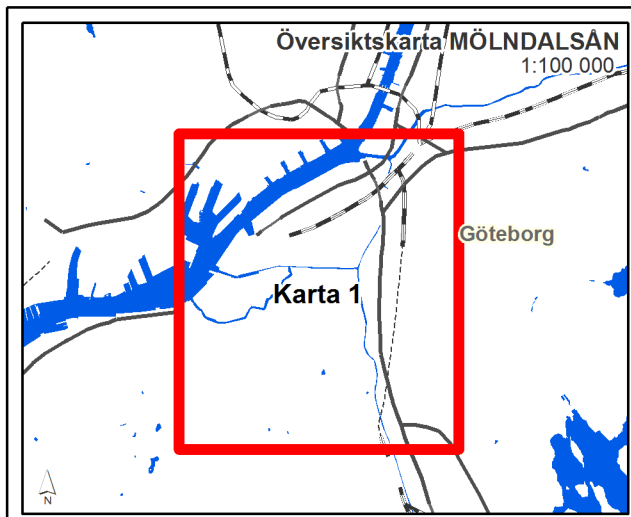
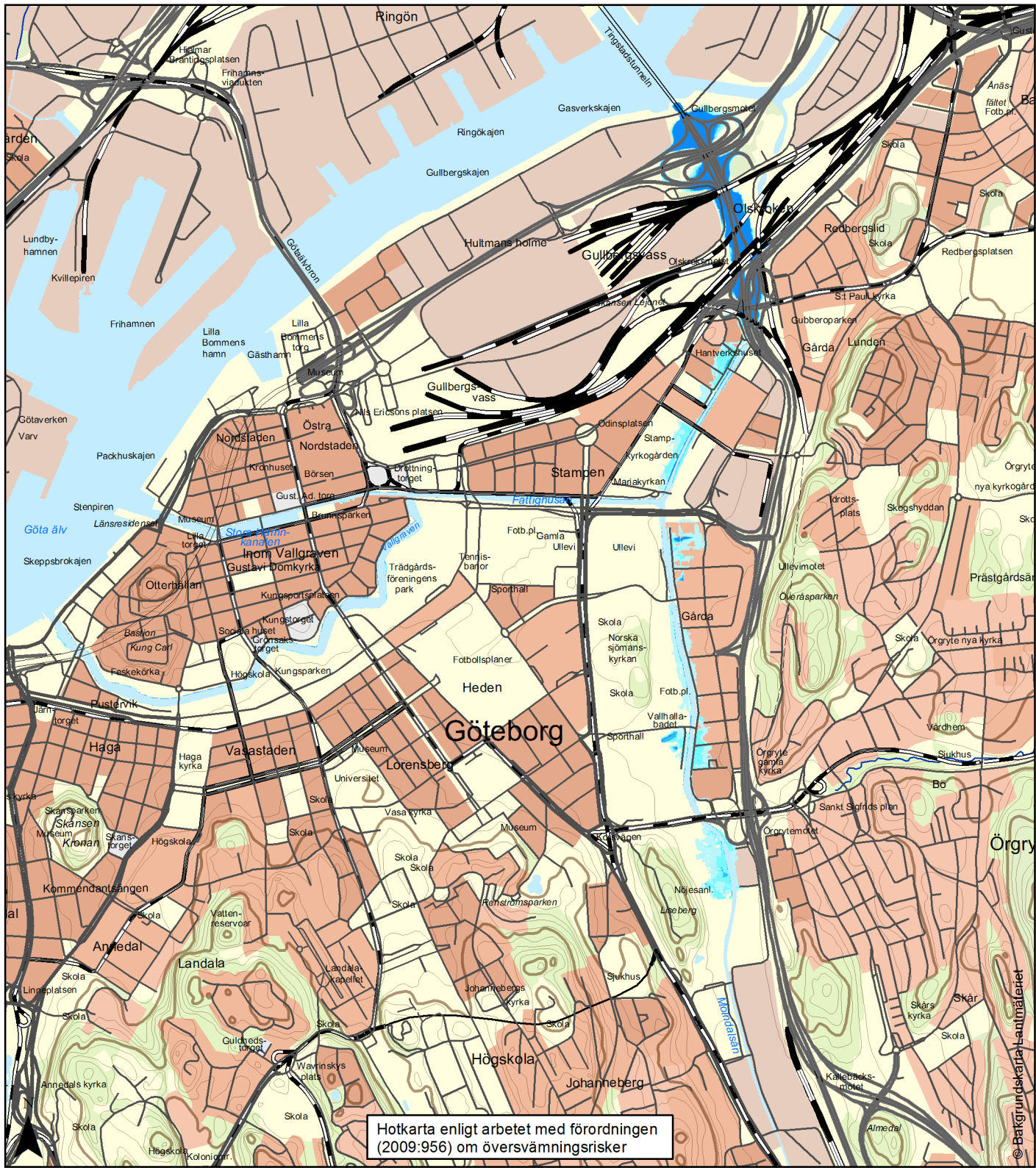
* klimatanpassat flöde för år 2098

Detaljerad översvämningskartering GÖTEBORG

Mölndalsån

Uppdragsgivare:	Konsult:
	
Koordinatsystem plan: höjd:	SWEREF99 TM RH 2000
Datum:	2013.11.25
Bilaga 4	Karta 1/1

Bilaga 5: Detaljerad översvämningsskartering för Göteborgs-området. Vattendjup.

