



ÖVERSVÄMNINGSKARTERING UTMED VINDELÄLVEN

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

*Sträckan från Ammarnäs till mynningen i Umeälven och Umeälven
från nedströms Vännäs tätort till Stornorrfors*

Rapport nr: nr 17, reviderad 2017-05-15

Projekt: Uppdaterad översvämningskartering

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

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

Lantmäteriet har rättigheterna till bakgrundskartorna i rapporten.

MSB diariernr 2013-3003
Konsult ärendenr 12802662

Innehållsförteckning

1. Inledning	6
2. Allmänt om översvämningsskartering	7
2.1 Flöden och återkomsttid	7
2.2 Uppdatering av den översiktliga översvämningsskarteringen	8
2.3 Framtagning av reviderade detaljerade översvämningsskartering för Vännäsby.....	9
2.4 Användning av översvämningsskartering	9
2.4.1 Användning av detaljerade översvämningsskartering.....	9
2.5 Immateriella rättigheter	9
3. Beräkningar - förutsättningar och genomförande.....	11
3.1 Beräkning av flöden	11
3.2 Modellbeskrivning av vattendraget.....	14
3.3 Hydrauliska beräkningar.....	15
3.3.1 Antaganden.....	15
3.3.2 Kalibrering.....	16
3.4 Framtagning av översvämningsskartering	18
4. Resultat	19
4.1 Modell- och vattenståndsberäkningar	19
4.1.1 50-årsflöde för Vännäsby-området	19
4.1.2 100-årsflöde.....	19
4.1.3 200-årsflöde	20
4.1.4 Beräknat högsta flöde	20
4.2 Diskussion	20
5. Litteraturförteckning	22
Bilaga 1: Beskrivning av uppdaterade översvämningsskartering producerade med endimensionell (1D) hydraulisk modell som levereras i digitalt format	24
ArcGIS format:	25
MapInfo-format:	26
Bilaga 2: Detaljerad översvämningsskartering för identifierat område med betydande översvämningsskartering. Skartering utförd med tvådimensionell (2D) hydraulisk modell.	27
Bilaga 3: Kartor med utbredningsområden för hela vattendraget, skartering med både endimensionell och tvådimensionell hydraulisk modell.	29

Bilaga 4: Kartor med detaljerade utbredningsområden/översvämningskartering för tätorten Vännäsby. Kartering med tvådimensionell hydraulisk modell. ...	49
Bilaga 5: Detaljerad översvämningskartering för tätorten Vännäsby. Vattendjup.....	59
Bilaga 6: Detaljerad översvämningskartering för tätorten Vännäsby. Flödeshastighet.	97
Bilaga 7: Kompletta flödestabell.....	135

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

Sammanfattning

DHI Sverige AB (DHI) har av Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB) fått en beställning av en uppdaterad översvänningskartering längs Vindelälven för sträckan från Ammarnäs till mynningen i Umeälven (se bilaga 3) och för Vännäsby-området (se bilaga 4-6).

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) och MapInfo.

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

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

Alla skikt levereras i koordinatsystemet SWEREF 99 TM och i höjdsystemet RH 2000. De digitala kartorna ska användarna kunna använda tillsammans med egna digitala bakgrundskartor för analyser och presentationer.

Vid användning av detaljerade översvänningskartor rekommenderas för den endimensionella delen en högsta upplösning i skala 1:10 000 och för den tvådimensionella delen 1:5 000 då beräkningarna av översvänningszoner baseras på en beskrivning av vattendragets och det omkringliggande landskapets topografi och egenskaper.

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

1. Inledning

Rapporten innehåller enligt förordningen (2009:956) om översvämningsrisker den detaljerade hotkartan för den identifierade tätorten med betydande översvämningsrisk. Rapporten innehåller även den för vattendraget uppdaterade 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 framförallt broar och dammar. De vattennivåer som erhålls ur de hydrauliska beräkningarna läggs ut på en digital höjdmmodell och översvämningsens utbredning skapas. Utbredningarna redovisas som ett separat skikt för varje flöde.

Karteringsarbetet består av flera delmoment som omfattar flödesberäkningar, hydrauliska modellberäkningar och GIS-hantering. Flödesberäkningarna har utförts av SMHI. De hydrauliska beräkningarna har utförts av Ola Nordblom, DHI. GIS-arbetet har utförts av Ola Nordblom och Simone McCurdy, DHI. Ola Nordblom har samordnat projektet och svarat för rapporten.

Denna översvämningskartering ersätter den tidigare detaljerade karteringen för Vännäsby-området [2] samt den tidigare karteringen av Vindelälven [3].

2. Allmänt om översvämningskartering

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

Kartläggning av översvämmat område sker med hjälp av GIS. I karteringen används Lantmäteriets digitala höjddata (GSD-höjddata grid 2+) [4] för beskrivning av topografin. Vattenstånden längs hela vattendragssträckan interpoleras fram mellan tvärsektionerna. Genom att jämföra nivåer hos den simulerade vattenytan med nivåer i GSD-höjddata grid 2+ får man fram det översvämmade området.

2.1 Flöden och återkomsttid

Som mått på översvämningsrisken används ofta begreppet återkomsttid, vilket betecknar den genomsnittliga tiden mellan två översvämningar av samma omfattning. Begreppet återkomsttid ger dock en falsk känsla av säkerhet, eftersom det anger sannolikheten för ett enda år och inte den sammanlagda sannolikheten för en period av flera år.

Tabell 1 visar den sammanlagda sannolikheten för att ett flöde med en viss återkomsttid ska överskridas under en längre tidsperiod. Ett flöde med återkomsttiden 100 år har till exempel 40 % sannolikhet att inträffa under en 50-årsperiod och ett flöde med återkomsttiden 10 000 år har 1 % sannolikhet att inträffa under en 100-årsperiod.

Tabell 1

Sannolikhet för ett visst flöde uttryckt i % under en period av år.

Flöde	Period av år					
	10 år	50 år	100 år	200 år	500 år	1 000 år
20-årsflöde	40	92	99	100	100	100
50-årsflöde	18	64	87	98	100	100
100-årsflöde	10	40	63	87	99	100
200-årsflöde	5	22	39	63	92	99
1 000-årsflöde	1	5	10	18	39	63
10 000-årsflöde	0,1	0,5	1	2	5	9,5

Det är svårt att beräkna flöden med mycket långa återkomsttider (1 000 år eller mer) och osäkerheten blir mycket stor. Normalt finns det mindre än 100 års observationer att utgå ifrån och i reglerade system är de observerade vattenföringsserierna betydligt kortare.

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

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

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

När det gäller beräknat högsta flöde blir en sådan uppskattning alltför osäker då det inte finns tillgång till tillräckligt långa observationsserier. Istället har framtagning av beräknat högsta flöde skett i enlighet med Flödeskommitténs riktlinjer för dammdimensionering (dammar i Flödesdimensioneringsklass I, nedan benämnt FDK I), [1], beräknat i en hydrologisk modell. Beräkningen bygger på en systematisk kombination av kritiska faktorer som bidrar till ett flöde (regn, snösmältning, hög markfuktighet, högt vattenstånd i sjöar samt magasinsfyllning i reglerade vattendrag). Någon återkomsttid kan inte anges för detta flöde, den ligger dock i storleksordningen cirka 10 000 år.

2.2 Uppdatering av den översiktliga 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 höjddata modell (GSD-höjddata grid 2+) har tagits fram för det karterade området och har använts i arbetet. De hydrauliska modellerna har förbättrats vilket ger noggrannare resultat. Dessutom kan lokala förutsättningar längs vattendraget ha ändrats sedan den översiktliga skarteringen utfördes. Även referenssystemen har förändrats och de nya skarteringarna redovisas därför i SWEREF 99 TM och RH 2000. Detta sammantaget innebär att de gamla skarteringarna behöver uppdateras för att kunna utgöra ett användbart beslutsunderlag i samhället.

Hela översvämningsskarteringen uppdateras med en endimensionell modell förutom den identifierade tätorten där en tvådimensionell modell har använts. De endimensionella sträckorna karteras med ett 100-årsflöde, 200-årsflöde och det beräknade högsta flödet. 100-årsflödet och 200-årsflödet har klimatanpassats för den flödessituation som förväntas gälla vid slutet av seklet.

2.3 Framtagning av reviderade detaljerade översvänningskartor för Vännäsby

Vindelälven rinner genom tätorten Vännäsby för vilken en detaljerad översvänningskartering har framställts med en tvådimensionell modell.

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

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

Den detaljerade översvänningskarteringen för Vännäsby som redovisas i denna rapport bygger på nya uppgifter om krönhöjder för vallarna längs Vindelälven och Umeälven och ersätter därmed den tidigare karteringen [2].

2.4 Användning av översvänningskartor

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

Den hydrauliska datamodellen kan användas under en pågående översvämning. Den kalibreras efter de aktuella flödena. Vattenstånd för den pågående översvämningen kan beräknas för kritiska områden utmed vattendraget och de nya uppgifterna levereras till räddningstjänster och övriga berörda.

Vid användning av översvänningskartorna rekommenderas en högsta upplösning i skala 1:10 000 för den endimensionella delen.

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

2.4.1 Användning av detaljerade översvänningskartor

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

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

2.5 Immateriella rättigheter

MSB har upphovsrätt till de av MSB framtagna översvänningskarteringarna som skyddas av upphovsrättslagen (1960:729). Innehållet i rapporter och GIS-skikt får mångfaldigas, helt eller delvis, förutsatt att MSB anges som källa.

Allt ansvar vid nyttjandet av rapporterna och GIS-skikten vilar på användaren. MSB fråntar sig allt ansvar för produktens funktion eller användbarhet för något visst ändamål. Vid användning av översvänningskartorna rekommenderas för den endimensionella delen en högsta upplösning i skala 1:10 000 och för den tvådimensionella delen 1:5 000.

Rättigheter till underlagskartor i rapporten tillhör Lantmäteriet och får inte nyttjas utan Lantmäteriets tillstånd.

3. Beräkningar - förutsättningar och genomförande

3.1 Beräkning av flöden

Flöden för respektive återkomsttid beräknas med hjälp av flödesdata från en hydrologisk station i vattendraget eller med modellberäknade flödesdata.

50-årsflödet, 100-årsflödet och 200-årsflödet

SMHI förvaltar ett rikstäckande observationsnät med hydrologiska stationer för vilka historiska flödes- och vattenståndsserier har tagits fram. Flöden med en återkomsttid på 50, 100 och 200 år har tagits fram med individuella beräkningar för varje plats och bygger på frekvensanalys av vattenföringsserierna från stationsnätet. Saknas mätstation i det karterade vattendraget har statistik från närbelägna stationer i liknande vattendrag använts. Beräkningsmetodiken uppfyller kraven som ställs på dimensioneringsunderlag för klass II-dammar enligt Flödeskommitténs riktlinjer [1].

Osäkerheten i de framtagna flödena blir större med ökad återkomsttid.

Klimatkompenserade flöden

100-årsflödet och 200-årsflödet har klimatanpassats för att motsvara förväntade flöden med samma återkomsttid år 2098. Klimatpåverkan har beräknats enligt en metodik beskriven av Andréasson m.fl. [5]. 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 [6]. Beräkningsmetodiken motsvarar den teknik som används för vattenkrafts- och gruvindustrins dimensionering av högriskdammar (klass 1)[1].

Flöden använda i karteringen

Flödena i karteringen har tagits fram av SMHI för nedanstående platser i Tabell 2 [7], [8], [9]. I bilaga 7 finns en utökad tabell som innehåller värden för 100-årsflöden och 200-årsflöden i dagens klimat. I den utökade tabellen anges även om de klimatanpassade 100- och 200-årsflödena når ett maxvärde under någon klimatperiod innan 2098.

Flöden med en återkomsttid på 50, 100 och 200 år är framräknade med hjälp av frekvensanalys på vattenföringsserier från närliggande vattenföringsstationer [7].

Beräknat högsta flöde (BHF) har erhållits genom beräkning i HBV-modellen [6]. För platserna Sorsele, Rusksele och Vindelns tidigare framtagna flöden (BHF) från översvämningsskarteringen 1999 [3] använts. För platserna Nedan Tjulån och Utlopp Storvindeln som inte ingick i den tidigare karteringen har det gjorts nya beräkningar med HBV-modellen [9].

Flödena samt deras hydrografer har använts som inflöde till den hydrauliska modellen och har arealviktats vid skattning av tillrinnande biflöden.

Formen på hydrografen från SMHI:s vattenföringsstation Karlsten [RT 90: 1575780, 7282710] för högflödet 1995 har använts för att skapa inflöde till modellen i Q100 och Q200-scenarierna. För BHF-scenariot har motsvarande beräknade hydrograf [9] för punkten Karlsten använts.

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. Tabellen visar även antagen vattennivå vid Stornorrfors damm i respektive scenario.

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]
Nedan Tjulån (Gauträsk)		620	680	1436
Utlopp Storvindeln (Karlsten)		820	890	2007
Sorsele		1640	1780	2461
Rusksese		1690	1840	2762
Vindeln (Granåker)		1800	1960	3170
Vännäsby (mynningen i Umeälven)	1589	1778	1922	3230 (**)
Umeälven vid tätort Vännäs	1272	1500	1650	2106
Umeälven vid Stornorrfors	2364 (*)	2802 (*)	3053 (*)	4500 [10]
Stornorrfors utskovsdamm				
Vattennivå på uppströmssidan av dammen (m, RH 2000)	+75,98	+75,98	+75,98	+76,20
(*) Viktat flöde med hänsyn till att respektive händelse inte inträffar samtidigt i Umeälven och Vindelälven. Viktning beräknad efter data från Vattenfall [10].				
(**) Viktat flöde enligt uppgift från Vattenregleringsföretagen [11].				

3.2 Modellbeskrivning av vattendraget

I översvämningskarteringen av Vindelälven har både en endimensionell och en tvådimensionell hydraulisk modell använts.

I endimensionella hydrauliska modeller beskrivs vattendraget med hjälp av tvärsektioner som läggs vinkelrätt tvärs över huvudfåran och eventuella förgreningar. Tvärsektionerna ska täcka in den översvämmade sektionen vid höga flöden och måste därför sträcka sig tillräckligt långt utanför den normala å- eller älvsektionen. Vattendragets råhet (friktion) beskrivs med en råhetsparameter (vanligen ett s.k. Mannings tal), vilken justeras när modellen kalibreras in mot kända flöden och vattennivåer.

I tvådimensionella hydrauliska modeller beräknas hur vattnet transporteras och hur nivån varierar, inte bara i en dimension (längs vattendraget), utan fördelat över ett tvådimensionellt modellområde. Istället för att använda tvärsektioner beskrivs geometrin med ett beräkningsnät (rutnät eller triangulärt nät) som anger bottenivåer och marknivåer för vattendragsfåran respektive för den omgivande terrängen. Under simuleringen räknar modellen ut hur vattnet flödar från vattendragets normala fåra upp över den omgivande terrängen när vattennivån stiger, samt tillbaka till fåran när vattennivån sjunker. Med en tvådimensionell modell beräknas nivåer och utbredning samtidigt. Förutom maximala vattennivåer räknar modellen också ut strömhastigheten 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 Vindelälven är gjord med en endimensionell modell som sträcker sig från Ammarnäs till Vindelälvens sammanflöde med Umeälven. I modellen ingår även den nedersta delen av Tjulån och den nedersta delen av Laisälven. För Vännäsby-området som har identifierats ha betydande översvämningsrisk enligt förordningen (2009:956) om översvämningsrisk har en tvådimensionell modell använts.

Vid beskrivningen av vattendragets endimensionella delsträcka har sektionering utförts med den ekonomiska kartan (skala 1:20 000) som underlag [12]. Tvärsektionerna har digitaliserats i ArcGIS och därefter har markhöjder erhållits från Lantmäteriets digitala höjdmodell, GSD-höjddata grid 2+ [4].

Vid uppbyggnad av tvärsektionerna i den endimensionella modellen har det inte funnits bottenprofiler i älvfåran att utgå ifrån genom den tidigare karteringen av Vindelälven [3]. Endast bottenprofiler från broritningar mm. har varit tillgängliga. I varje tvärsektion i modellen har bottenprofilen istället rekonstruerats baserat på en beräknad fallprofil enligt data från Lantmäteriets höjdmodell, kända flöden från SMHI:s mätstationer Gauträsk, Sorsele och Granåker vid aktuella datum för Lantmäteriets laserskanning, samt rimliga antaganden om bottenråhet och sektionsform.

Den endimensionella modellen över Vindelälven omfattar 368 km av huvudfåran från Ammarnäs till sammanflödet med Umeälven i Vännäsby, de nedersta 4 km av Tjulån, samt de nedersta 6 km av Laisälven. I modellen ingår även sidofåran Lillån genom Sorsele och Laisälvens högvattengren.

Totalt redovisas 776 tvärsektioner. I modellen finns inga dammar inlagda (oreglerad älv). I modellen finns 19 broar. För beskrivning av broar har sammanställningsritningar från Trafikverket använts.

Den tvådimensionella modellen över Vännäsby-området omfattar de nedersta 10 km av Vindelälven från Vännfors till sammanflödet med Umeälven, samt 15 km av Umeälven från Tobackabron i Vännäs till dammen vid Stornorrfors.

Bottendata till den tvådimensionella modellen har hämtats från dammbrottsstudien i Umeälven via WSP [13] enligt ett medgivande från Umeälvens vattenregleringsföretag. I övrigt har höjder i terrängen hämtats från höjddata (GSD-höjddata grid 2+).

Befintliga invallningar i Sorsele har tagits med vid uppsättningen av den endimensionella modellen och vid generering av översvämningsskartor. Uppgifter om vallarnas krönhöjder baseras på underlag från Sorsele kommun [14].

Befintliga invallningar i Vännäsby-området har tagits med vid uppsättning av den tvådimensionella modellen. Vallarnas krönhöjder baseras på data från nya inmätningar av Vännäs kommun [15] och Länsstyrelsen Västerbotten [16]. Inmätningarna gjordes på båda sidor av Vindelälven från Östra/Västra Spöland ner till sammanflödet med Umeälven och längs Umeälvens västra sida från Brån till Berg. I övrigt baseras vallarnas krönhöjder i Vännäsby-området på höjddata.

3.3 Hydrauliska beräkningar

För vattenståndsberäkningarna har DHI använt de hydrodynamiska modellverktygen MIKE 11 och MIKE 21 FM. Modellerna är utvecklade av DHI. MIKE 11 är en endimensionell modell som bygger på Saint-Venants ekvationer medan MIKE 21 är tvådimensionell. För en ingående beskrivning av modellerna hänvisas till MIKE 11 Reference Manual [17] och MIKE 21 FM User Guide [18].

3.3.1 Antaganden

Följande antaganden har gjorts vid beräkningarna:

- Alla dammar och broar står kvar vid höga flöden.
- Simuleringarna bygger på att vattnet är rent. I verkligheten följer träd, buskar och jord med.
- Simuleringarna förutsätter att alla vägbankar är täta. I verkligheten kan de vara genomsläppliga eller så kan det finnas trummor som vattnet kan rinna igenom. För att kunna göra en korrekt tolkning av resultaten krävs i vissa fall mer detaljerad information. Här spelar kommunens lokalkännedom en viktig roll.

- Ingen hänsyn har tagits till vind- och vågpåverkan vid beräkning av vattenstånd.
- För flödesscenerierna Q50, Q100 och Q200 har nivån vid Stornorrfors utskovsdamm satts till +75,98 m i RH 2000, motsvarande dagens dämmningsgräns (DG) för kraftverket enligt vattendom. Vid BHF har nivån vid utskovsdammen satts till nivån +76,20 m i RH 2000, enligt diskussion med kraftoperatören Vattenfall [10].
- Flödena i Tjulån och i Vindelälven uppströms Tjulån har uppskattats genom arealviktning av flödet vid Gauträsk i respektive flödesscenario (Q100, Q200 och BHF).
- Flödet i Laisälven har beräknats som differensen mellan flödet i Sorsele och flödet vid utloppet av Storvindeln i respektive scenario (Q100, Q200 och BHF). För Q100- och Q200-scenerierna ger det flöden i Laisälven som uppskattas ha ungefär samma återkomsttid som för Vindelälven. I BHF-scenariot kommer däremot ansatt flöde i Laisälven att vara betydligt lägre än vad som motsvarar ett BHF-flöde för Laisälven vid utloppet i Vindelälven. För karteringen av Vindelälven bedöms det dock vara rimligt att kombinera BHF-flödet i Vindelälven med ett mindre extremt flöde i Laisälven. En konsekvens är att ansatt flöde i Laisälven blir lägre i BHF-scenariot än i Q100- och Q200-scenerierna, men nivåerna i BHF-scenariot blir ändå högre på sträckan upp till nedersta bron (väg 363) p.g.a. bakåtdämningen från Vindelälven.
- I sammanflödet mellan Vindelälven och Umeälven (2D-området Vännäsby) har respektive scenario för Q50, Q100 och Q200 simulerats samtidigt i Vindelälven och Umeälvens älvgränar på samma sätt som i den tidigare karteringen [2]. Summan av flödena i Vindelälven och Umeälven uppströms sammanflödet är högre än motsvarande flöde med samma återkomsttid nedströms sammanflödet. Det beror på att sannolikheten för att t.ex. ett 100-årsflöde ska ske samtidigt i både Vindelälven och Umeälven är betydligt mindre än sannolikheten för ett 100-årsflöde i respektive älv. I modellen har detta hanterats med ett vattenuttag strax nedströms sammanflödet så att rätt flöde och nivåer erhålls på sträckan ner till Stornorrfors i varje scenario. I BHF-scenariot är denna metod inte tillämplig p.g.a. att det sker ett stort flöde mellan älvgränarna vid sidan om älvfåran både uppströms och nedströms sammanflödet. I detta fall ansätts ett flöde i Umeälven uppströms sammanflödet som motsvarar differensen mellan flödet i Stornorrfors och flödet i Vindelälven. Det ansatta flödet blir då lägre i BHF-scenariot än i Q100- och Q200-scenerierna, men nivåerna i Umeälven på sträckan uppströms sammanflödet blir ändå högre p.g.a. bakåtdämning. Beskrivningen av BHF-scenariot i sammanflödet mellan Umeälven och Vindelälven motsvarar beskrivningen av BHF-scenariot i sammanflödet mellan Laisälven och Vindelälven.

3.3.2 Kalibrering

Vid kalibreringen försöker man återskapa vattennivån i en eller flera punkter i vattendraget vid ett tidigare känt högflöde. I första hand är det modellens friktionsmotstånd som justeras in under kalibreringen. I Vindelälven har observerade högsta vattenstånd från vårfloden 1995, samt motsvarande

observerade flöden använts som underlag för kalibreringen. De högsta flödena som uppmättes i Vindelälven under vårflo den 1995 motsvarar ett flöde med omkring 100 års återkomsttid.

Tabell 3 visar på vilka platser modellen har kalibrerats, samt resultaten från kalibreringen. Nivåobservationerna i Vännäsby-området gjordes på förmiddagen 1995-06-12 vid peglarna som benämns Bodbäcken, Andbäckens klafflucka, Vännäsby bropelare, Fiskbäcken, Västra Spöland, Morgärdsbäcken och dompegeln vid Stornorrfors (utgör randvillkor för modellen).

Flödesnoteringarna som gjordes vid Stornorrfors i samband med högflödet 1995 korrigerades senare av Vattenfall [10]. Kalibreringen av modellen baseras på det korrigerade flödet, vilket uppges ha varit 2137 m³/s vid Stornorrfors damm 1995-06-12 kl 09. Vattennivån vid dammen uppges samtidigt ha varit +74,54 m i RH 2000. Motsvarande flöden i Vindelälven och Umeälven uppströms sammanflödet har vid kalibreringen antagits vara 1700 m³/s respektive 437 m³/s. Uppgifterna om hur stort flödet var i respektive älvgren vid den aktuella tidpunkten är dock osäkra.

Inom området för den tvådimensionella modelleringen redovisar Tabell 3 Tabell 3 resultat från beräkningar med 2D-modellen (MIKE 21 FM), i övrigt från beräkningar med 1D-modellen (MIKE 11). Modellresultaten ligger i de flesta punkter inom $\pm 2,0$ decimeter från observerade nivåer. I punkterna Västra Spöland och Morgärdsbäcken i Vindelälven överskattar 2D-modellen vattennivån med upp till 4 dm för kalibreringsflödet efter justering av friktionsparametern. En förklaring till resultatet kan vara att flödet i Vindelälven var lägre i verkligheten än vad som har antagits vid kalibreringen. En annan förklaring är att tillgänglig botten data till 2D-modellen underskattar älvfårans tvärsnittsarea på den nedersta sträckan av Vindelälven.

Utöver kalibreringspunkterna enligt Tabell 3 har beräknade maxnivåer för 1995 års högflöde jämförts med högsta högvatten (HHW) på broritningar i brist på andra data. Generellt har modellen då legat inom $\pm 5,0$ decimeter från HHW-nivån.

Tabell 3

På följande platser har modellen kalibrerats. Jämförelse mellan kalibreringsnivåer och beräknade vattennivåer.

Kalibreringspunkt	Vattennivå för kalibrering [RH 2000]	Beräknad vattennivå i hydraulisk modell [RH 2000]
Tjulån vid Tjulåbron, uppströmssida	404,78	404,77
Gauträsk	404,40	404,47
Bron i Kraddsele, uppströmssida	383,66	383,79
Karlsten	345,83	345,85
Sorsele	344,77	344,78
Granåker	166,19	166,07
Morgårdsbäcken	79,30	79,70
Västra Spöland	79,25	79,60
Fiskbäcken	78,94	78,96
Vännäsby bron	78,79	78,91
Andbäcken klafflucka	78,85	78,75
Bodbäcken	78,68	78,67

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 översvämningsens geografiska utbredning. Vattnet tillåts översvämma sidofåror till huvudfårans vattennivå. För beskrivning av topografin har samma höjddata använts som vid konstruktionen av tvärsektioner.

För det område där en tvådimensionell modell har använts beräknas nivåer och utbredning samtidigt i ett s.k. beräkningsnät baserat på höjdmodellen, men med grövre upplösning. Därefter överförs resultaten till höjdmodellens finare upplösning (2x2 m) genom interpolering i ArcGIS.

4. Resultat

Utbredningsområdet för översvämning vid respektive flöde visas i rapporten på kartor i skala 1:100 000 (bilaga 3). För det detaljerade området visas utbredningen i skala 1:20 000 (bilaga 4). Bakgrundskartan är översiktskartan i skala 1:250 000 [19], respektive Ekonomiska kartan i skala 1:20 000 [12].

Det geografiska informationssystemet ArcGIS har använts 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. Uppgifter om vattennivåer i tvärsektionerna finns redovisade i separata GIS-skikt. Samtliga GIS-skikt finns i ArcInfo- och MapInfo-format och kan laddas ner från översvämningssportalen <https://gisapp.msb.se/apps/oversvamningsportal/> för GIS-användning. GIS-skiktens innehåll beskrivs i bilaga 1-2.

4.1 Modell- och vattenståndsberäkningar

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

4.1.1 50-årsflöde för Vännäsby-området

Med befintliga antaganden och ingångsdata överströmmas inga broar inom Vännäsby-området vid 50-årsflödet. Däremot når vattennivån precis upp till underkanten på brobalken vid järnvägsbron vid Spöland.

Vallarna överströmmas inte någonstans inom Vännäsby-området.

4.1.2 100-årsflöde

Med befintliga antaganden och ingångsdata överströmmas inga broar vid 100-årsflödet. Däremot överströmmas vägbanan norr om bron över Tjulån vid Ammarnäs och vägbanan öster om bron vid Kraddsele.

I Vännäsby-området överströmmas vägbanan öster om vägbron vid Spöland (väg E12). Vattennivån når ca 0,7 m över underkanten på brobalken vid järnvägsbron.

Vallarna i Sorsele överströmmas på de lägsta delarna både från Vindelälven nedströms vattenverket och från Lillån nedströms bron.

Vallarna i Vännäsby-området överströmmas öster om Vindelälven mellan Östra Spöland och sammanflödet med Umeälven. Överströmning av vallarna sker även på enstaka ställen på Umeälvens västra sida vid Brån (Ytterby).

4.1.3 200-årsflöde

Med befintliga antaganden och ingångsdata överströmmas inga broar vid 200-årsflödet. Däremot överströmmas vägbanan norr om bron över Tjulån vid Ammarnäs och vägbanan öster om bron vid Kraddsele.

I Vännäsby-området överströmmas vägbanan öster och väster om vägbron vid Spöland (väg E12), samt banvallen väster om järnvägsbron. Vattennivån når ca 0,2 m över underkanten på brobalken vid vägbron (väg E12) och ca 1,1 m över underkanten på brobalken vid järnvägsbron.

Vallarna i Sorsele överströmmas på de lägsta delarna både från Vindelälven nedströms vattenverket och från Lillån nedströms bron.

Vallarna i Vännäsby-området överströmmas öster om Vindelälven mellan Östra Spöland och sammanflödet med Umeälven. Överströmning sker även väster om Vindelälven vid Västra Spöland. Överströmning av vallarna sker också på flera platser på Umeälvens västra sida mellan Brån och Berg.

4.1.4 Beräknat högsta flöde

Vid beräknat högsta flöde överströmmas med befintliga ingångsdata bron över Tjulån vid Ammarnäs, vägbron (väg E12) och järnvägsbron över Vindelälven vid Spöland, samt vägbron över Umeälven vid Vännäsby (Brånsbron).

Dessutom överströmmas vägbanan öster om bron vid Kraddsele, vägbanan norr och söder om bron över Vindelälven vid Sorsele kyrka, vägbanan norr och söder om bron över Lillån vid Sorsele station, banvallen norr och söder om järnvägsbron vid Sandsele, vägbanan mellan Storån och Lillån vid Vindelgransele, vägbanan söder om bron vid Björksele, vägbanan norr om bron vid Rusksele, vägbanan norr om bron 6 km N Åmsele kyrka, samt banvallen väster om järnvägsbron vid Åmsele.

I Sorsele överströmmas i stort sett alla delar av vallsystemet från Vindelälven och från Lillån.

Samtliga vallar inom det studerade detaljområdet Vännäsby överströmmas vid beräknat högsta flöde.

4.2 Diskussion

Karteringen av Vindelälven bygger på mycket begränsad information om bottenförhållandena, t.ex. bottennivåer, bottenprofiler och bottenlutning. Även tillgången till kalibreringsdata har varit mycket begränsad. Detta innebär att det finns stora osäkerheter i beräknad vattennivå och utbredning, speciellt i områden där det helt saknas kalibreringsdata.

Noggrannheten i beräknade nivåer ligger med något undantag inom $\pm 2,0$ decimeter i kalibreringspunkterna för flöden av ungefär samma storlek som kalibreringsflödet (motsvarar ungefär ett 100-årsflöde i dagens klimat). I andra

delar av vattendraget och för övriga flöden är osäkerheten större. Speciellt är osäkerheten större vid BHF jämfört med de tre lägre flödesscenarierna eftersom BHF-flödet skiljer sig avsevärt från det flöde modellen är kalibrerad för.

Osäkerheten i beräknad översvämningsutbredning beror dels på osäkerheter i beräknade nivåer, dels på felet i höjdmodellen. Höjdmodellen uppges ha ett generellt medelfel som är mindre än $\pm 0,5$ m i höjd. På plana ytor ska dock höjdfelet vara mindre än $\pm 0,2$ m.

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

I Vännäsby-området finns det även osäkerheter kopplade till vallarnas krönhöjder. Enligt dataunderlaget [15], [16] varierar krönhöjden längs Vindelälven vid Östra Spöland mellan som lägst omkring +80 m och som högst omkring +81 m (RH 2000). Motsvarande intervall mellan lägsta och högsta krönhöjd kan utläsas ur dataunderlaget längs Umeälven på sträckan mellan Brån och Berg. Eftersom resultaten för 100-årsflödet och 200-årsflödet ligger i samma intervall kommer den lägsta antagna krönhöjden att bli avgörande för vilken bild man får fram av översvämningsutbredning vid 100-årsflödet och 200-årsflödet. För 50-årsflödet ligger beräknade vattennivåer under lägsta krönhöjd och för BHF över högsta krönhöjd enligt dataunderlaget. Utbredningen för 50-årsflödet och BHF påverkas därför inte på samma sätt av antagna krönhöjder för vallarna.

Principen vid generering av översvämningskartorna i Sorsele och i Vännäsby-området har varit att låta vattnet sprida sig till lågpunkter utanför vallsystemen även om vattennivån i älven når precis över vallkrönet eller om överströmning bara sker längs en kortare sträcka av vallen. En lokal höjning av vallkrönet på dessa platser skulle kunna ge en annan bild av översvämnings omfattning. Det rekommenderas därför att beräknade vattennivåer med angivna felgränser beaktas i utvärderingen, framförallt för 100- och 200-årsscenarierna, utöver den redovisade översvämningsutbredningen i kartorna. Tillsammans utgör resultaten i de olika scenarierna ett underlag för att identifiera kritiska platser utmed vallarna i Sorsele och Vännäsby med avseende på översvämningsrisken.

5. Litteraturförteckning

- [1] Svensk Energi, Svenska Kraftnät och SveMin. Riktlinjer för bestämning av dimensionerade flöden för dammanläggningar – Nyutgåva 2007.
- [2] MSB (2013). Detaljerad översvämningskartering för det identifierade området med betydande översvämningsrisk, Vännäsby-området, Delrapport nr 17, 2013-06-27.
- [3] Räddningsverket (1999). Översiktlig översvämningskartering längs Vindelälven – sträckan Sorsele till Spöland, SMHI 1999.
- [4] <https://www.lantmateriet.se/sv/Kartor-och-geografisk-information/Hojddata/GSD-Hojddata-grid-2/>
- [5] Andreasson m.fl 2011. Dammsäkerhet. Dimensionerande flöden för dammanläggningar för ett klimat i förändring – metodutveckling och scenarier. Elforsk rapport 11:25
- [6] Bergström, S. 1992. The HBV Model – its structure and applications. SMHI RH, No. 4.
- [7] SMHI (2012). Flödesberäkningar till översvämningskartering: Vännäs och Vännäsby. Underlagsmaterial levererat till MSB 2012-11-22, Ref. 2012/552/10.4.
- [8] SMHI (2014). Beräkning av extremflöden. Underlagsmaterial levererat till MSB 2014-04-29, Ref. 2014/399/10.4.
- [9] SMHI (2016). Flödesberäkningar för övre Vindelälven (Gauträsk & Karlsten). Underlagsmaterial levererat till MSB, 2015-12-17, Ref. 2015/532/9.5.
- [10] Vattenfall (2013). Kommunikation via e-post och telefon med Vattenfalls sakkunniga personal vid Stornorrfor kraftverk.
- [11] Vattenregleringsföretagen (2015). Kommunikation via e-post med Peter Calla 2015-10-27.
- [12] Lantmäteriet. Gula kartan/Ekonomiska kartan, skala 1:20 000.
- [13] WSP (2015). Hydraulisk modell - Underlag för samordnad beredskapsplanering för höga flöden och dammbrott i Umeälven, Uppdragsnr. 10170184, 2015-04-20.
- [14] Sorsele kommun (2014). Kommunikation via e-post och telefon med Jan Fransson, Sorsele kommun.
- [15] Vännäs kommun (2015). Kommunikation via e-post och telefon med Viktoria Lundgren, Vännäs kommun.
- [16] Länsstyrelsen (2015). Kommunikation via e-post och telefon med Christer Papehl och Maria Lindberg, Länsstyrelsen Västerbotten.
- [17] DHI (2016). MIKE 11, A modelling system for rivers and channels: Reference Manual. Hørsholm, Danmark: DHI
- [18] DHI (2016). MIKE 21 flow model FM, hydrodynamic module: User Guide. Hørsholm, Danmark: DHI.
- [19] Lantmäteriet. GSD - Översiktskartan, skala 1:250 000.

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

Översvämningsskarteringarna levereras som digitala geografiska data i i koordinatsystem SWEREF 99 TM och höjdsystem RH 2000. Data levereras som shapefiler (.shp), tabfiler (.tab) samt i gridformat (.adf). Vid användning och bearbetning av data nyttjas förslagsvis GIS-programvarorna ArcGIS 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.

ArcGIS 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
Biflöde	Namn på biflöde
Avst	Avstånd längs vattendraget med startvärde = noll vid källan (m)
Bredd	Tvärsektionens bredd (m)
Grans1D_2D	Värde anger gräns mellan 1D och 2D kartering: 0=tvärsektion som inte gränsar till 2D kartering , 1= uppströms gräns, 2= nedströms gräns
50_Z	50-årsflödets höjdvärde i RH 2000 (m.ö.h.)
100_Z	100-årsflödets höjdvärde i RH 2000 (m.ö.h.)*
200_Z	200-årsflödets höjdvärde i RH 2000 (m.ö.h.)*
BHF_Z	Höjdvärdet för beräknat högsta flöde i RH 2000 (m.ö.h.)
50_V	50-årsflödets hastighet, sektionsmedelvärde (m/s)
100_V	100-årsflödets hastighet, sektionsmedelvärde (m/s)*
200_V	200-årsflödets hastighet, sektionsmedelvärde (m/s)*
BHF_V	Hastigheten för beräknat högsta flöde, sektionsmedelvärde (m/s)

*Klimatanpassat flöde för år 2098.

Bilaga 2: Detaljerad 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.

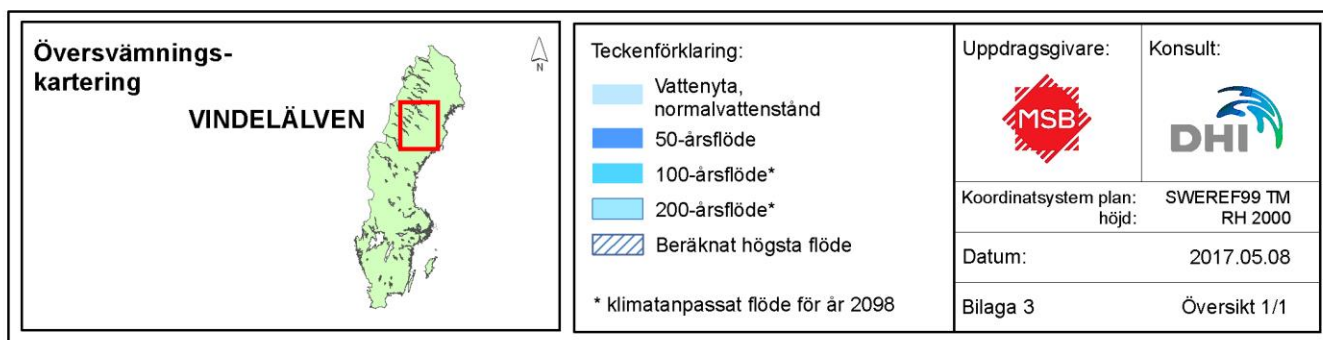
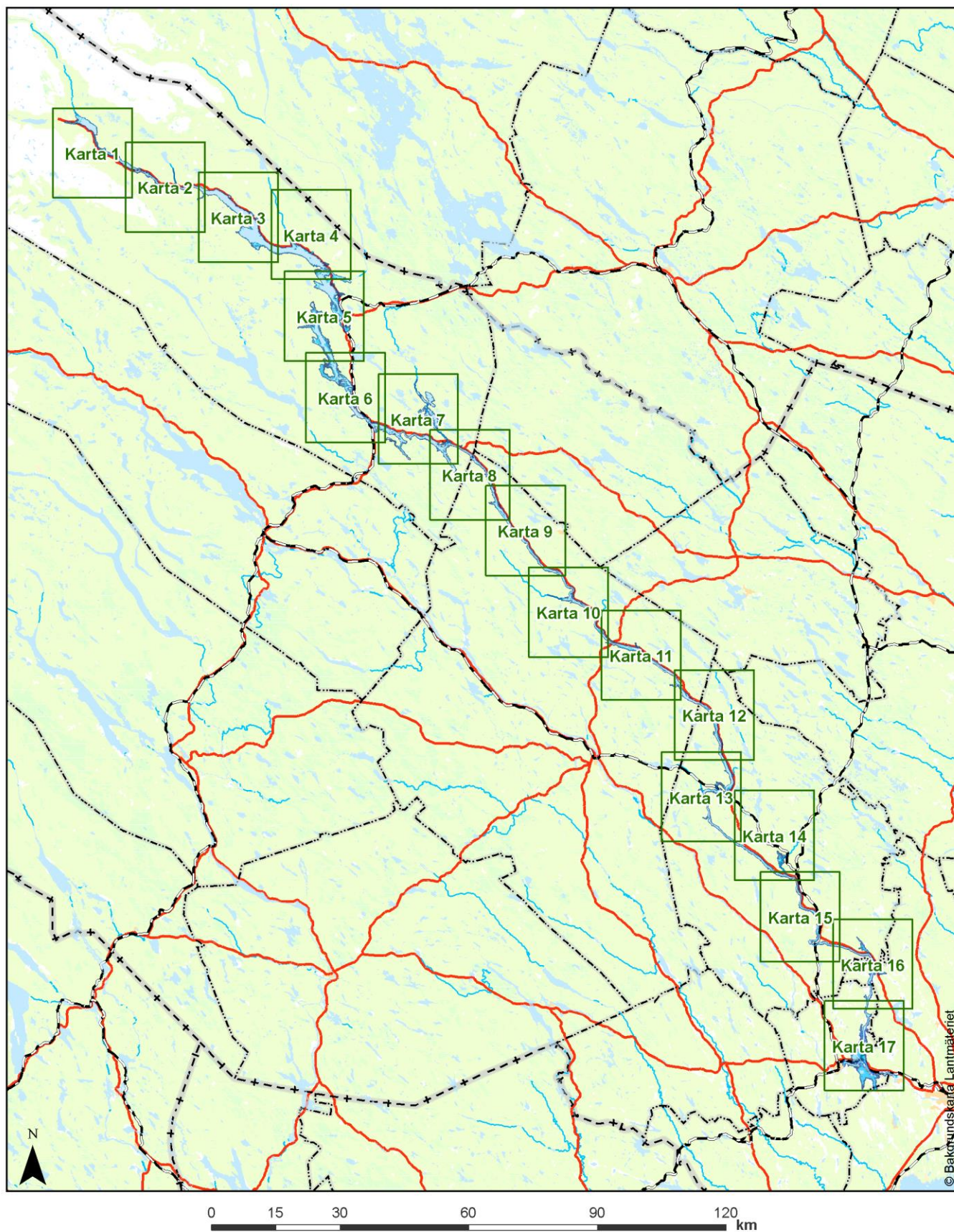
Tre rasterfiler per flödesscenario levereras i gridformat (.adf) som kan läsas av bland annat GIS-programvarorna ArcGIS eller MapInfo.

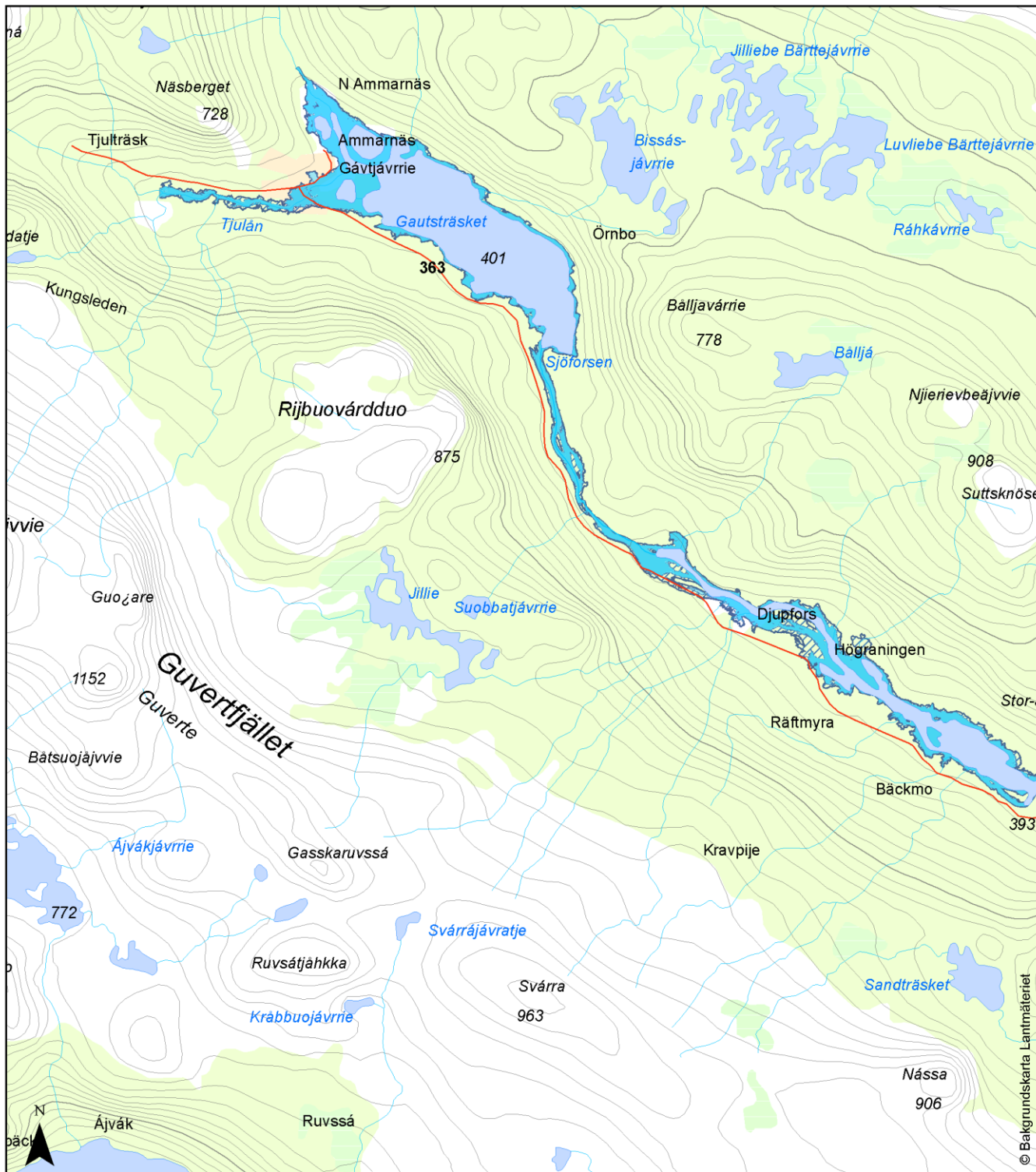
Data levereras i referenssystem SWEREF 99 TM och höjdsystem RH 2000. Rasterfilernas upplösning är 2 x 2 m.