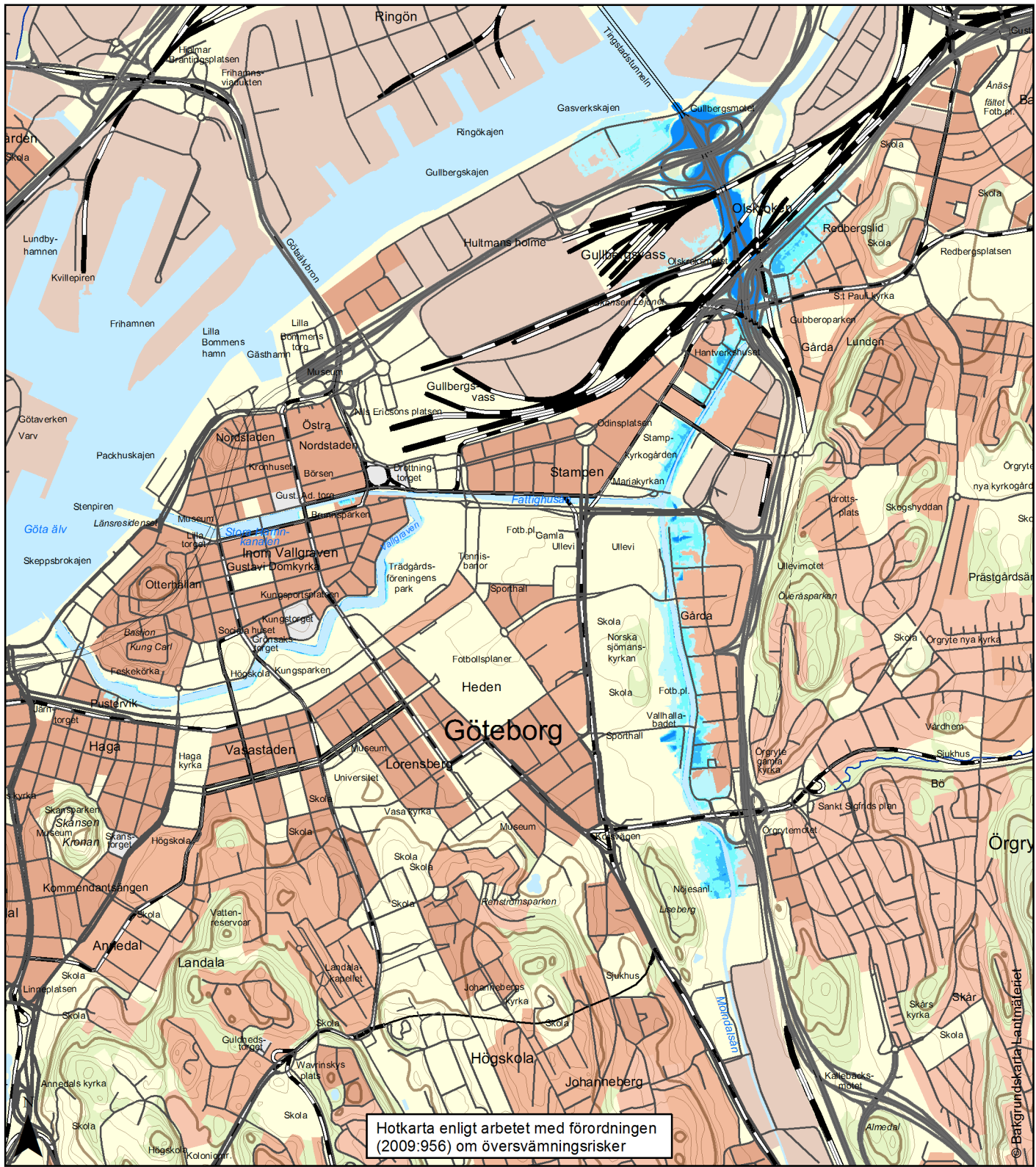


- Teckenförklaring:
- Vattenyta, normalvattenstånd
 - 0 - 0,5 m
 - 0,5 - 1,0 m
 - 1,0 - 1,5 m
 - > 1,5 m
- Vattennivå i havet = 1,04 m.ö.h.

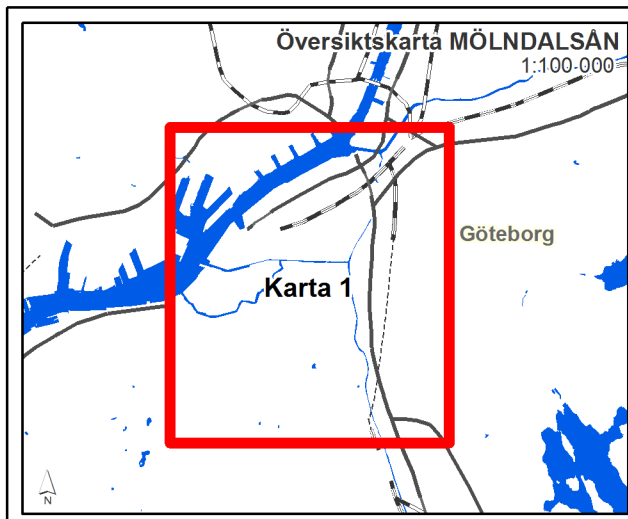
Detaljerad översvämningskartering GÖTEBORG

Mölndalsån
Vattendjup
50-årsflöde

Uppdragsgivare:	Konsult:
Koordinatsystem plan: höjd:	SWEREF99 TM RH 2000
Datum:	2013.11.25
Bilaga 5	Karta 1/1



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



Teckenförklaring:

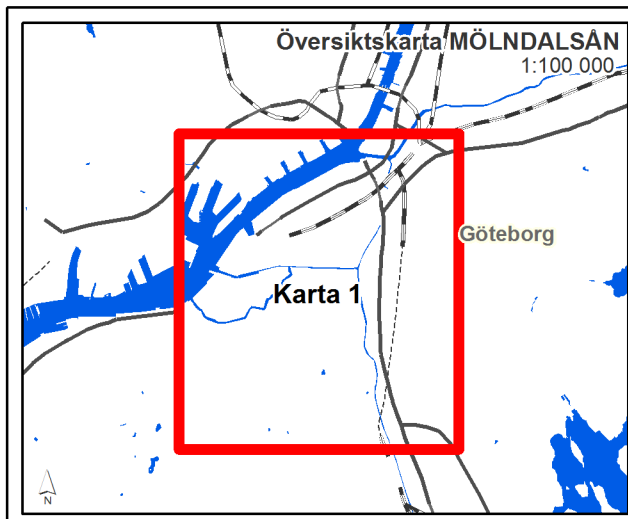
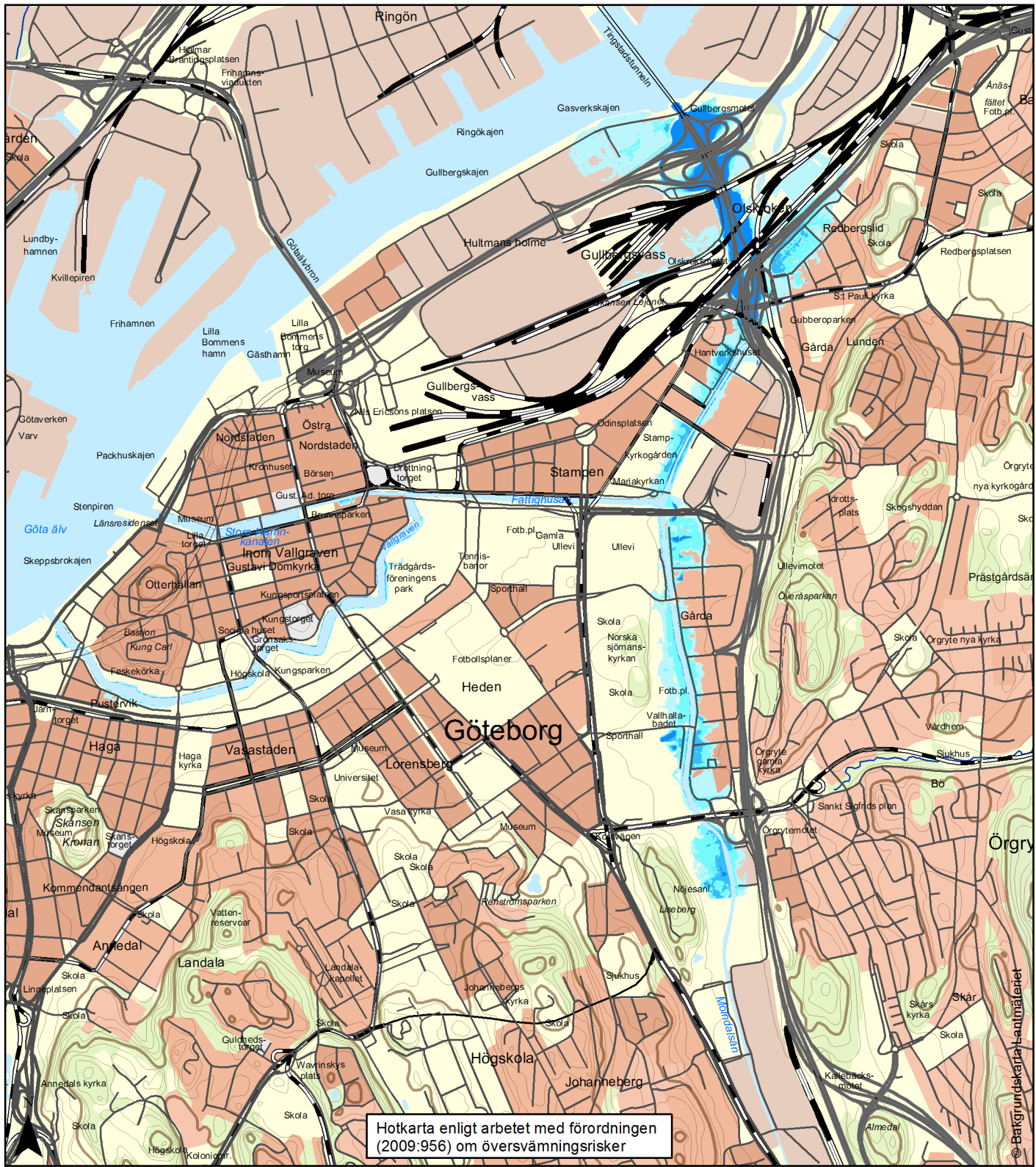
- Vattenyta, normalvattenstånd
- 0 - 0,5 m
- 0,5 - 1,0 m
- 1,0 - 1,5 m
- > 1,5 m

Vattennivå i havet = 1,74 m.ö.h.