Rasterdata	Filnamn
Vattendjup (m) för 50-årsflödet	q_50_djup
Vattenhastighet (m/s) för 50-årsflödet	q_50_hastigh
Vattenytans nivå (m.ö.h.) för 50-årsflödet	q_50_moh
Vattendjup (m) för 100-årsflödet*	q_100_djup
Vattenhastighet (m/s) för 100-årsflödet*	q_100_hastigh
Vattenytans nivå (m.ö.h.) för 100-årsflödet*	q_100_moh
Vattendjup (m) för 200-årsflödet*	q_200_djup
Vattenhastighet (m/s) för 200-årsflödet*	q_200_hastigh
Vattenytans nivå (m.ö.h.) för 200-årsflödet*	q_200_moh
Vattendjup (m) för bhf-flödet	q_bhf_djup
Vattenhastighet (m/s) för bhf-flödet	q_bhf_hastigh
Vattenytans nivå (m.ö.h.) för bhf-flödet	q_bhf_moh

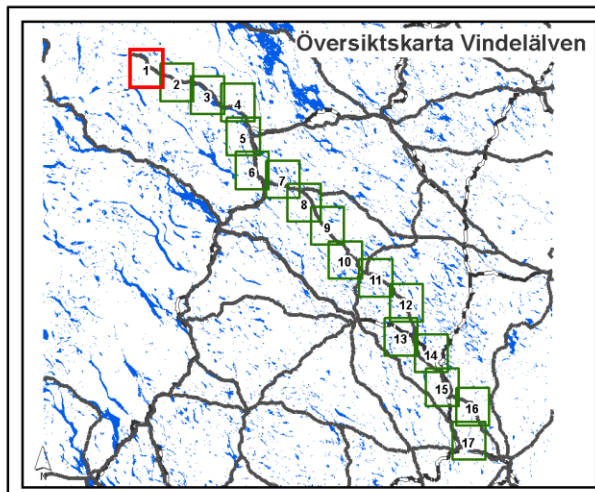
*Klimatanpassat flöde för år 2098.

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





Skala 1:100.000

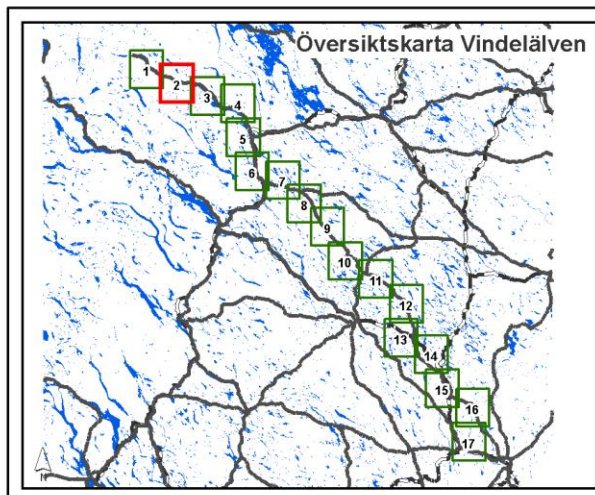


Teckenförklaring: <ul style="list-style-type: none"> Vattenyta, normalvattenstånd 100-årsflöde * 200-årsflöde * Beräknat högsta flöde 		Översvänningskartering Vindelälven	
Uppdragsgivare:		Konsult:	
Koordinatsystem plan: SWEREF99 TM höjd: RH 2000		Datum: 2017.05.05	
Bilaga 3		Karta 1/17	

* klimatanpassat flöde för år 2098



Skala 1:100.000



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

* klimatanpassat flöde för år 2098

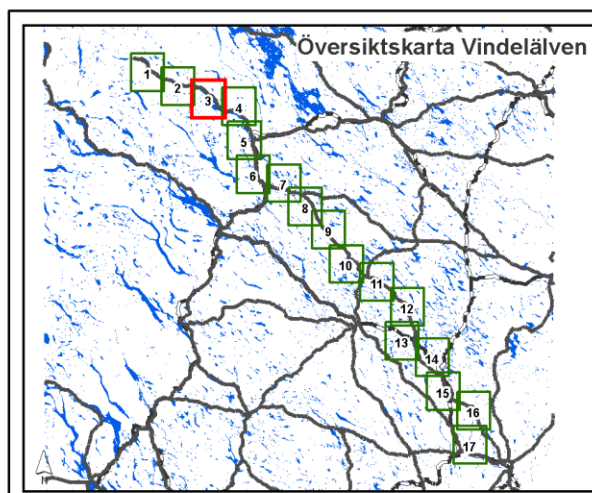
Översvämningsskartering Vindelälven

Uppdragsgivare:	Konsult:
	
Koordinatsystem plan: höjd:	SWEREF99 TM RH 2000
Datum:	2017.05.05
Bilaga 3	Karta 2/17



0 0,5 1 2 3 4 5 km

Skala 1:100.000



Teckenförklaring:

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

* Klimatanpassat flöde för år 2098

Översvämningsskartering

Vindelälven

Uppdragsgivare:



Konsult:



Koordinatsystem plan: SWEREF99 TM
höjd: RH 2000

Datum: 2017.05.05

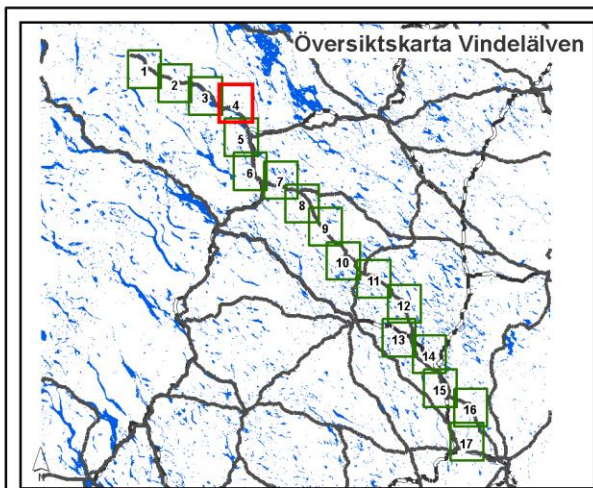
Bilaga 3

Karta 3/17



0 0,5 1 2 3 4 5 km

Skala 1:100.000



Teckenförklaring:

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

* klimatanpassat flöde för år 2098

Översvämningsskartering

Vindelälven

Uppdragsgivare:



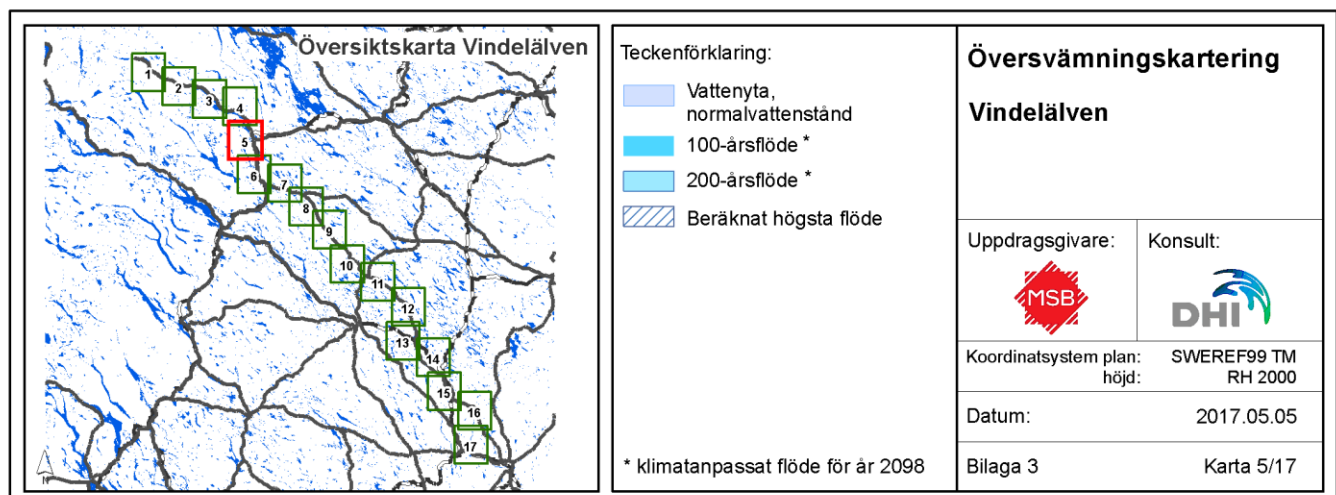
Konsult:



Koordinatsystem plan: SWEREF99 TM
höjd: RH 2000

Datum: 2017.05.05

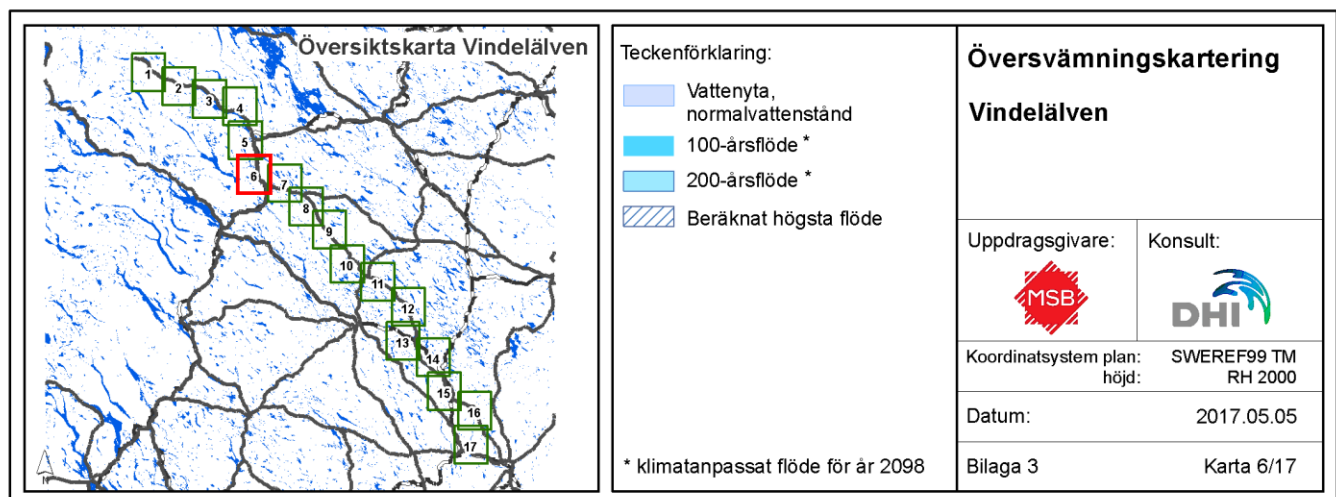
Bilaga 3 Karta 4/17





0 0,5 1 2 3 4 5 km

Skala 1:100.000



Teckenförklaring:

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

* klimatanpassat flöde för år 2098

Översvämningsskartering

Vindelälven

Uppdragsgivare:



Konsult:

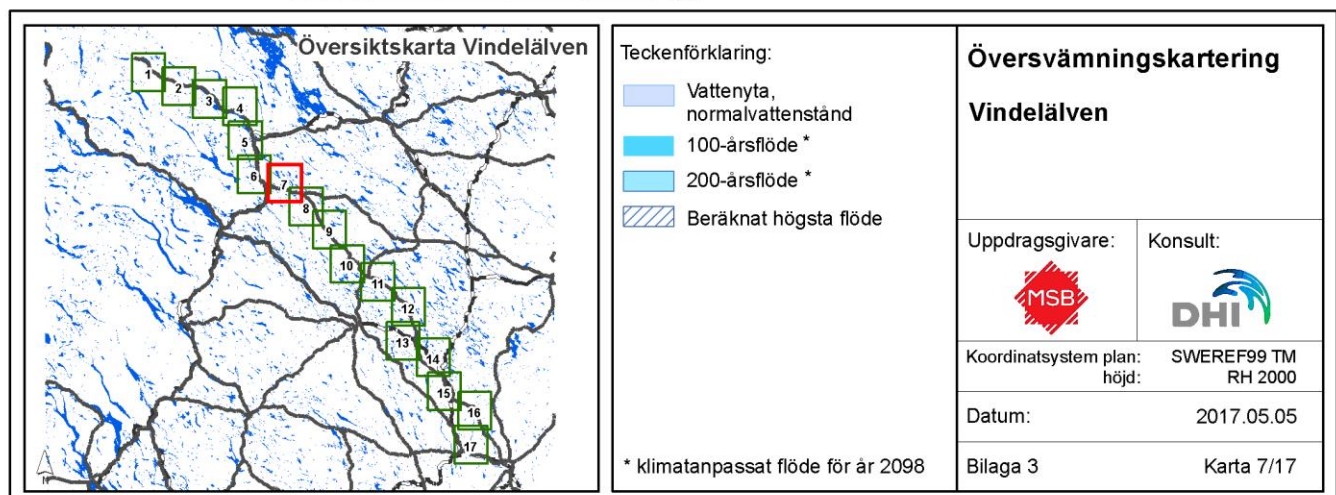


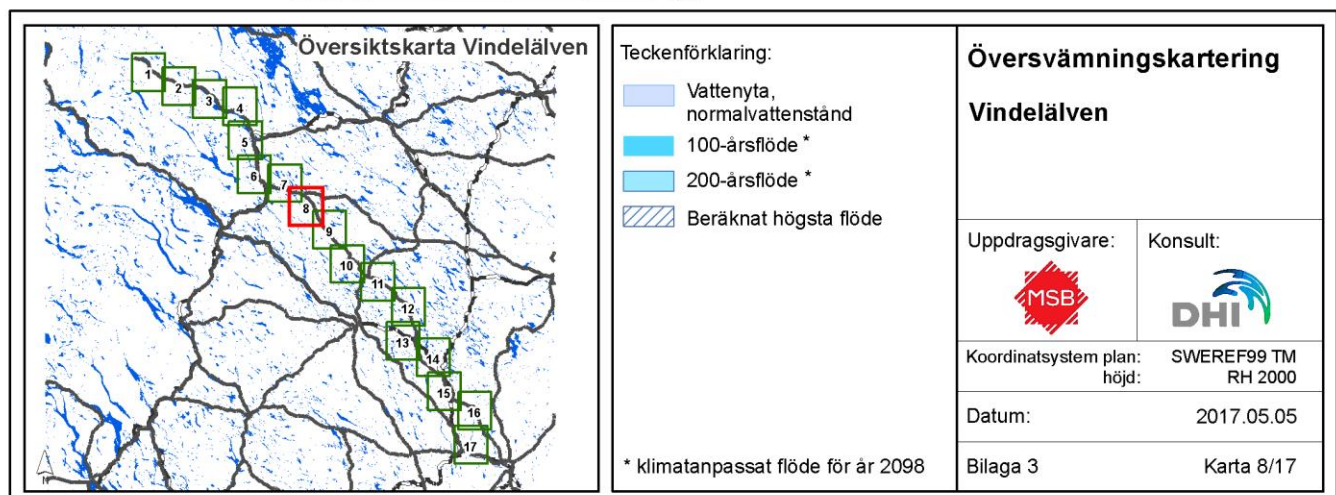
Koordinatsystem plan: SWEREF99 TM
höjd: RH 2000

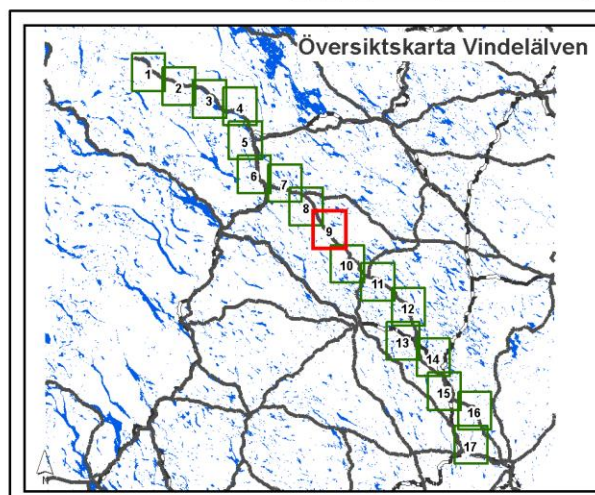
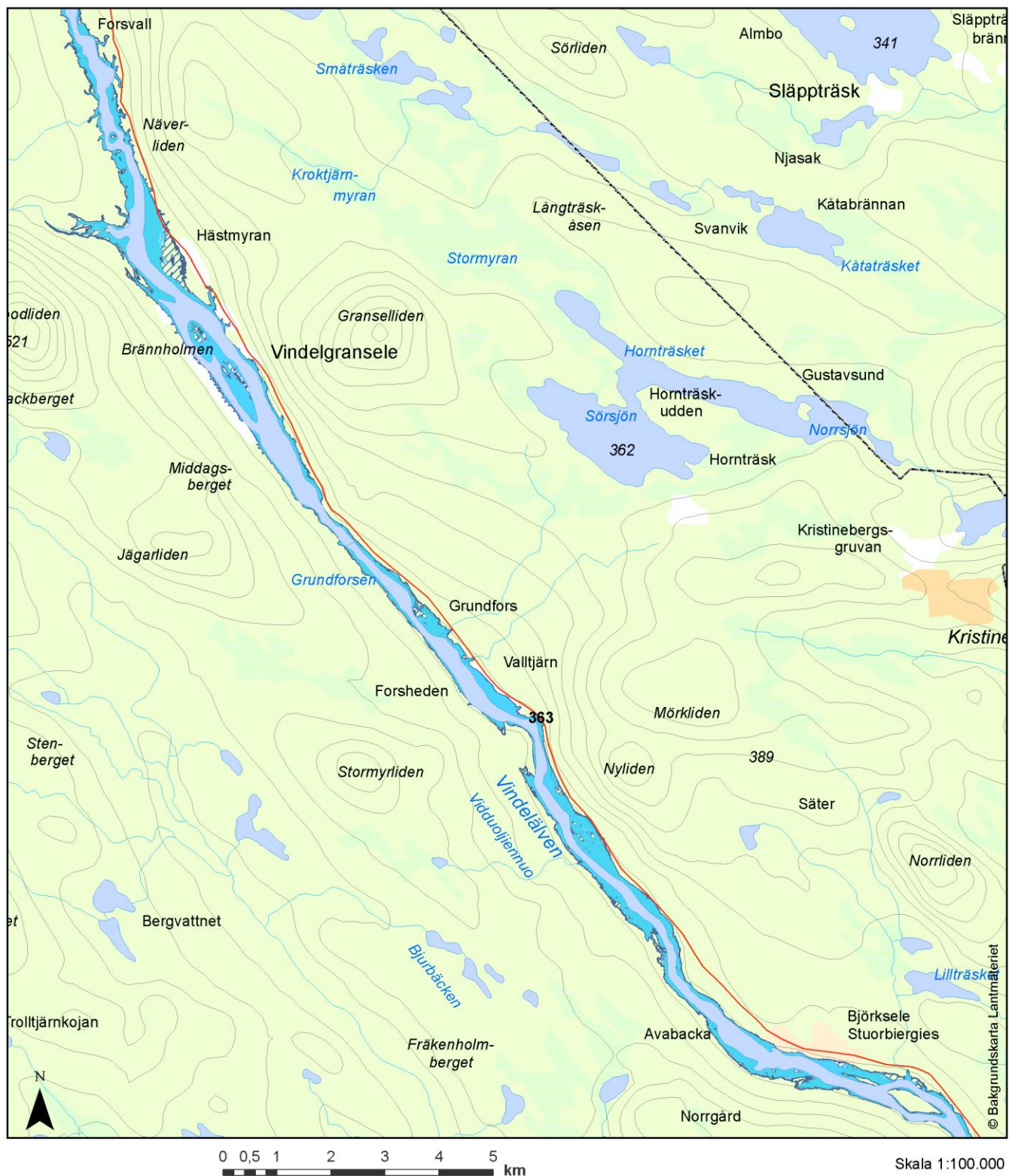
Datum: 2017.05.05

Bilaga 3





Karta 6/17







Teckenförklaring:

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

* klimatanpassat flöde för år 2098

Översvämningsskartering

Vindelälven

Uppdragsgivare:

Konsult:

Koordinatsystem plan: SWEREF99 TM
höjd: RH 2000

Datum: 2017.05.05

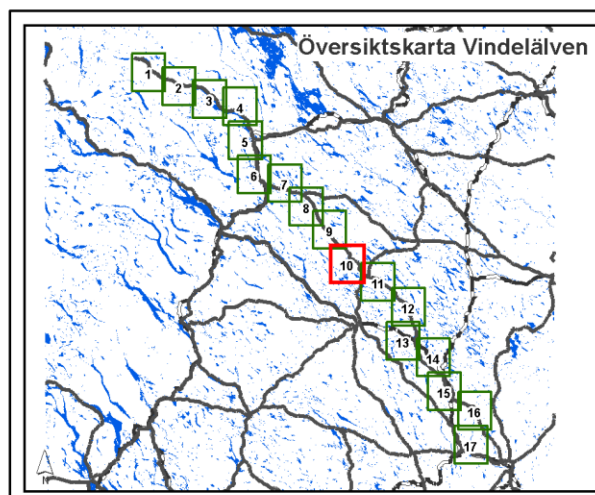
Bilaga 3

Karta 9/17



0 0,5 1 2 3 4 5 km

Skala 1:100.000



Teckenförklaring:

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

* klimatanpassat flöde för år 2098

Översvämningsskartering

Vindelälven

Uppdragsgivare:



Konsult:

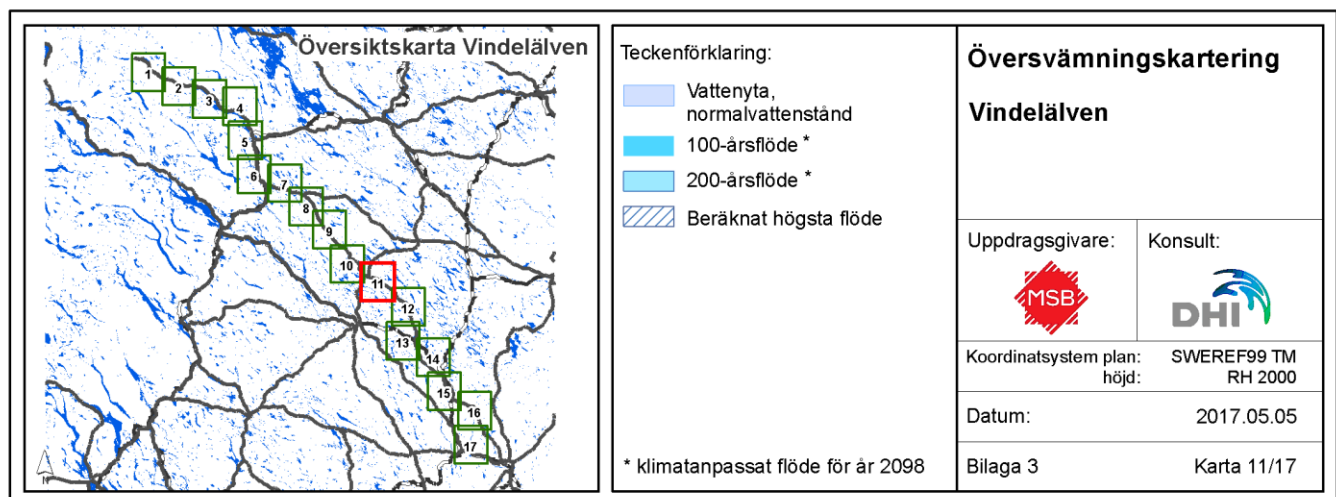


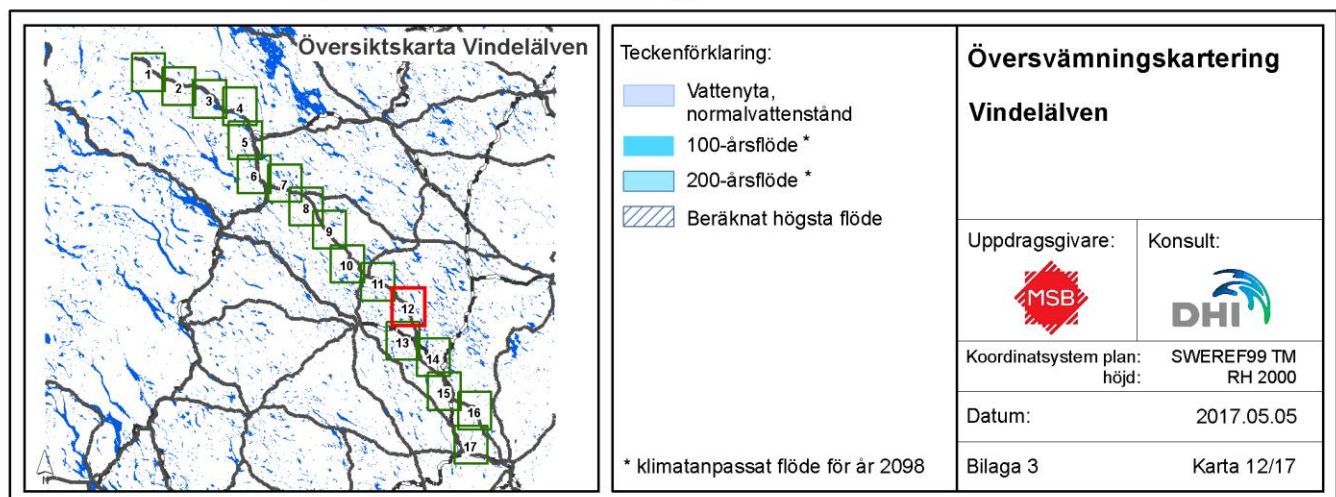
Koordinatsystem plan: SWEREF99 TM
höjd: RH 2000