Detaljerad översvämningskartering GÖTEBORG

Mölndalsån
Vattendjup
100-årsflöde

Uppdragsgivare:	Konsult:
	
Koordinatsystem plan: höjd:	SWEREF99 TM RH 2000
Datum:	2013.11.25
Bilaga 5	Karta 1/1

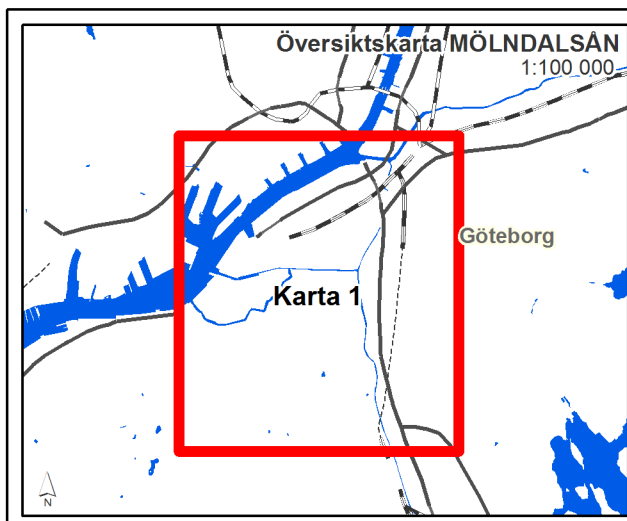
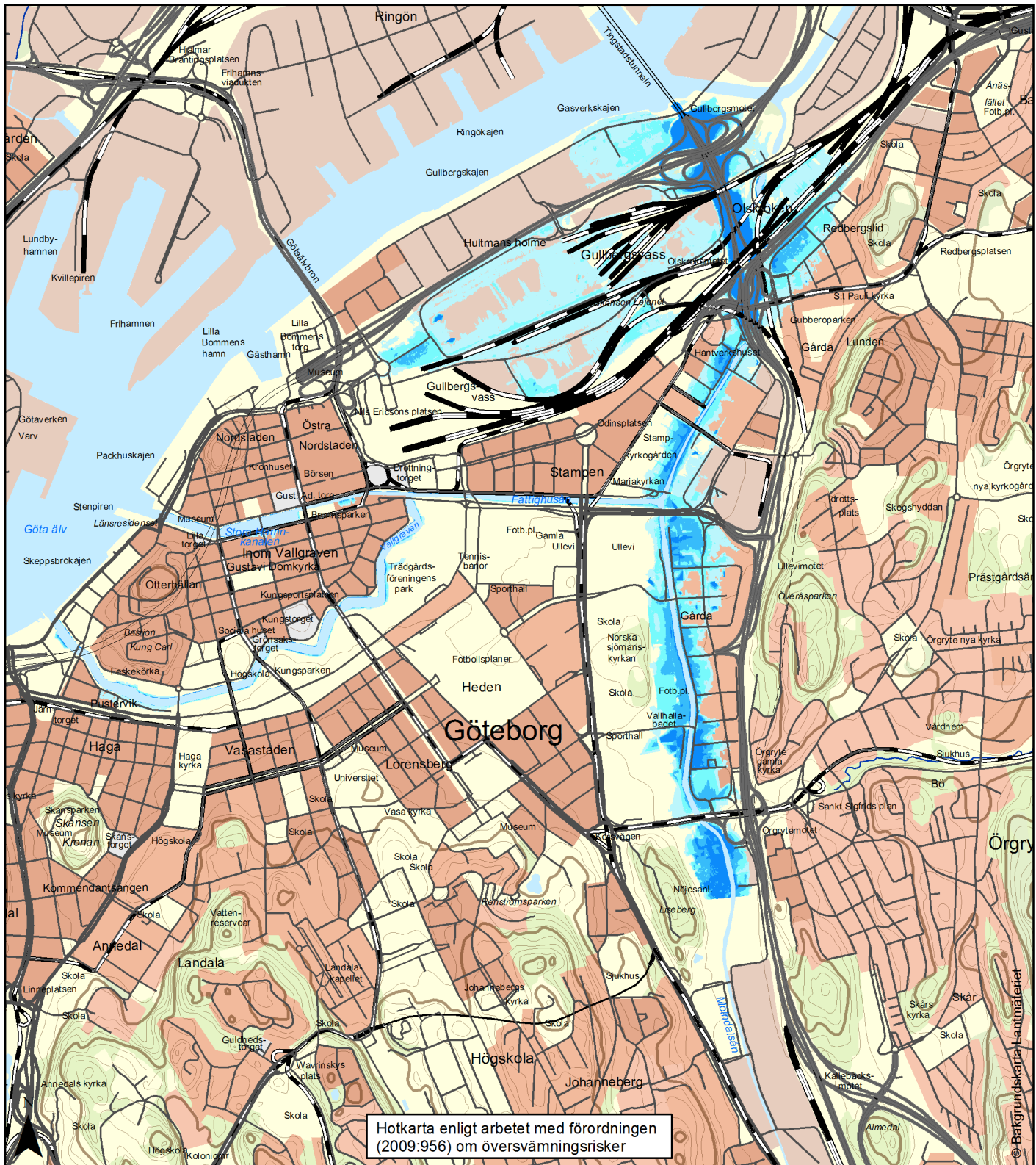


- Teckenförklaring:
- Vattenyta, normalvattenstånd
 - 0 - 0,5 m
 - 0,5 - 1,0 m
 - 1,0 - 1,5 m
 - > 1,5 m
- Vattennivå i havet = 1,74 m.ö.h.