Datum: 2017.05.05

Bilaga 3

Karta 10/17

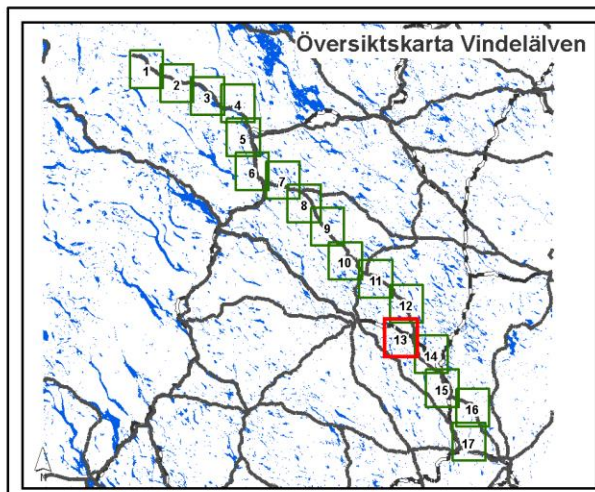






0 0,5 1 2 3 4 5 km

Skala 1:100.000



Översiktskarta Vindelälven

Teckenförklaring:

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

* klimatanpassat flöde för år 2098

Översvämningsskartering

Vindelälven

Uppdragsgivare:



Konsult:



Koordinatsystem plan: SWEREF99 TM
höjd: RH 2000

Datum: 2017.05.05

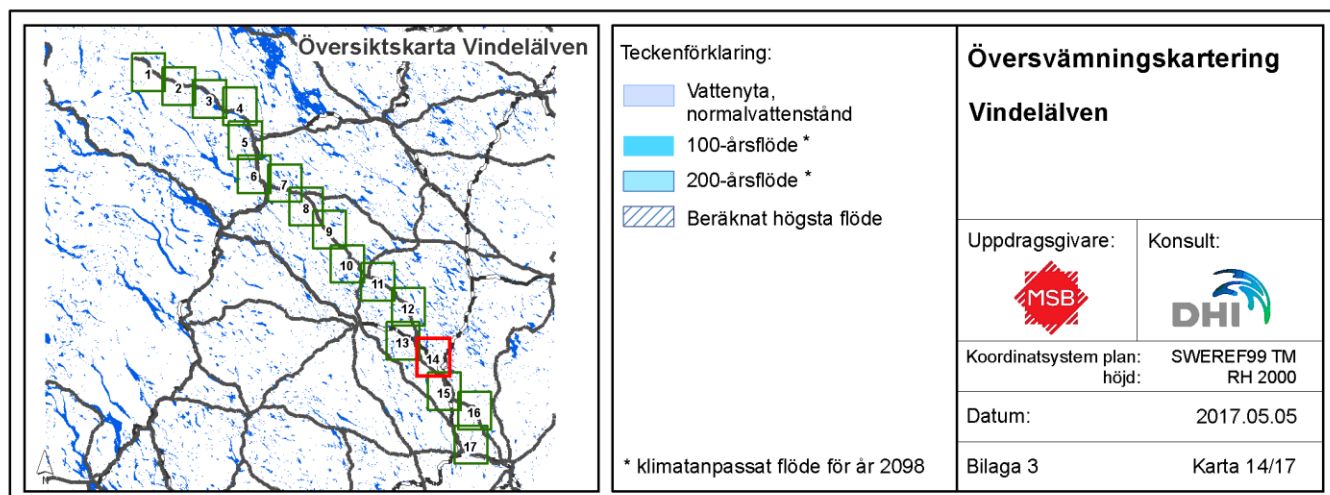
Bilaga 3

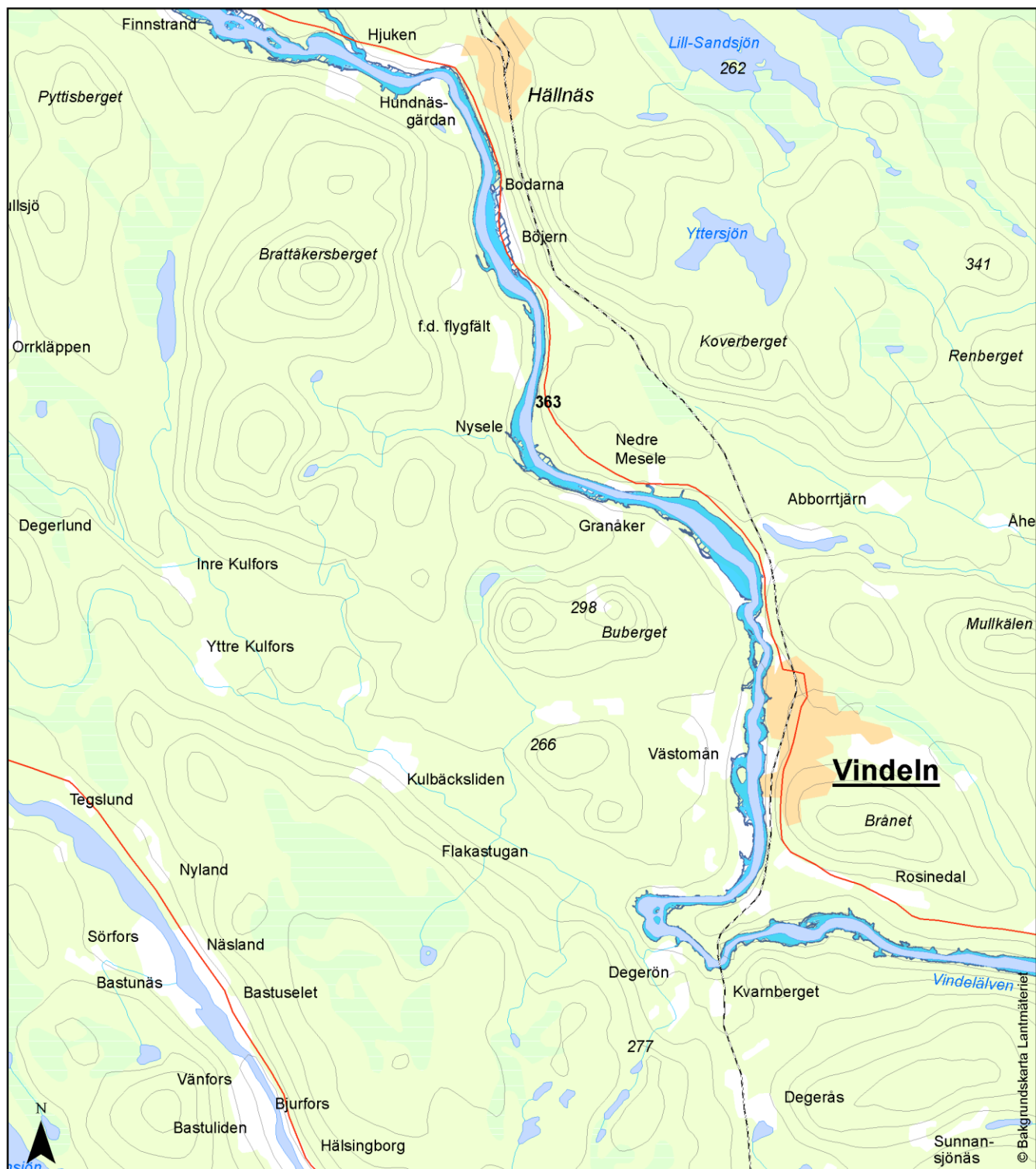
Karta 13/17



0 0,5 1 2 3 4 5 km

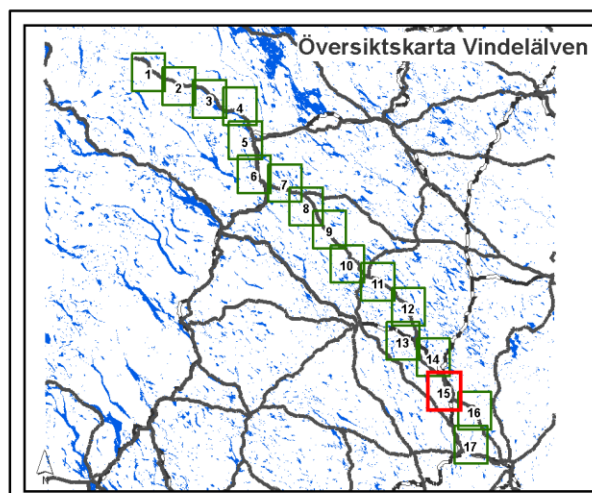
Skala 1:100.000





0 0,5 1 2 3 4 5 km

Skala 1:100.000



Teckenförklaring:

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

* klimatanpassat flöde för år 2098

Översvämningsskartering

Vindelälven

Uppdragsgivare:

Konsult:

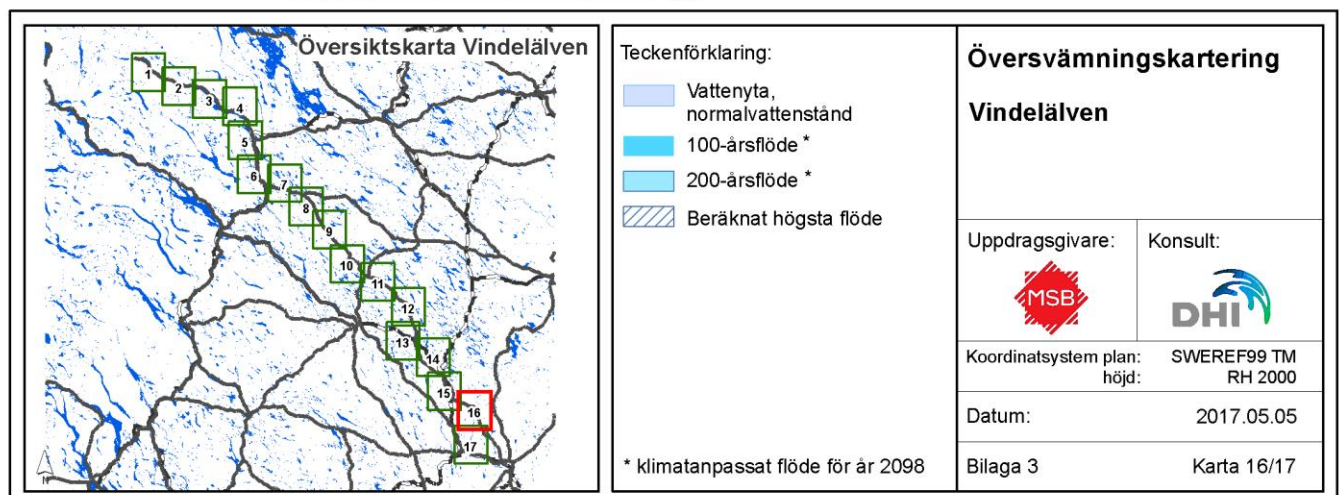
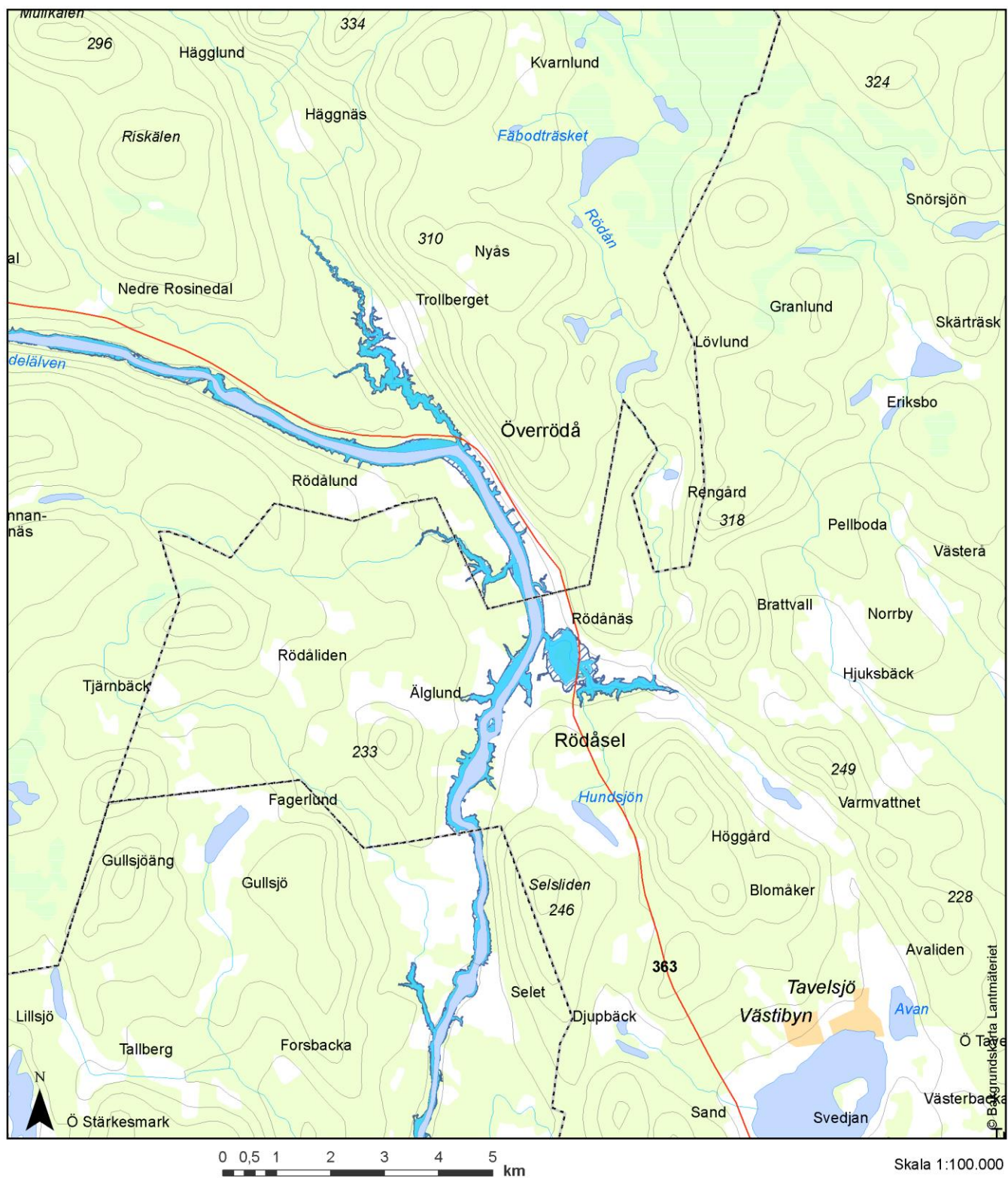


Koordinatsystem plan: SWEREF99 TM
höjd: RH 2000

Datum: 2017.05.05

Bilaga 3

Karta 15/17



Teckenförklaring:

- Light blue: Vattenyta, normalvattenstånd
- Dark blue: 100-årsflöde *
- Light blue with diagonal lines: 200-årsflöde *
- White with diagonal lines: Beräknat högsta flöde

* klimatanpassat flöde för år 2098

Översvämningsskartering

Vindelälven

Uppdragsgivare:



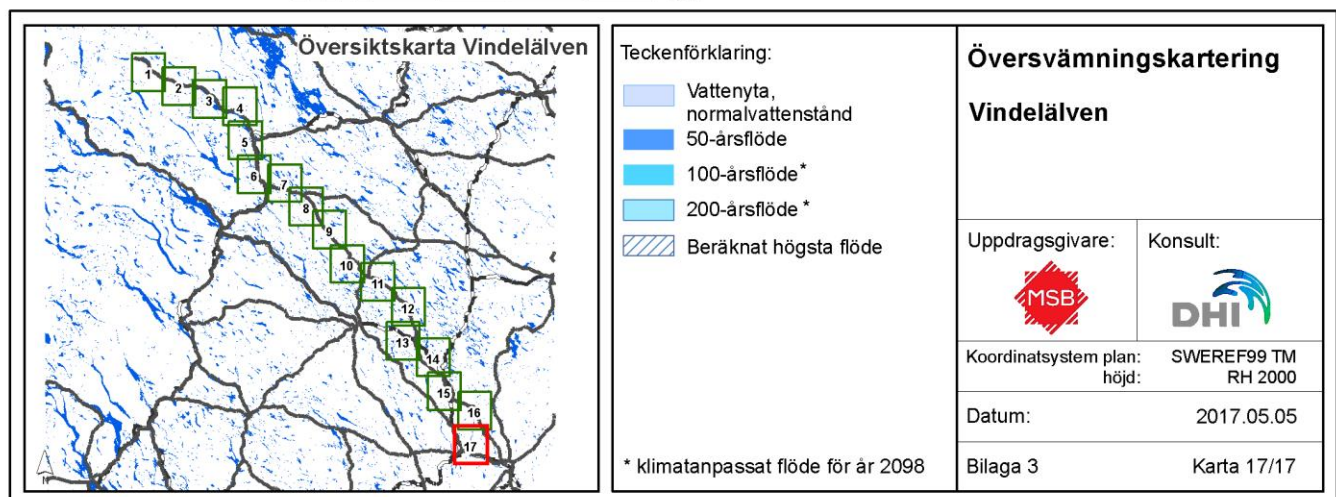
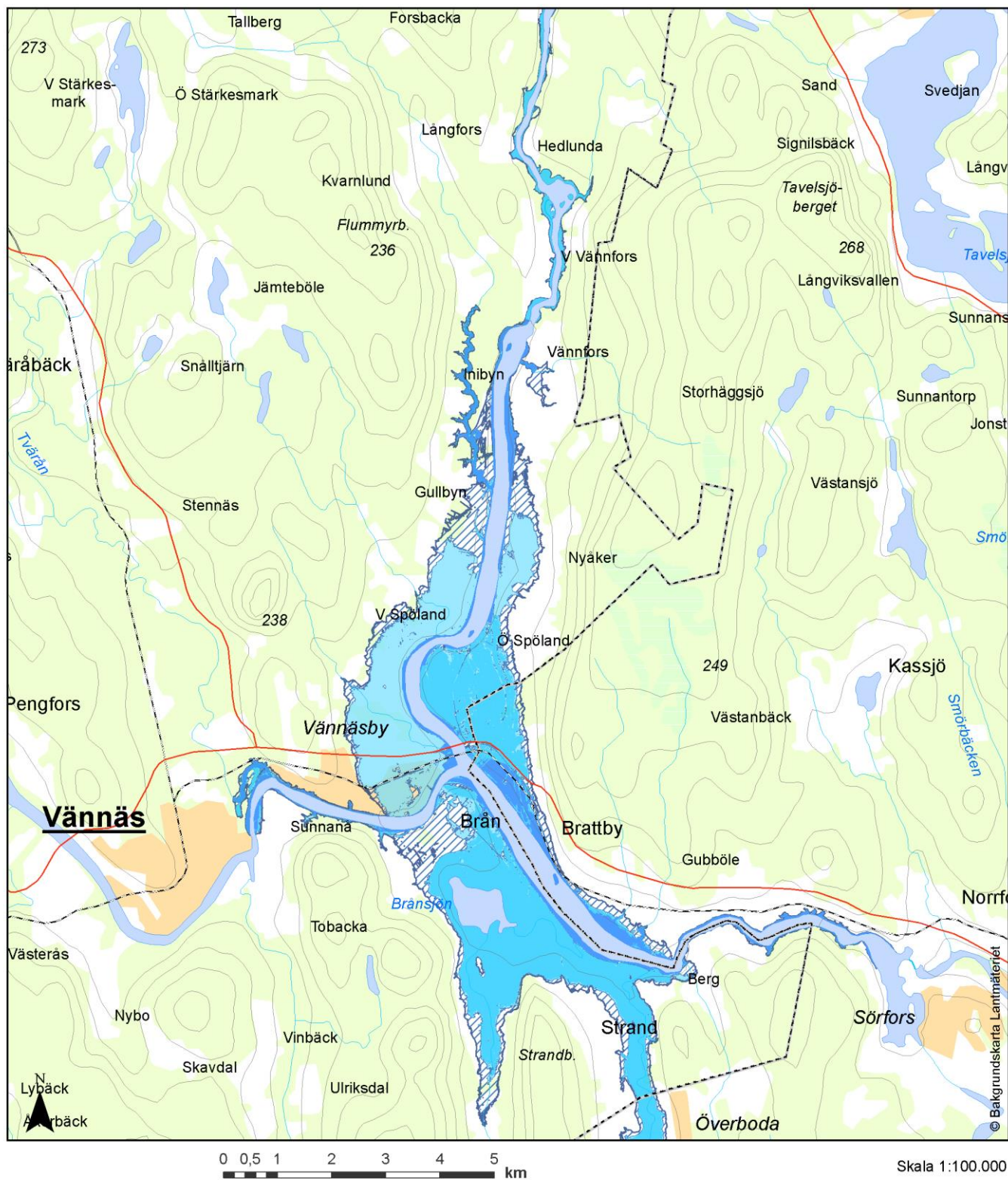
Konsult:

Koordinatsystem plan: SWEREF99 TM
höjd: RH 2000

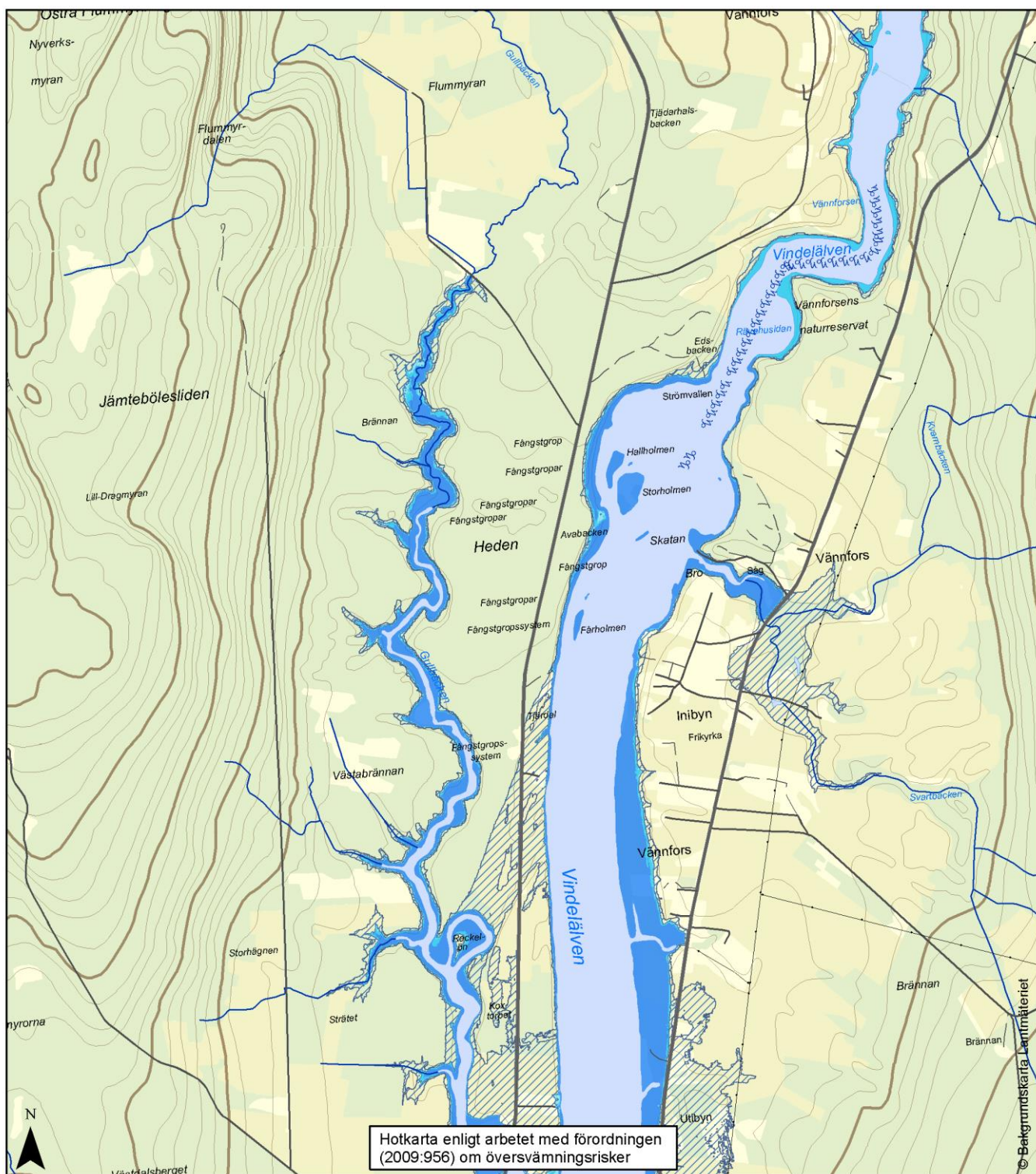
Datum: 2017.05.05

Bilaga 3

Karta 16/17

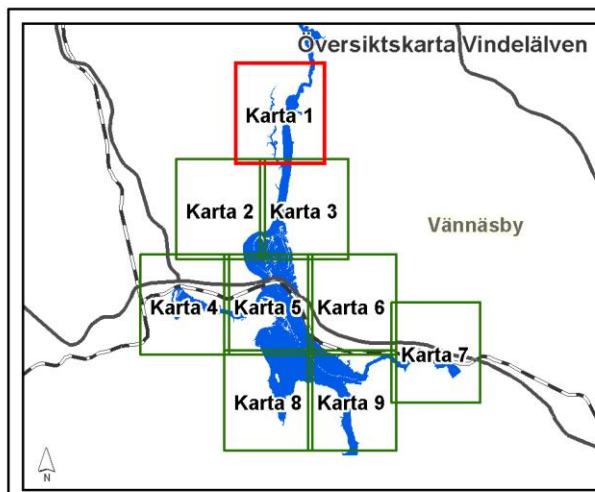


**Bilaga 4: Kartor med detaljerade
utbredningsområden/översvämningsskartering för tätorten Vännäsby.
Kartering med tvådimensionell hydraulisk modell.**



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

Skala 1:20 000



Teckenförklaring:

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

Detaljerad översvämningskartering Vännäsby
Vindelälven

Uppdragsgivare:



Konsult:



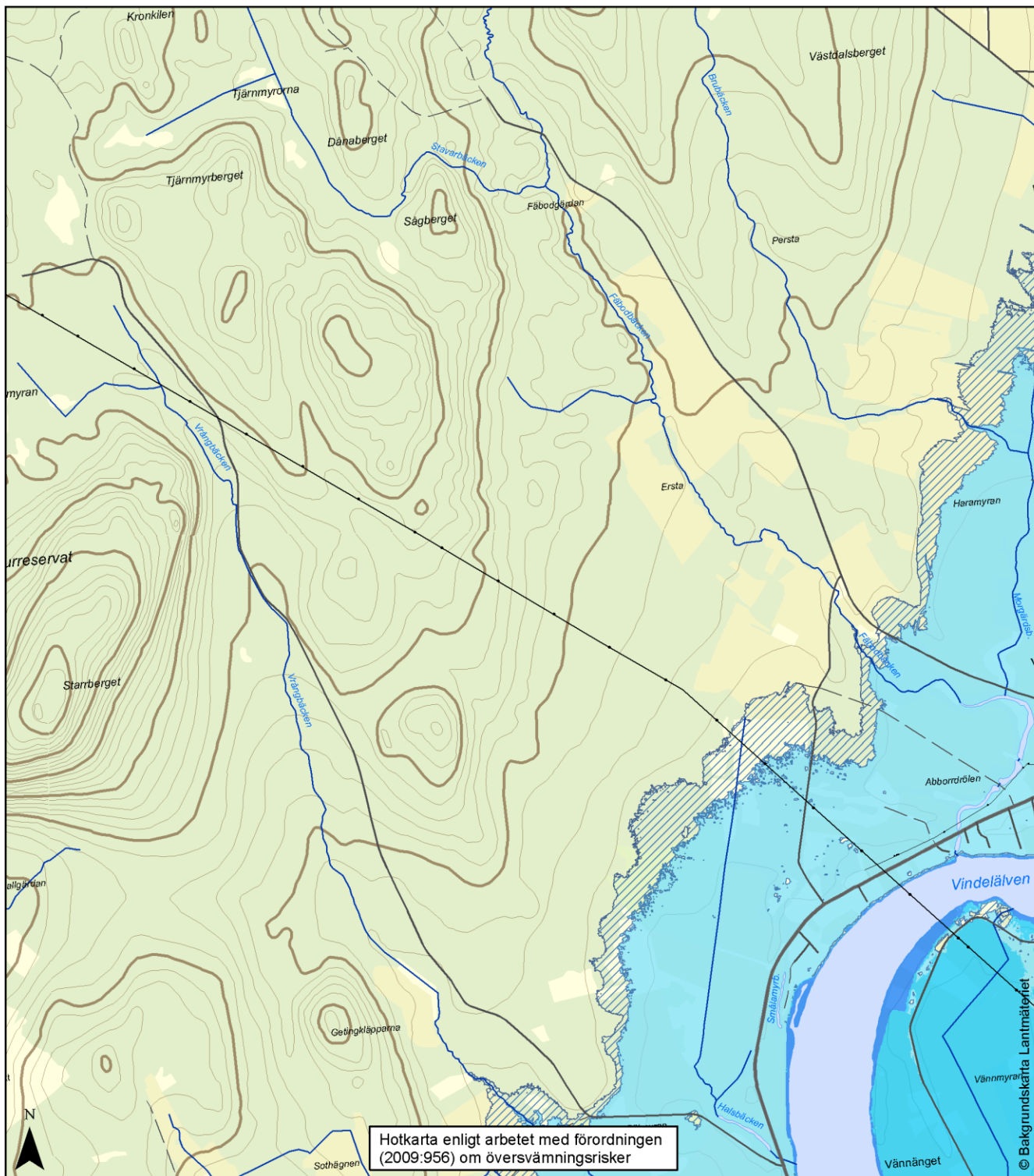
Koordinatsystem plan: SWEREF99 TM
höjd: RH 2000

Datum: 2017.05.05

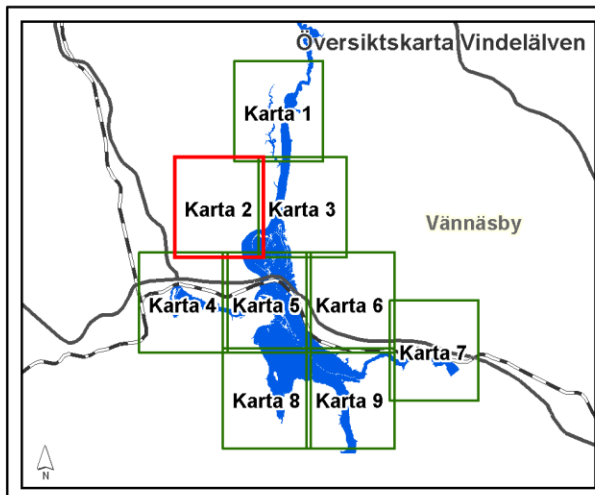
Bilaga 4

Karta 1/9

* klimatanpassat flöde för år 2098



Skala 1:20 000



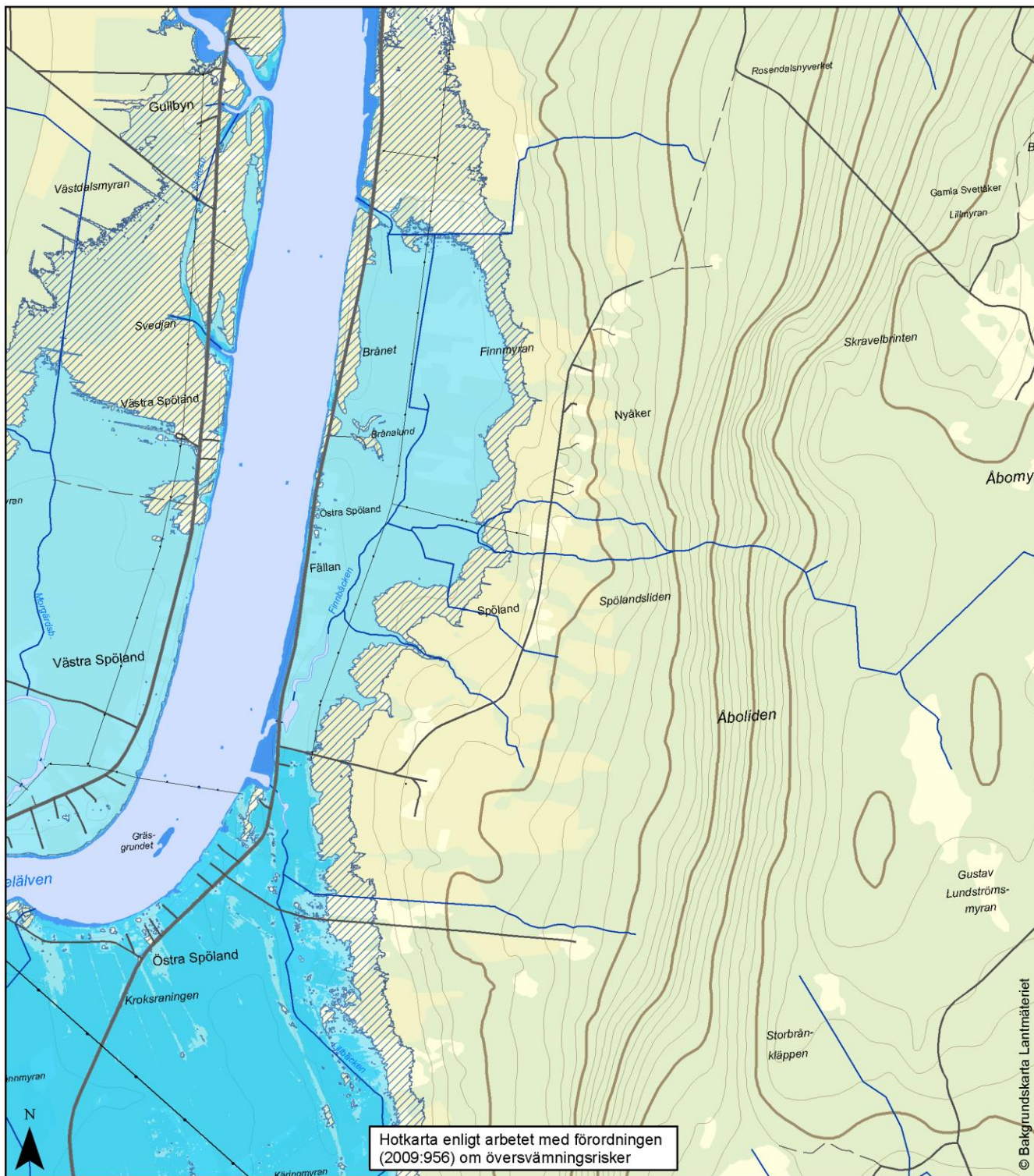
- Teckenförklaring:
- Vattenyta, normalvattenstånd
 - 50-årsflöde
 - 100-årsflöde*
 - 200-årsflöde*
 - Beräknat högsta flöde

Detaljerad översvämningskartering Vännäsby

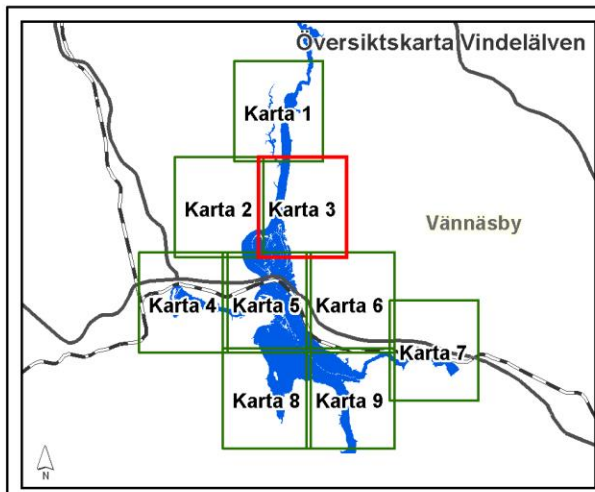
Vindelälven

Uppdragsgivare:	Konsult:
Koordinatsystem plan: höjd:	SWEREF99 TM RH 2000
Datum:	2017.05.05
Bilaga 4	Karta 2/9

* klimatanpassat flöde för år 2098



0 0,25 0,5 1 1,5 2 km Skala 1:20 000

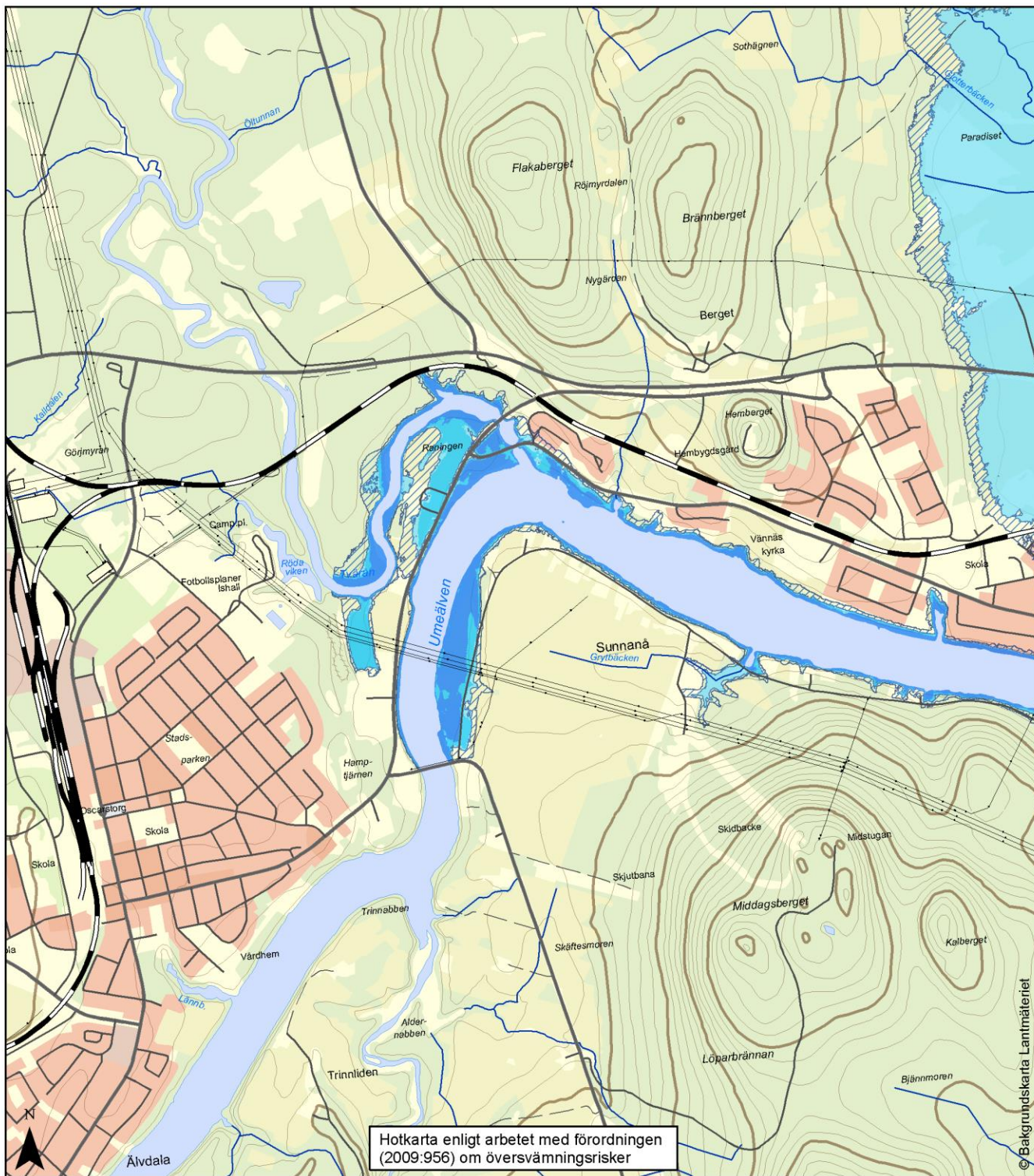


- Teckenförklaring:
- Vattenyta, normalvattenstånd
 - 50-årsflöde
 - 100-årsflöde*
 - 200-årsflöde*
 - Beräknat högsta flöde

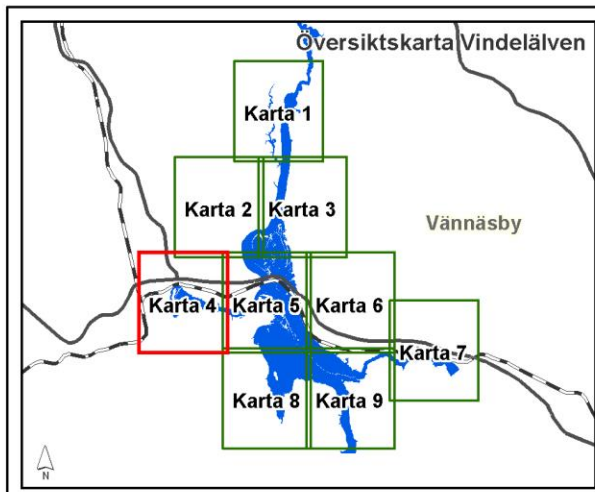
Detaljerad översvämningskartering Vännäsby
Vindelälven

Uppdragsgivare:	Konsult:
Koordinatsystem plan: höjd:	SWEREF99 TM RH 2000
Datum:	2017.05.05
Bilaga 4	Karta 3/9

* klimatanpassat flöde för år 2098

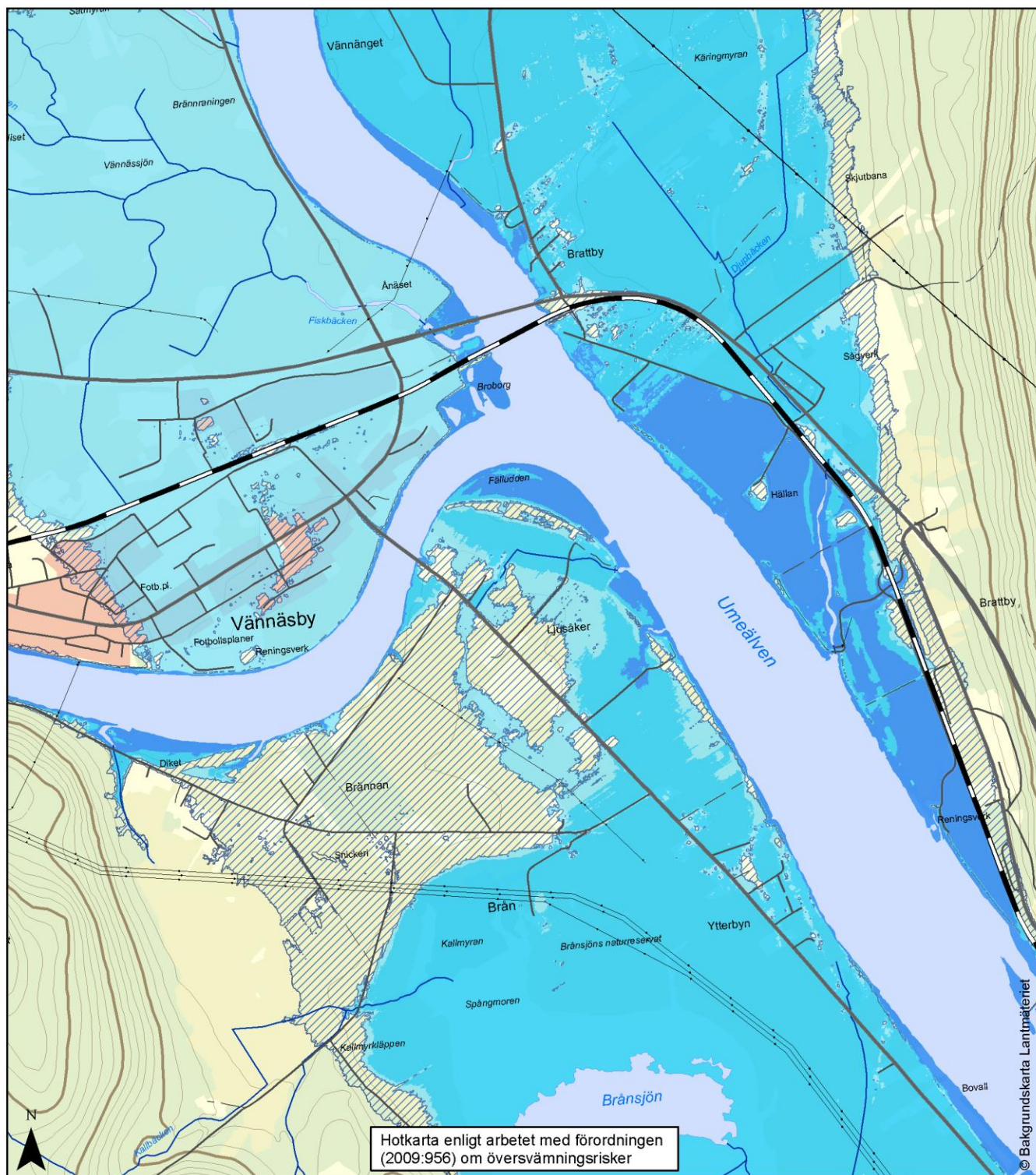


0 0,25 0,5 1 1,5 2 km Skala 1:20 000



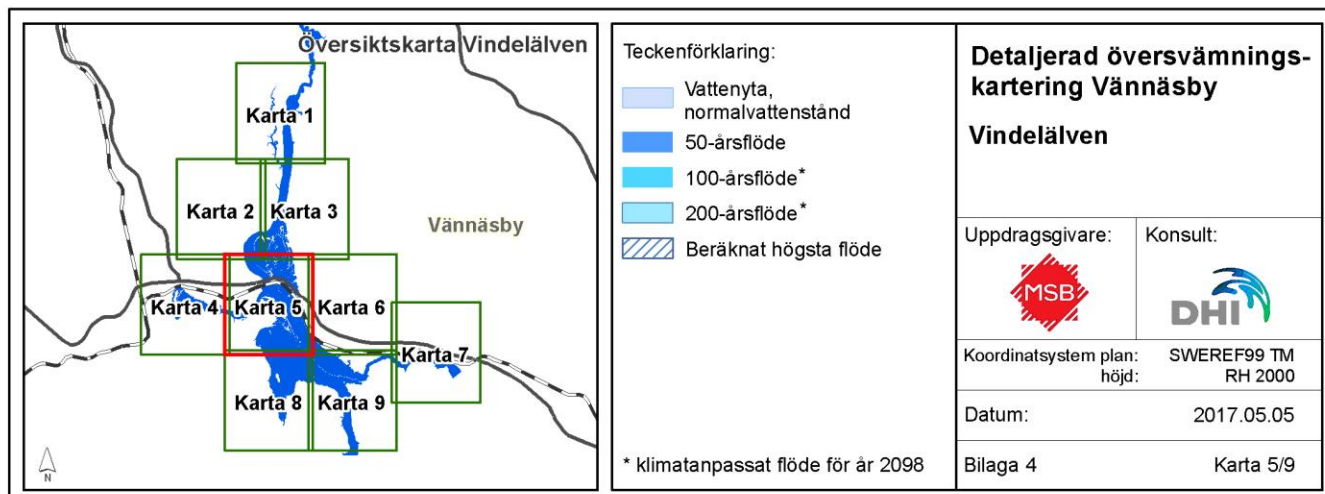
Teckenförklaring: <ul style="list-style-type: none"> Vattenyta, normalvattenstånd 50-årsflöde 100-årsflöde* 200-årsflöde* Beräknat högsta flöde 		Detaljerad översvämningskartering Vännäsby Vindelälven	
Uppdragsgivare:	Konsult:		
Koordinatsystem plan:	höjd:	SWEREF99 TM RH 2000	
Datum:	2017.05.05		
Bilaga 4	Karta 4/9		