Detaljerad översvämningskartering GÖTEBORG

Mölndalsån
Vattendjup
200-årsflöde

Uppdragsgivare:	Konsult:
Koordinatsystem plan: höjd:	SWEREF99 TM RH 2000
Datum:	2013.11.25
Bilaga 5	Karta 1/1



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

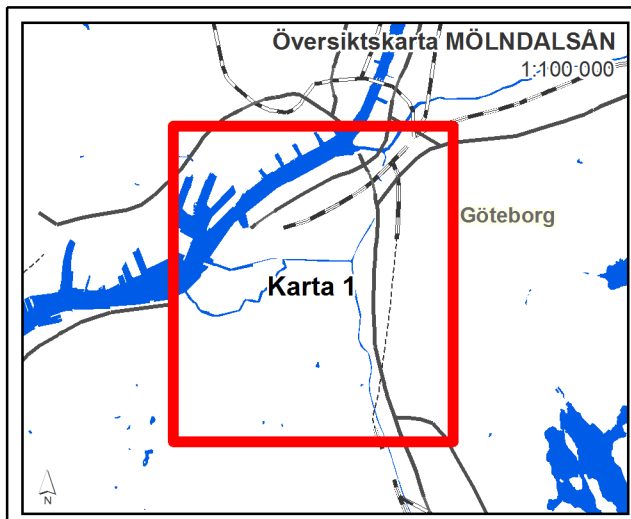
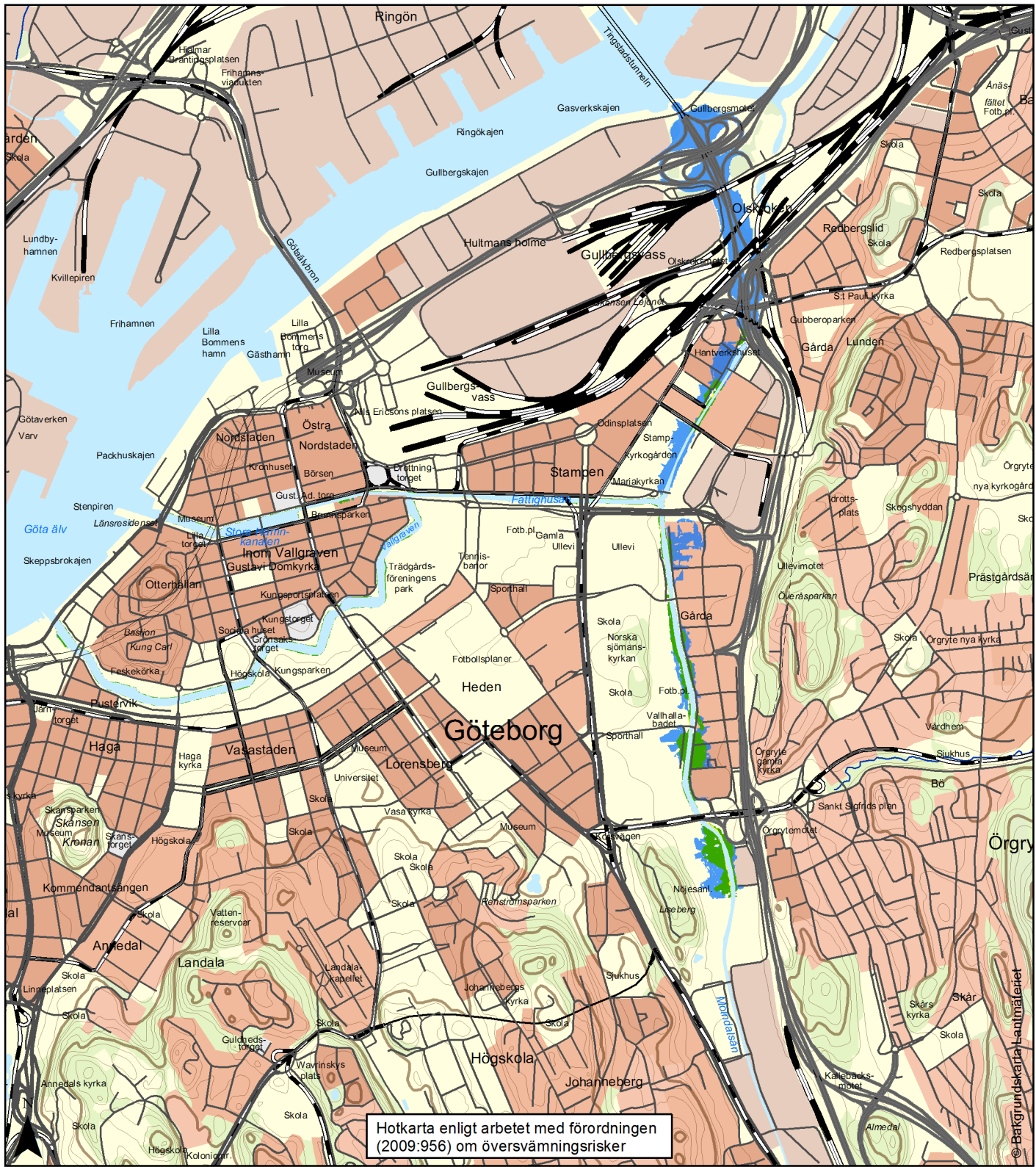
Mölndalsån

Vattendjup

Beräknat högsta flöde

Uppdragsgivare:	Konsult:
Koordinatsystem plan: höjd:	SWEREF99 TM RH 2000
Datum:	2013.11.25
Bilaga 5	Karta 1/1

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



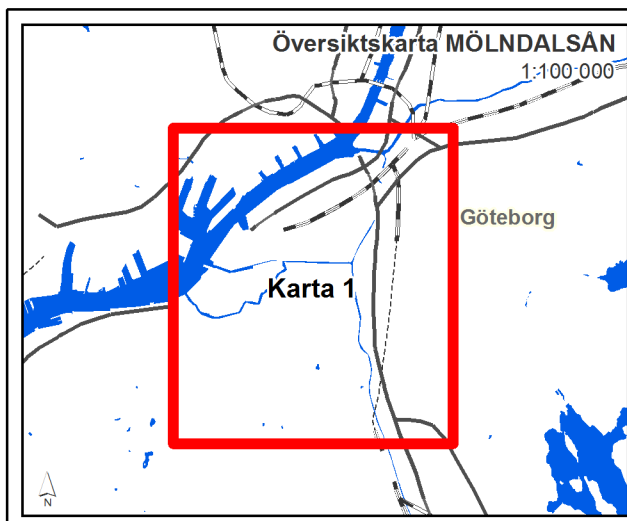
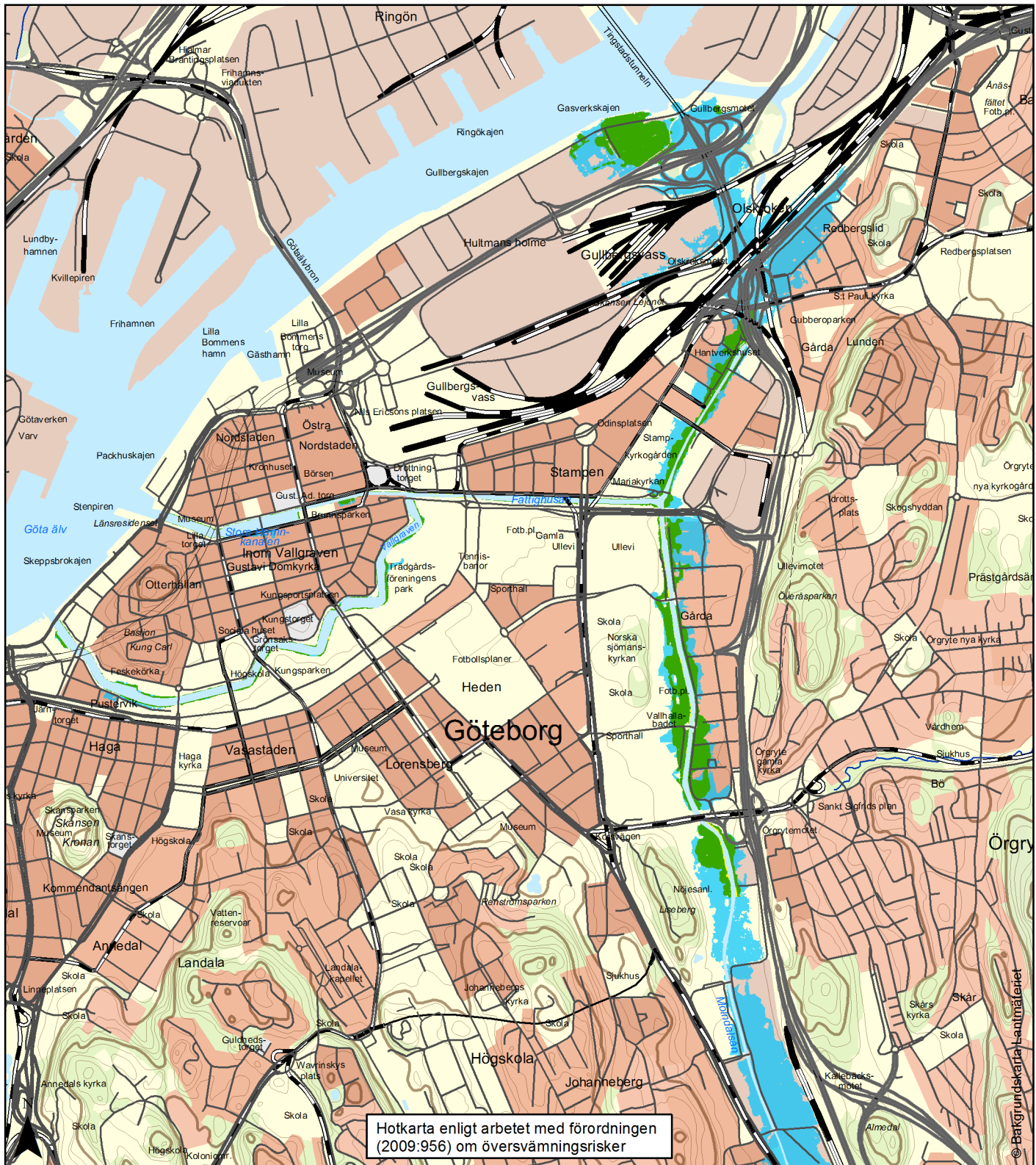
- Teckenförklaring:
- 0,05 - 0,5 m/s
 - 0,5 - 1,0 m/s
 - 1,0 - 2,0 m/s
 - > 2,0 m/s
 - 50-årsflöde
 - Vattenyta, normalvattenstånd

Detaljerad översvämningskartering GÖTEBORG

Mölndalsån

Flödes hastighet 50-årsflöde



Uppdragsgivare:	Konsult:
Koordinatsystem plan: höjd:	SWEREF99 TM RH 2000
Datum:	2013.11.25
Bilaga 6	Karta 1/1