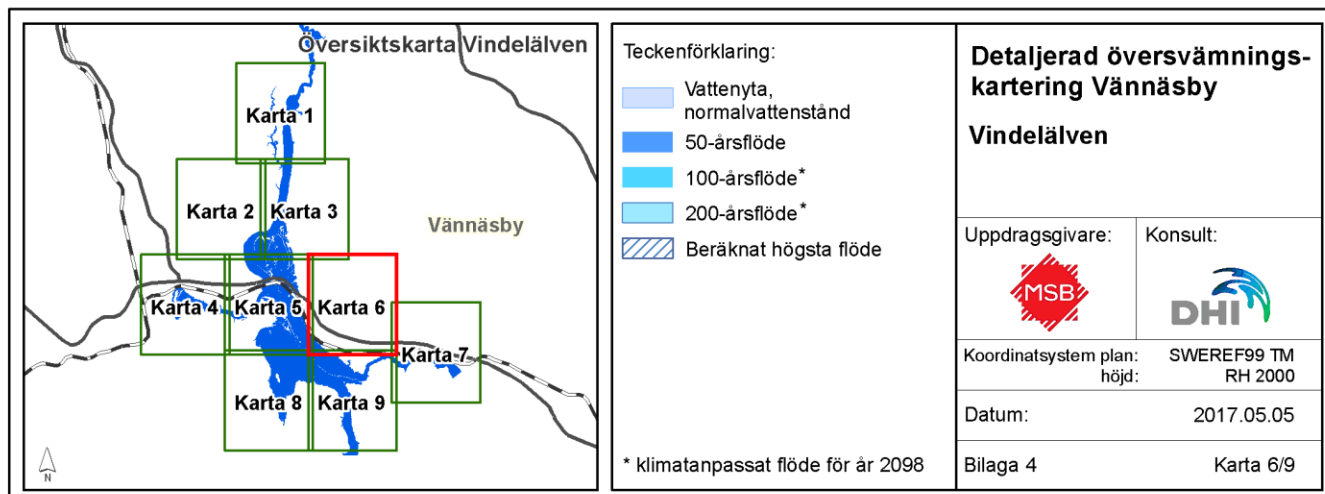
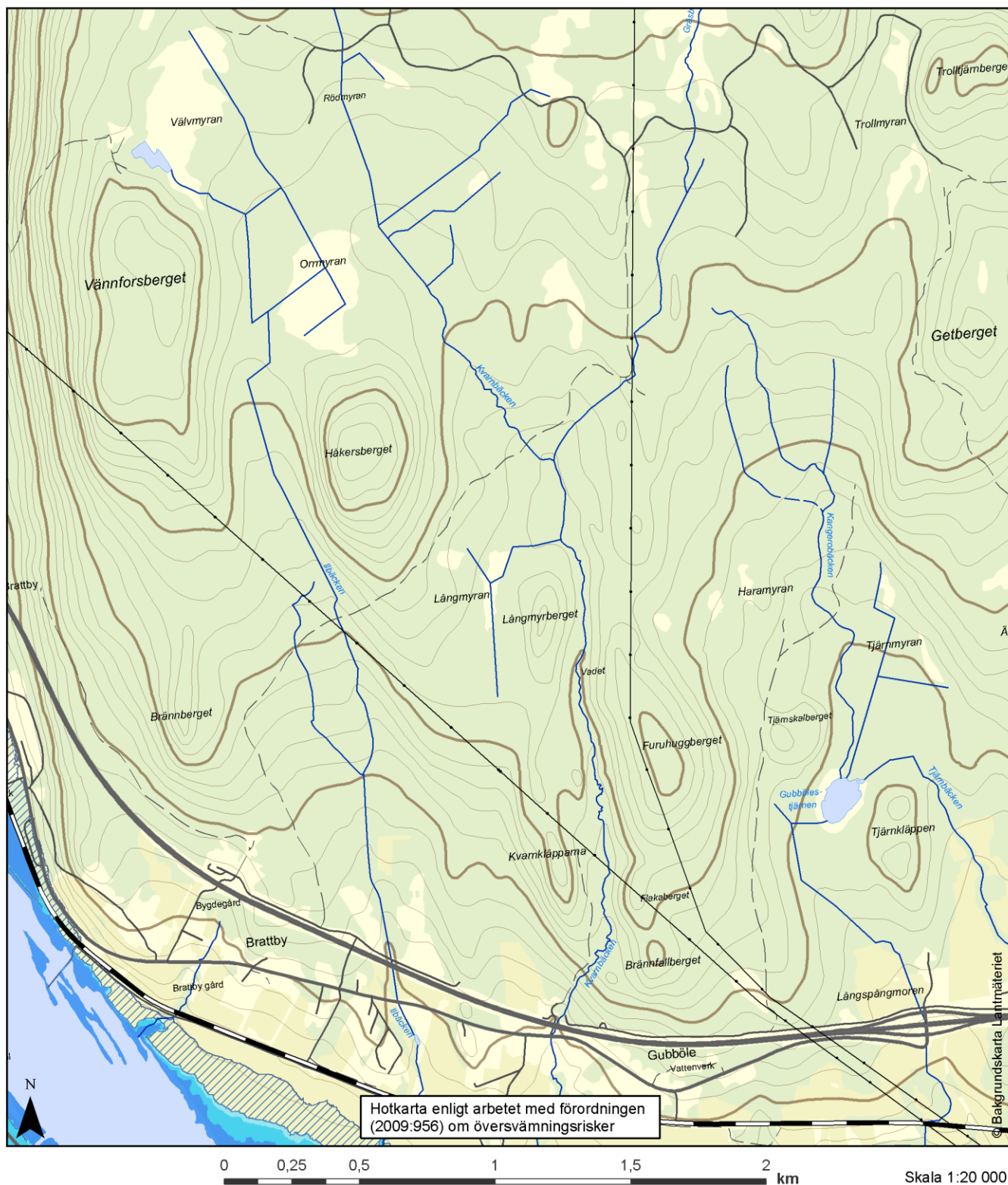
* klimatanpassat flöde för år 2098

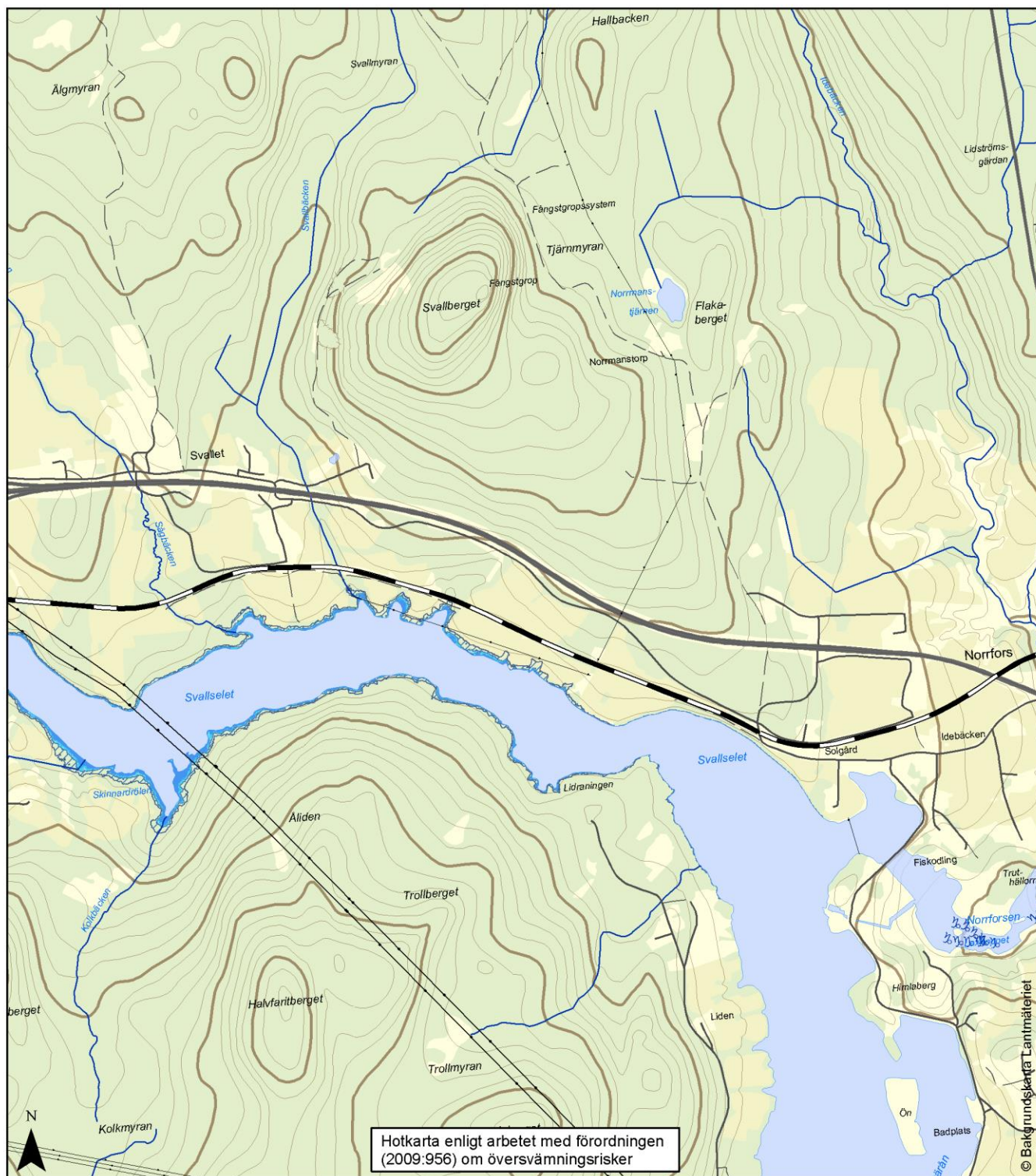


0 0,25 0,5 1 1,5 2 km

Skala 1:20 000

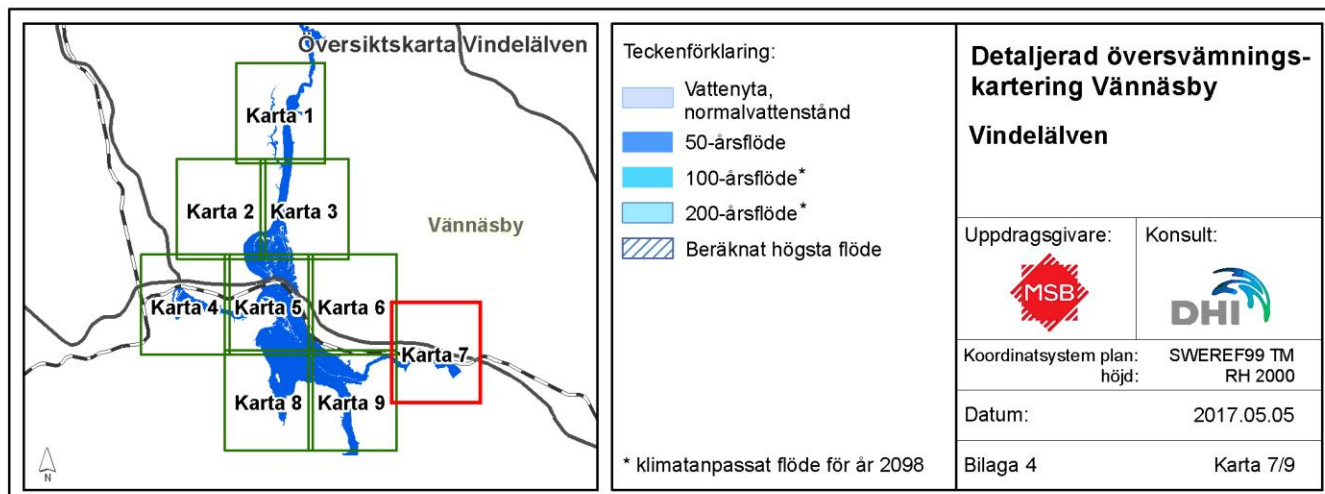


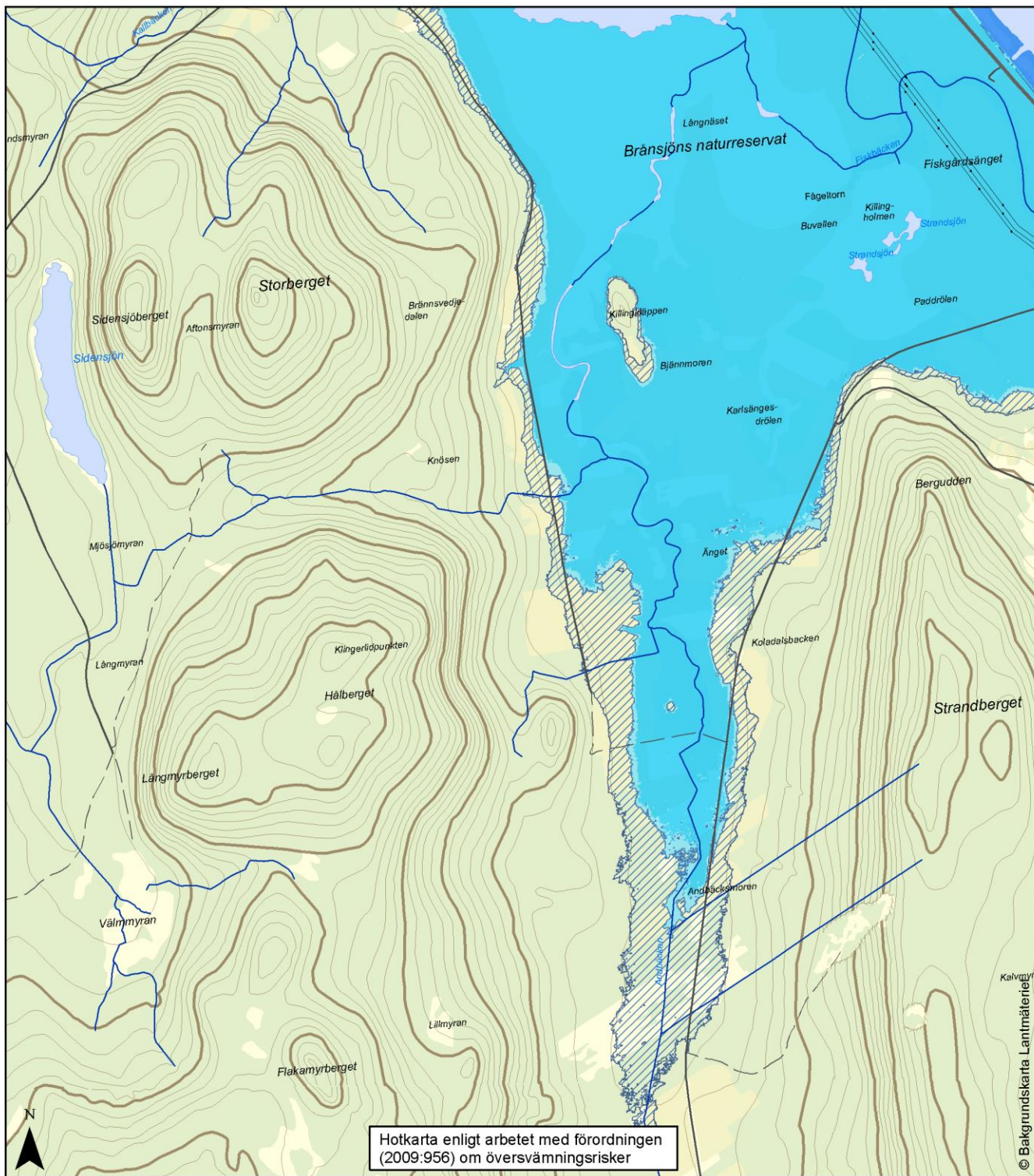




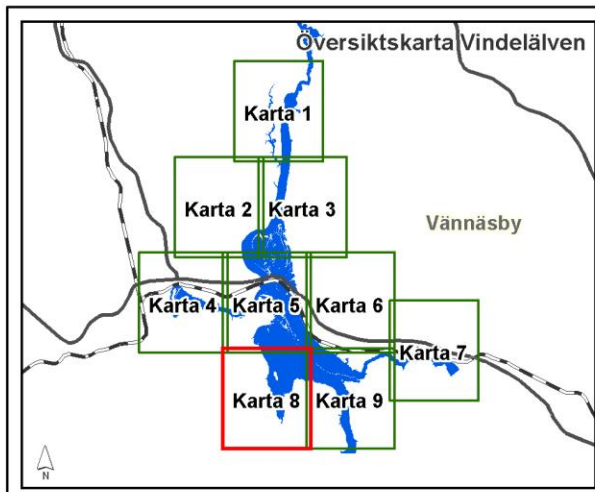
0 0,25 0,5 1 1,5 2 km

Skala 1:20 000





0 0,25 0,5 1 1,5 2 km Skala 1:20 000

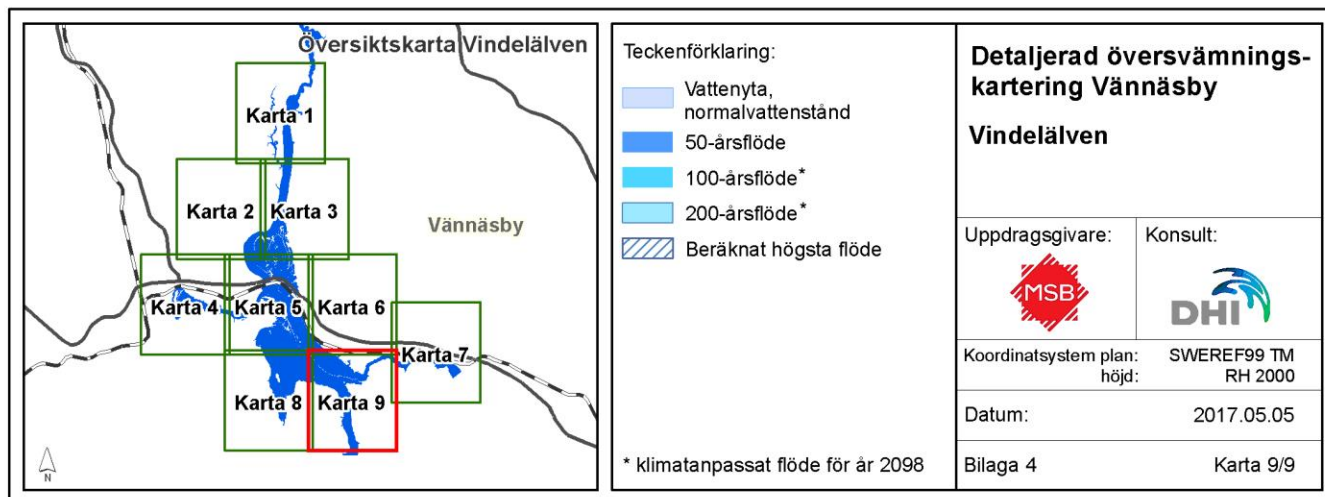
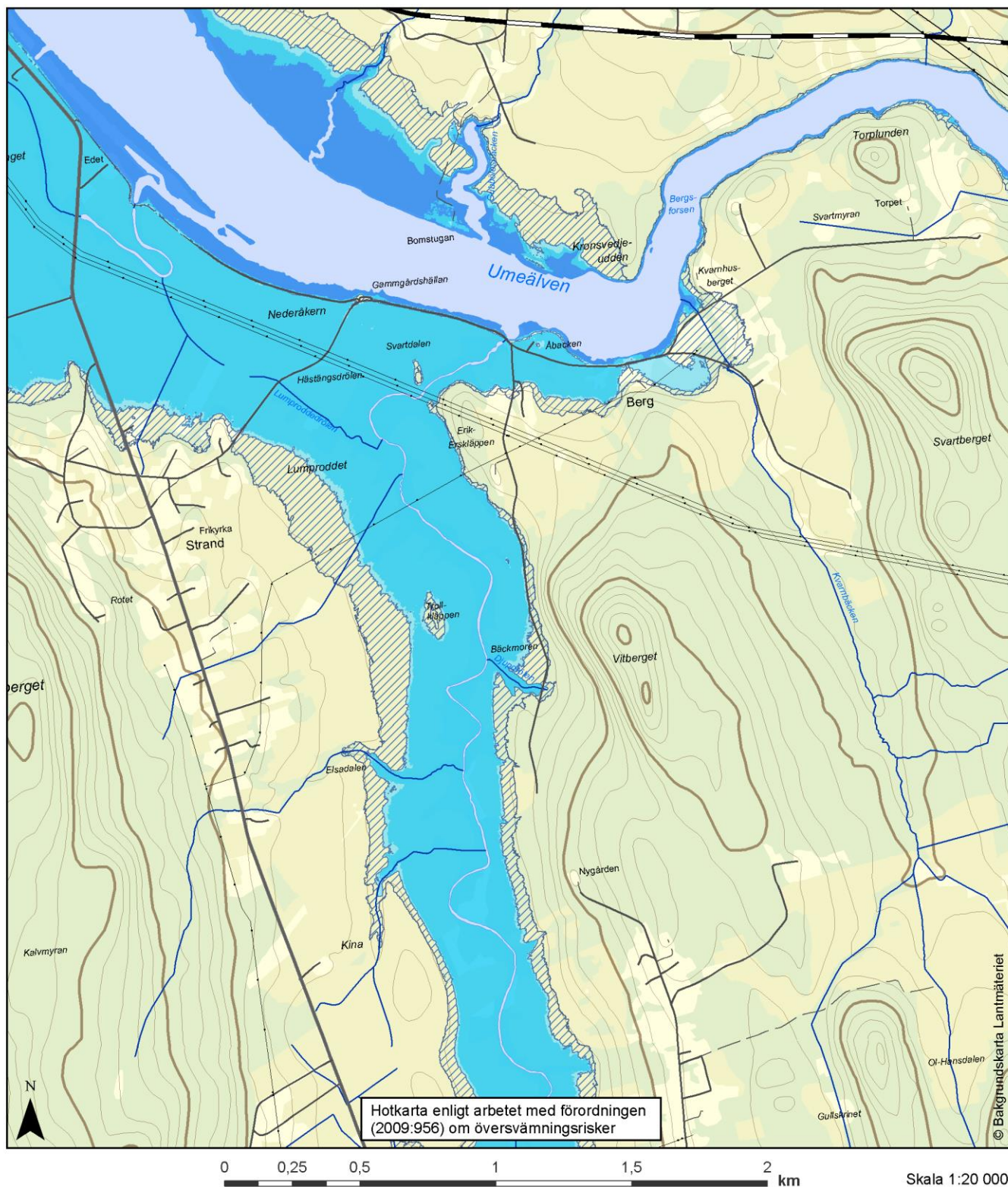


- Teckenförklaring:
- Vattenyta, normalvattenstånd
 - 50-årsflöde
 - 100-årsflöde*
 - 200-årsflöde*
 - Beräknat högsta flöde

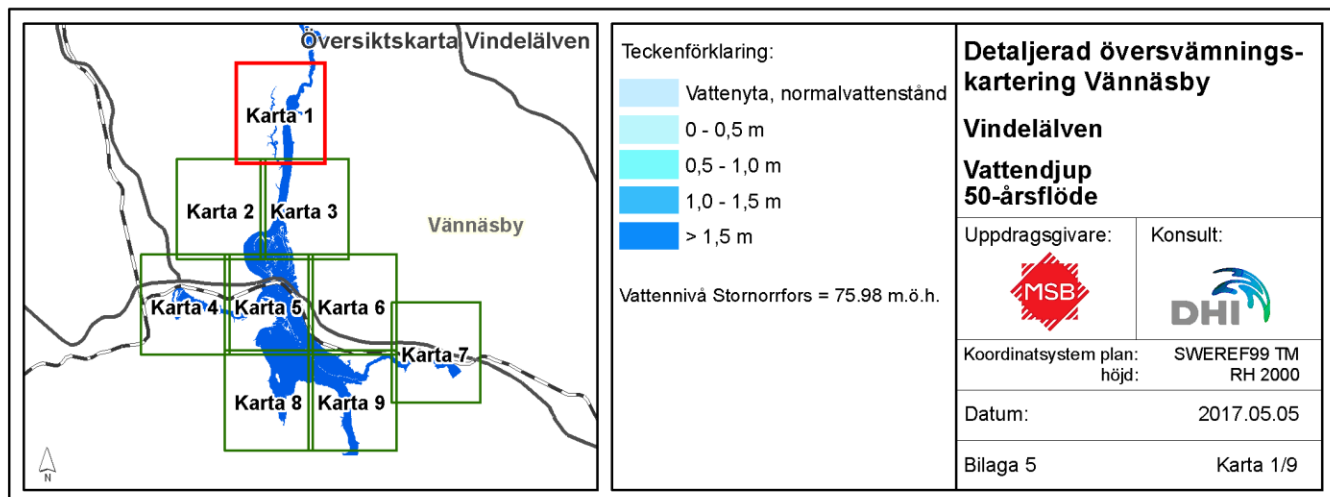
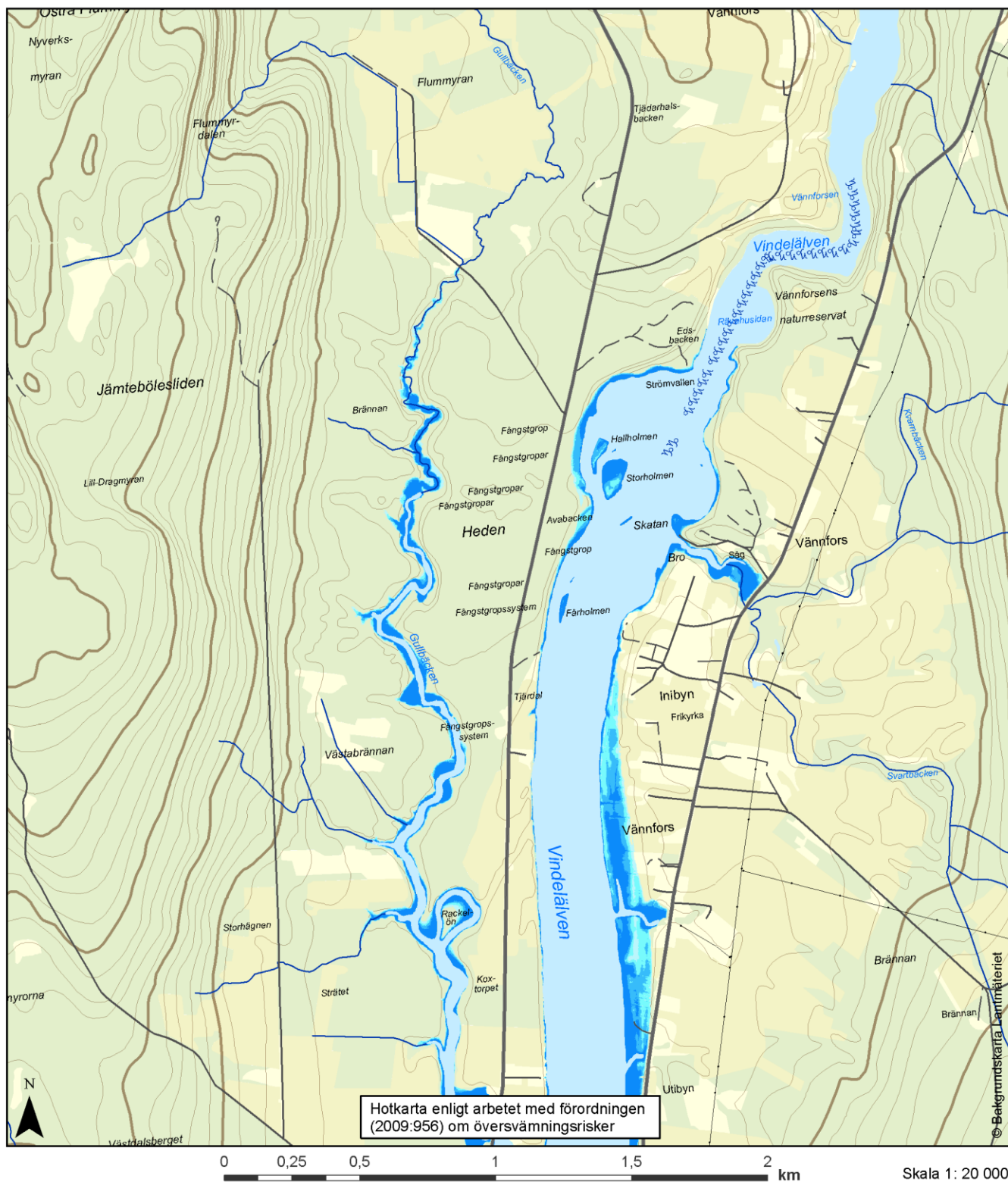
Detaljerad översvämningskartering Vännäsby
Vindelälven

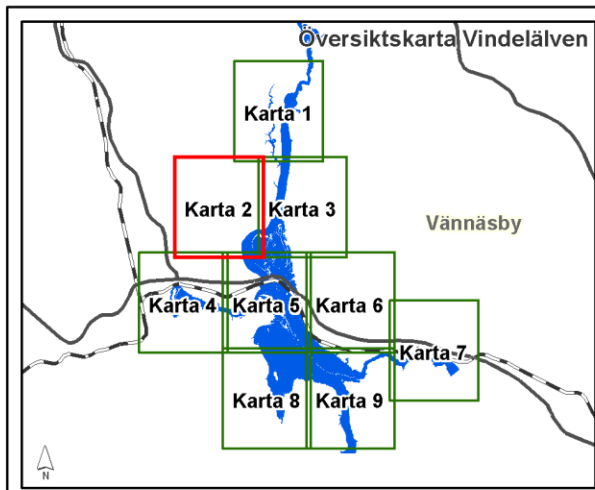
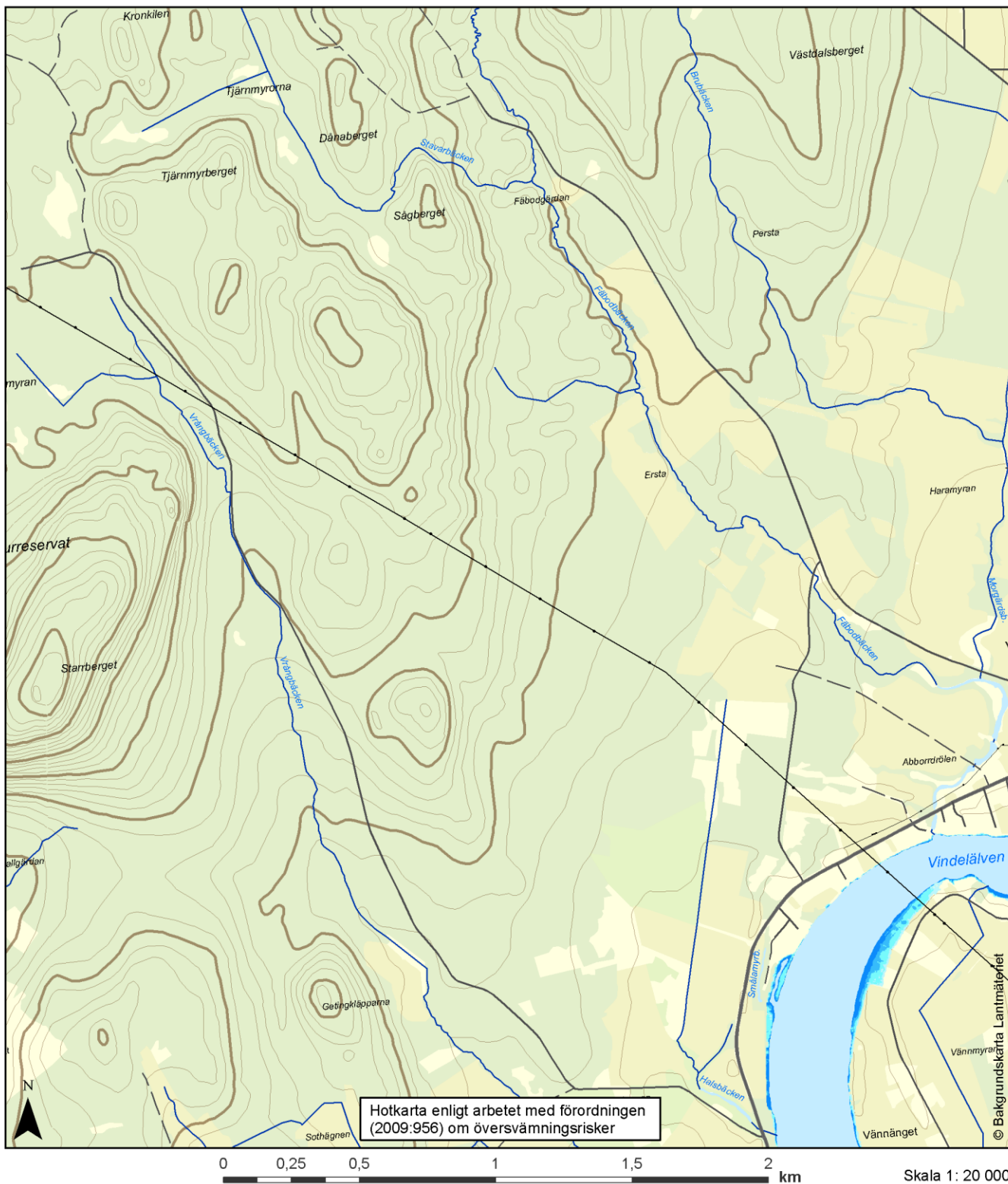
Uppdragsgivare:	Konsult:
	
Koordinatsystem plan: höjd:	SWEREF99 TM RH 2000
Datum:	2017.05.05
Bilaga 4	Karta 8/9

* klimatanpassat flöde för år 2098



Bilaga 5: Detaljerad översvämningsskartering för tätorten Vännäsby. Vattendjup.



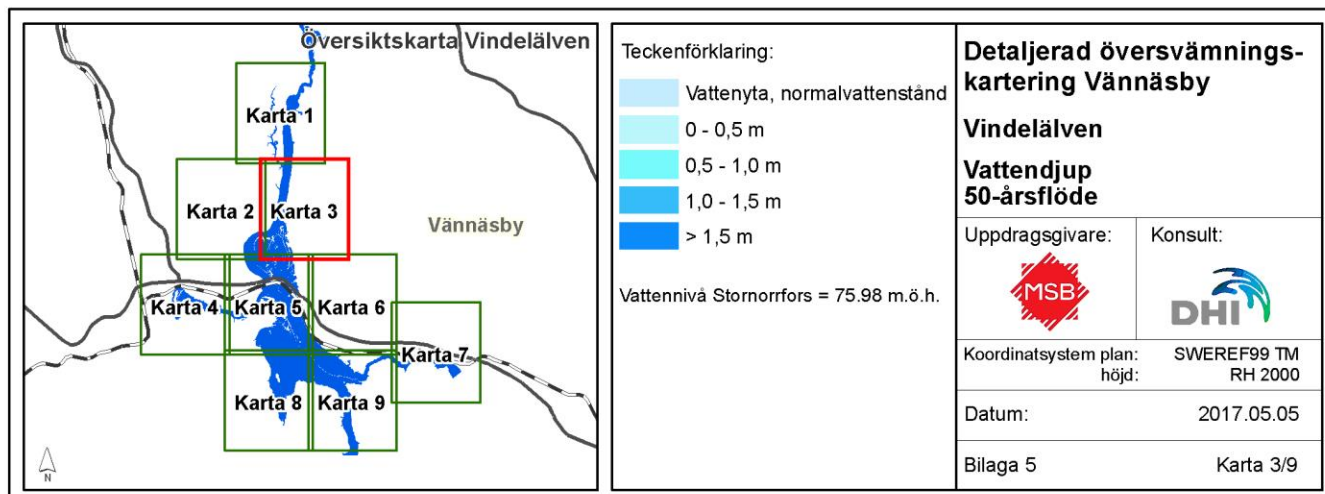
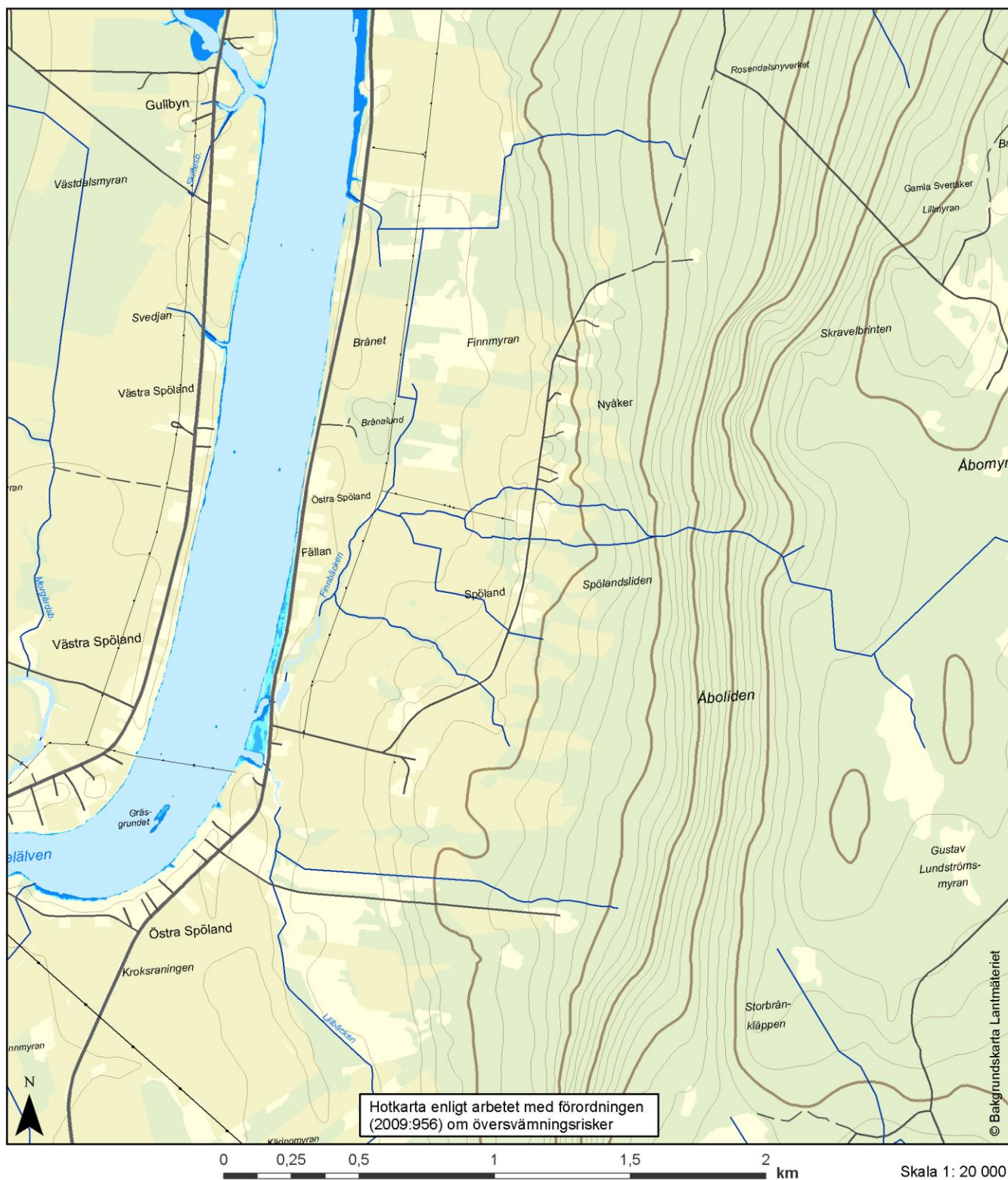


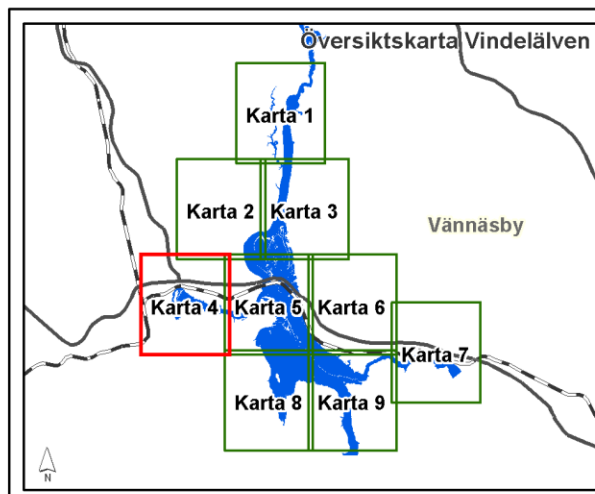
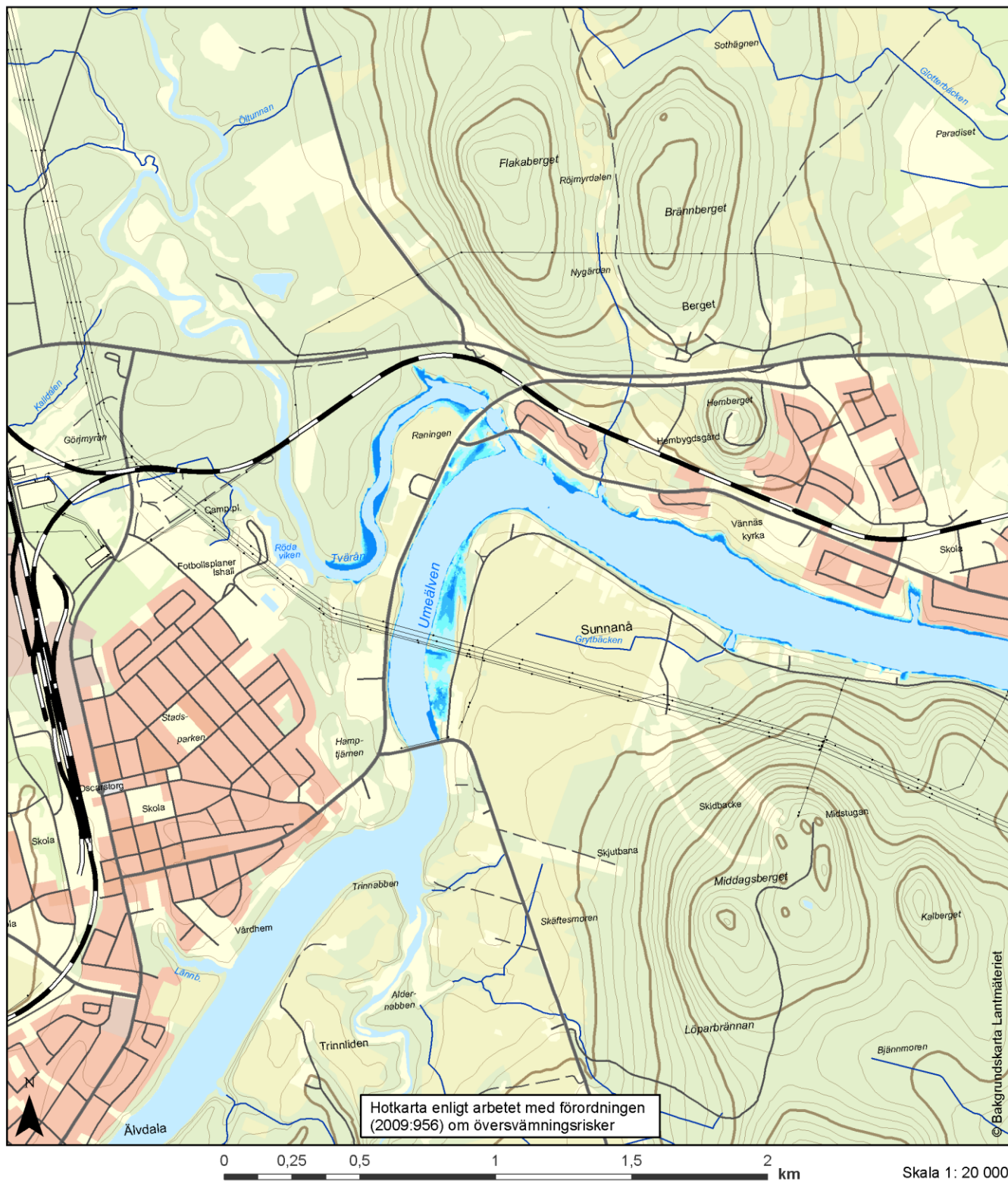
Teckenförklaring:

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

Vattennivå Stornorrfors = 75.98 m.ö.h.