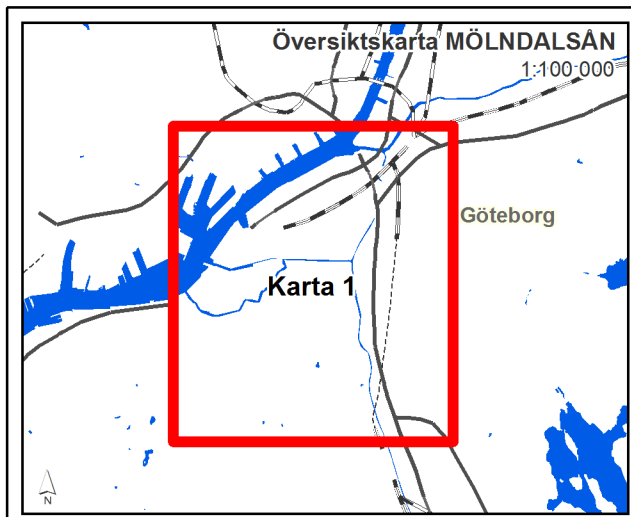
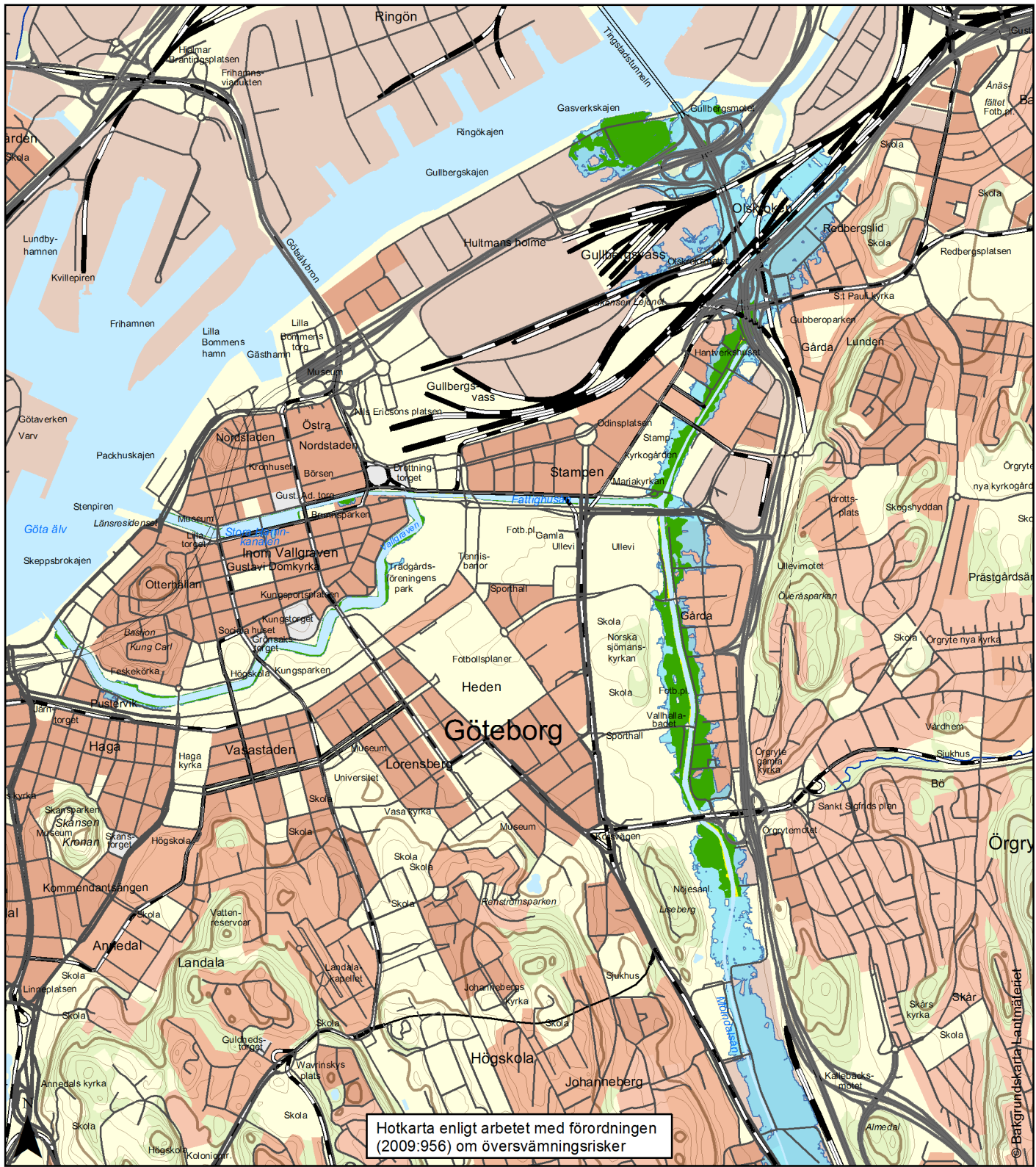


- Teckenförklaring:
- 0,05 - 0,5 m/s
 - 0,5 - 1,0 m/s
 - 1,0 - 2,0 m/s
 - > 2,0 m/s
 - 100-årsflöde
 - Vattenyta, normalvattenstånd

Detaljerad översvämningskartering GÖTEBORG

Mölndalsån
Flödes hastighet
100-årsflöde

Uppdragsgivare:	Konsult:
	
Koordinatsystem plan: höjd:	SWEREF99 TM RH 2000
Datum:	2013.11.25
Bilaga 6	Karta 1/1



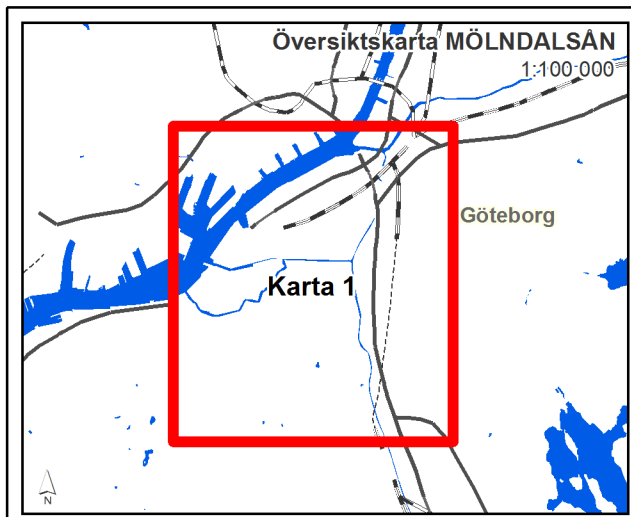
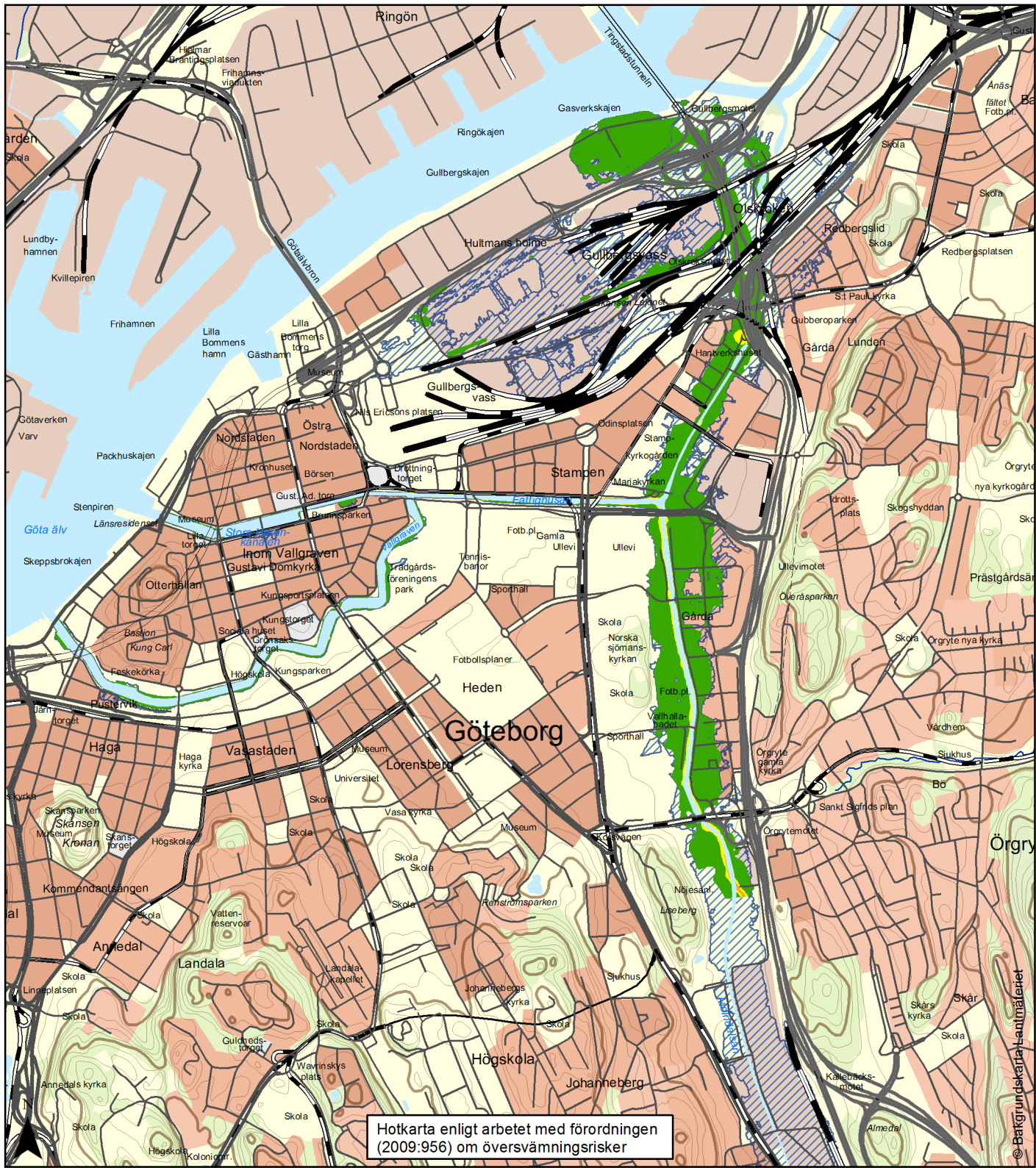
- Teckenförklaring:
- 0,05 - 0,5 m/s
 - 0,5 - 1,0 m/s
 - 1,0 - 2,0 m/s
 - > 2,0 m/s
 - 200-årsflöde
 - Vattenyta, normalvattenstånd

Detaljerad översvämningskartering GÖTEBORG

Mölnålsån

Flödehastighet 200-årsflöde

Uppdragsgivare:	Konsult:
Koordinatsystem plan:	SWEREF99 TM
höjd:	RH 2000
Datum:	2013.11.25
Bilaga 6	Karta 1/1



- 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 GÖTEBORG

Mölndalsån

Flödes hastighet

Beräknat högsta flöde

Uppdragsgivare:	Konsult:
Koordinatsystem plan: höjd:	SWEREF99 TM RH 2000
Datum:	2013.11.25
Bilaga 6	Karta 1/1

Bilaga 7: Kompletta flödestabell.

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

Plats för beräknat flöde i Mölndalsån	Dagens klimat				Med hänsyn till klimatscenarier			
	50- årsflöde [m ³ /s]	100- årsflöde [m ³ /s]	200- årsflöde [m ³ /s]	BHF [m ³ /s]	100-årsflöde högsta [m ³ /s]	100- årsflöde [m ³ /s]	200-årsflöde högsta [m ³ /s]	200-årsflöde [m ³ /s]
Rådasjöns utlopp	-	32	34	76	-	40	-	43
Göteborg (mynning i Göta älv med dämme i Gårda)	30	30	32	-	38	37	41	39
Göteborg (mynning i Göta älv utan dämme i Gårda)	36	40	43	95	51	49	54	53