Detaljerad översvämningskartering Vännäsby	
Vindelälven	
Vattendjup 50-årsflöde	
Uppdragsgivare:	Konsult:
	
Koordinatsystem plan:	SWEREF99 TM
höjd:	RH 2000
Datum:	2017.05.05
Bilaga 5	Karta 2/9





Teckenförklaring:

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

Vattennivå Stornorrfors = 75.98 m.ö.h.

Detaljerad översvämningskartering Vännäsby

Vindelälven

Vattendjup 50-årsflöde

Uppdragsgivare:



Konsult:

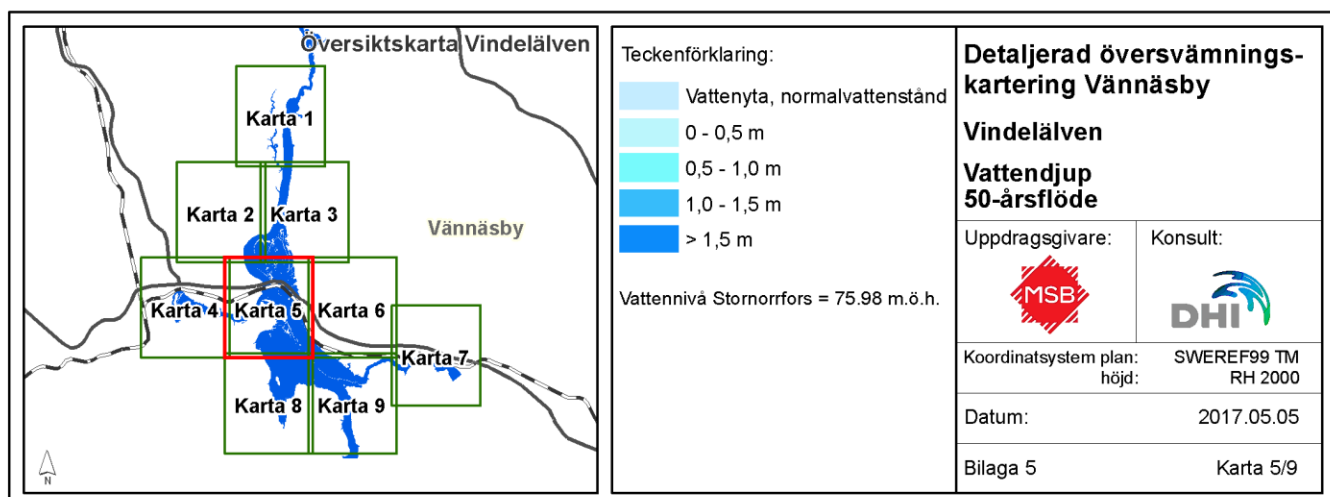
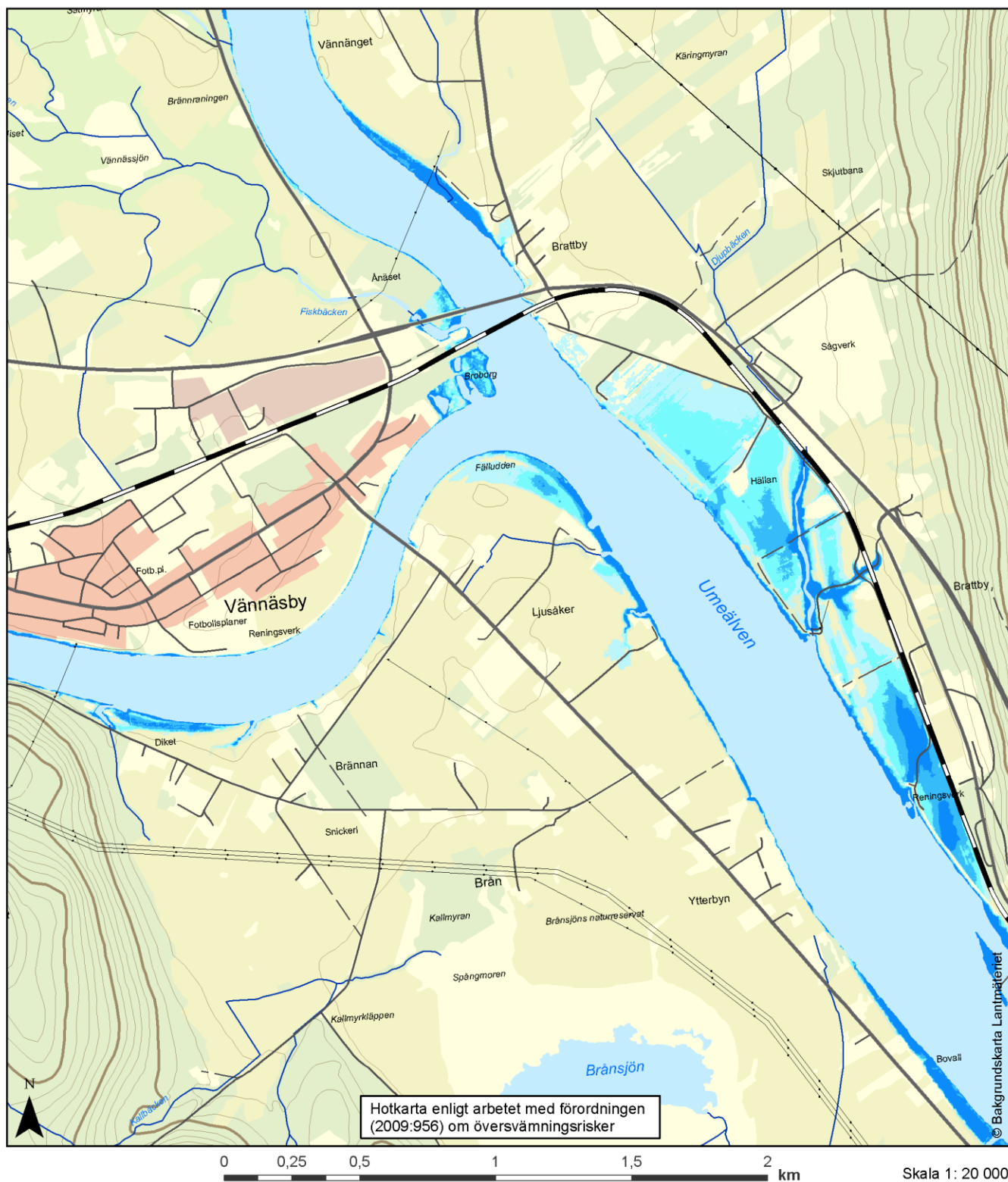
Koordinatsystem plan:
höjd:SWEREF99 TM
RH 2000

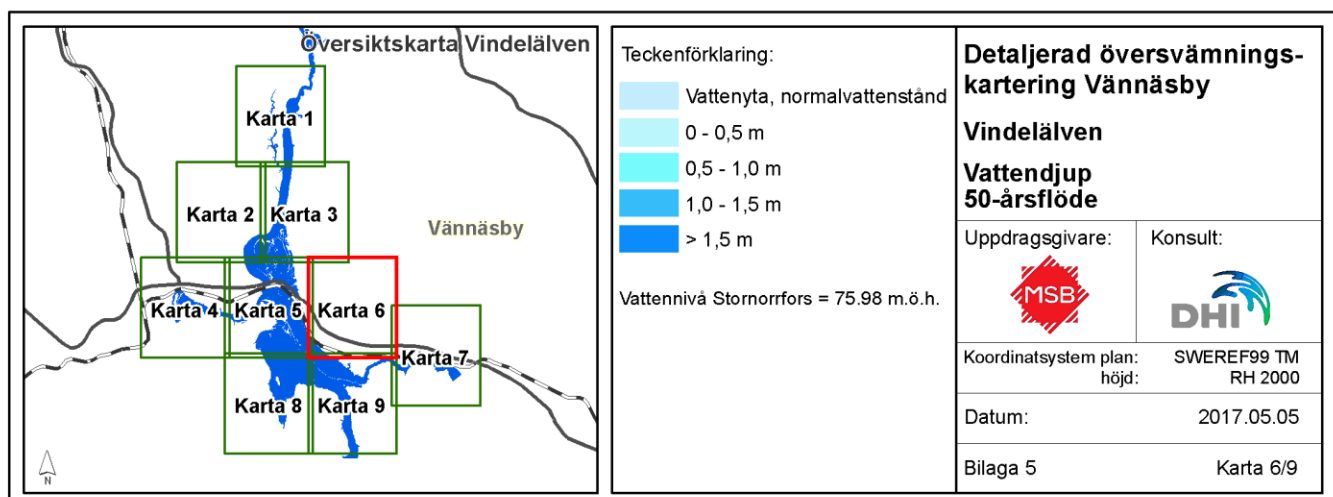
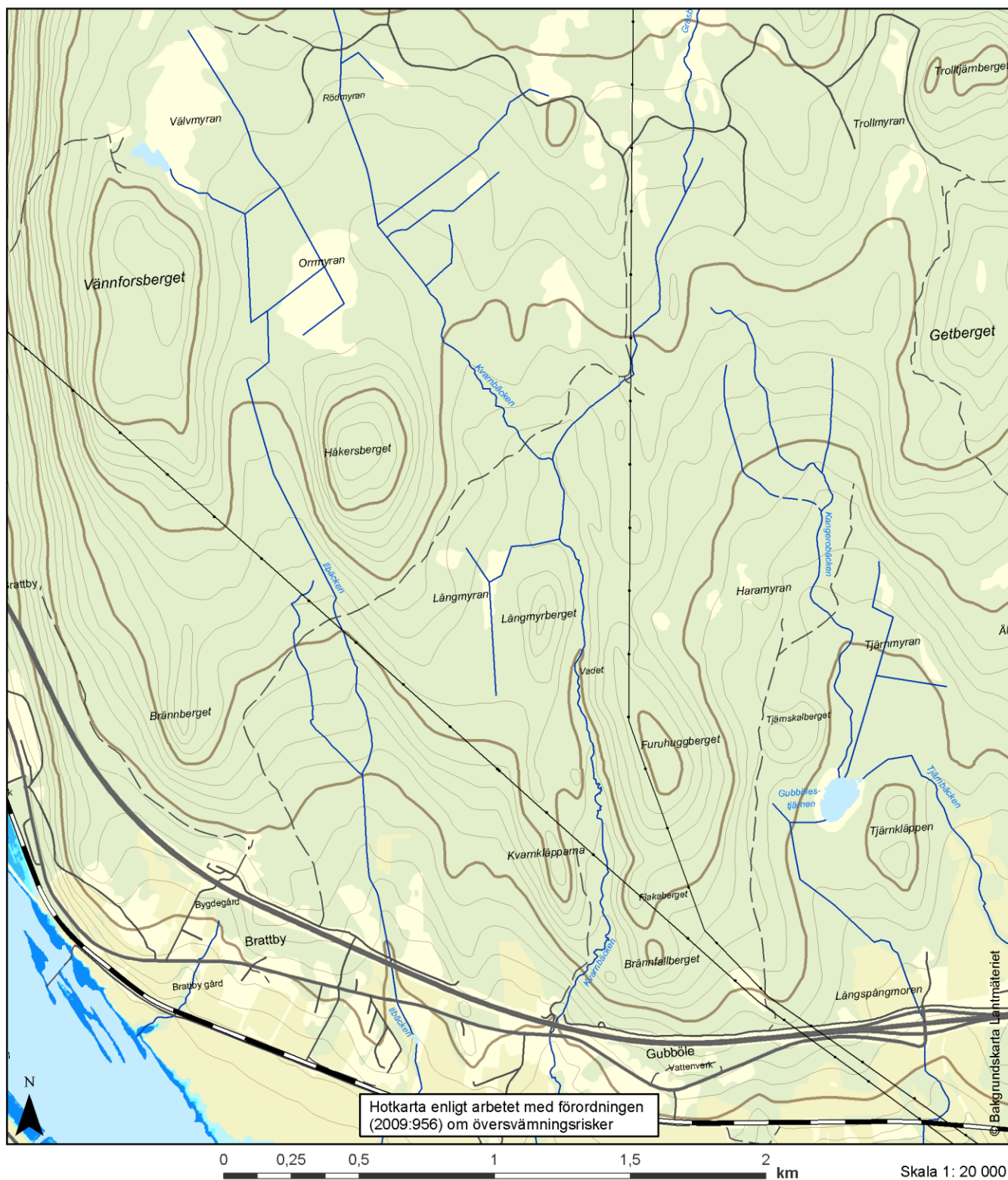
Datum:

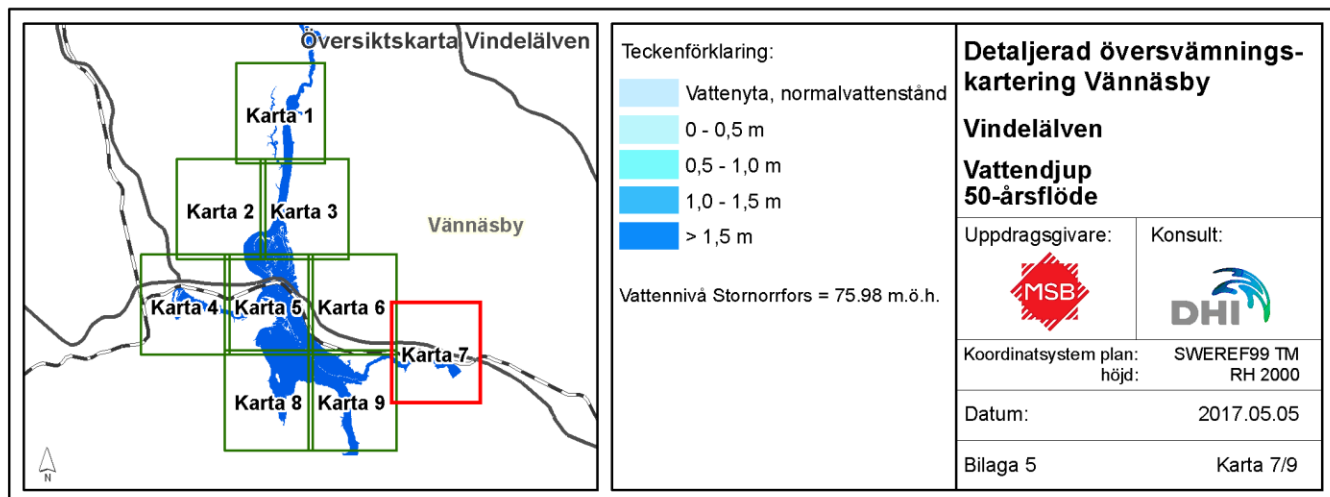
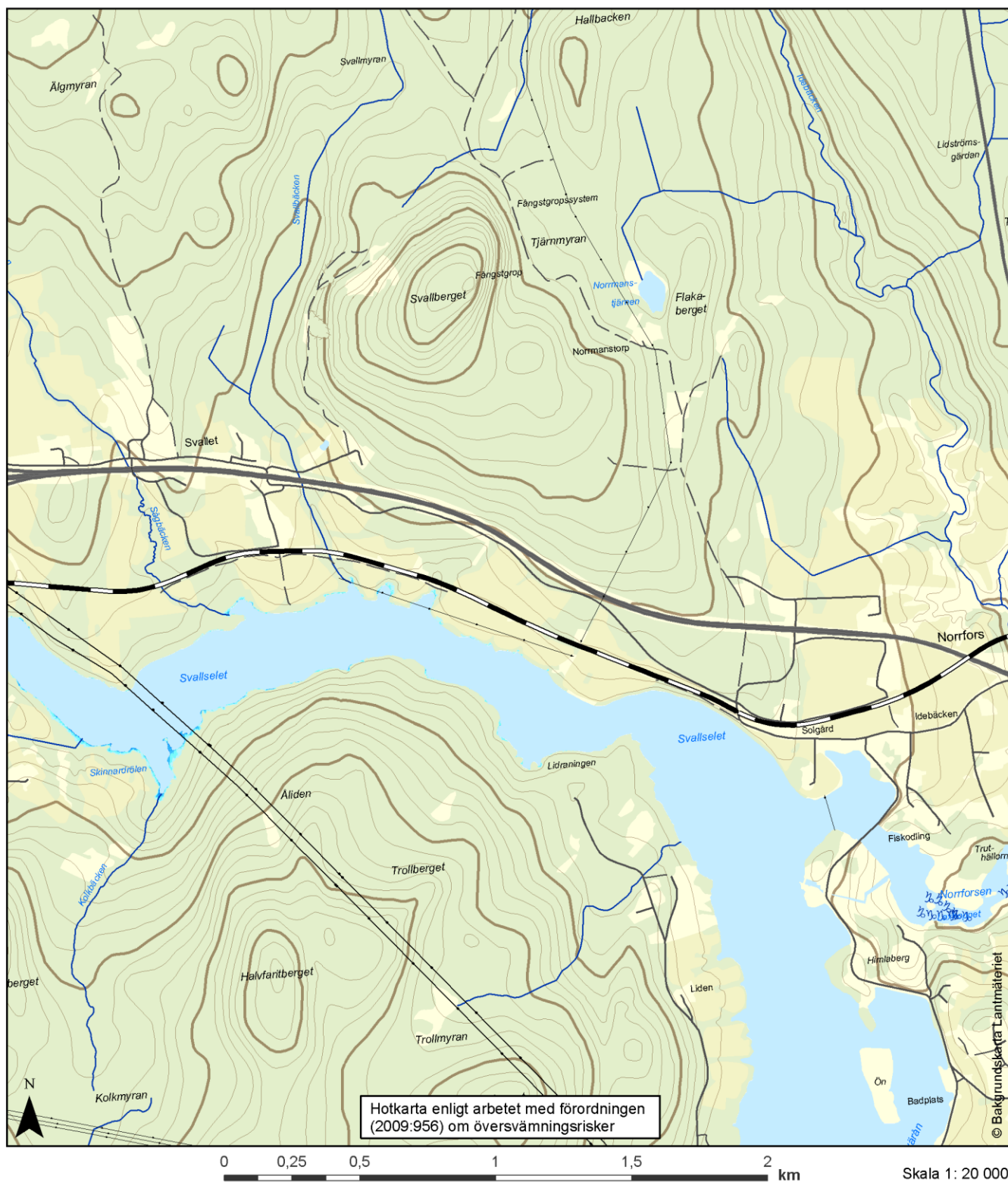
2017.05.05

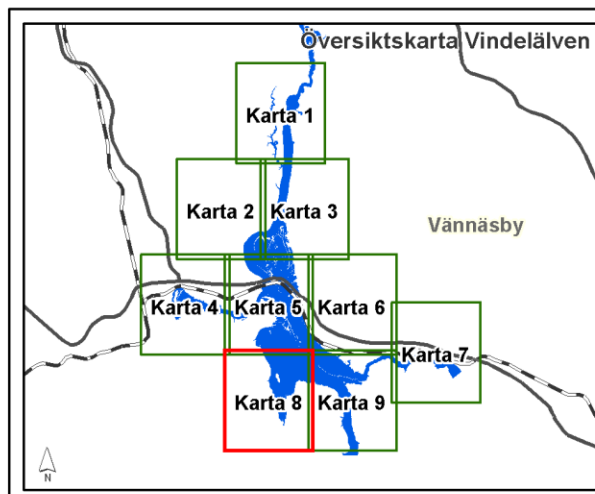
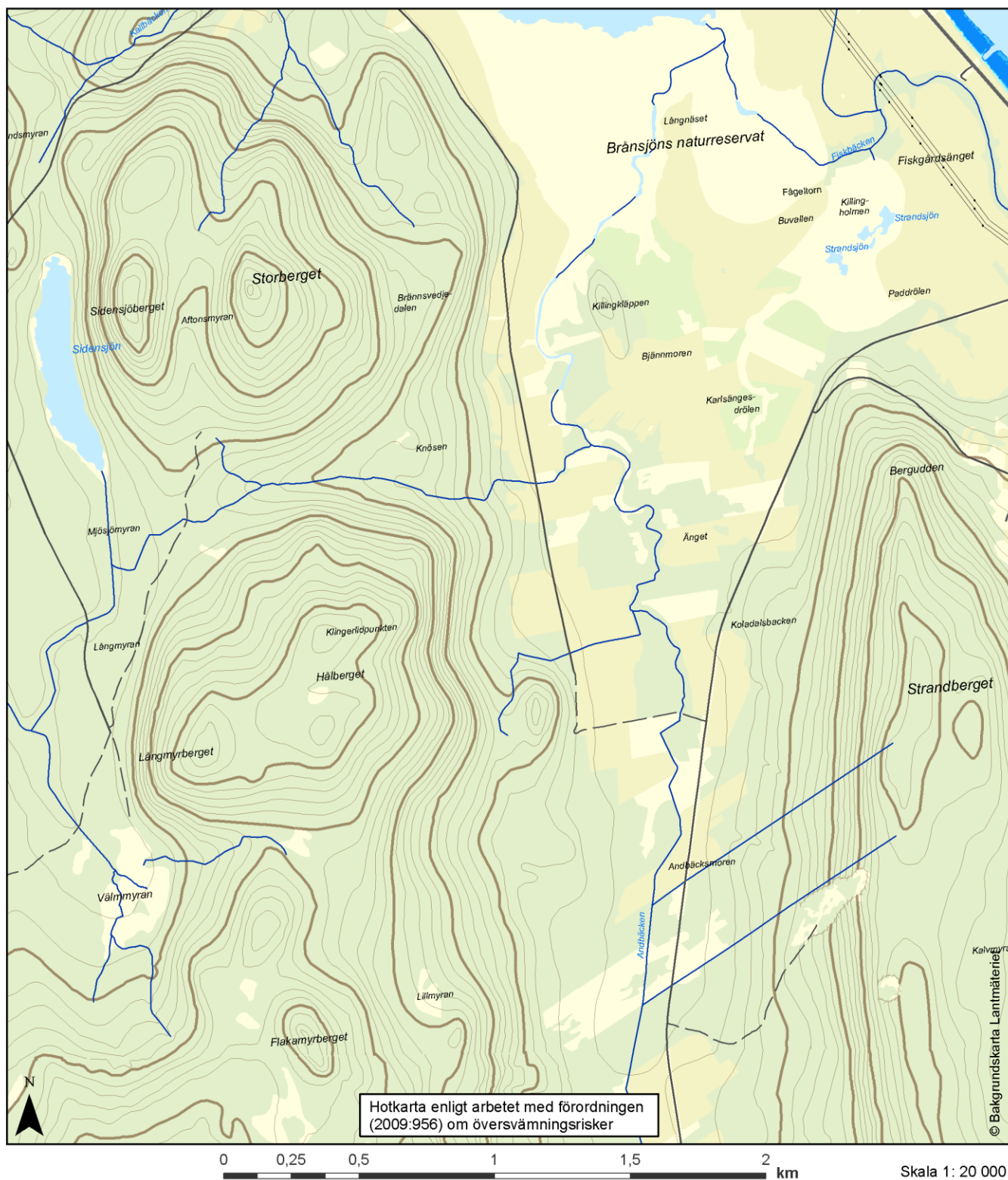
Bilaga 5

Karta 4/9














Teckenförklaring:

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

Vattennivå Stornorrfors = 75.98 m.ö.h.

Detaljerad översvämningskartering Vännäsby

Vindelälven

Vattendjup 50-årsflöde

Uppdragsgivare:



Konsult:

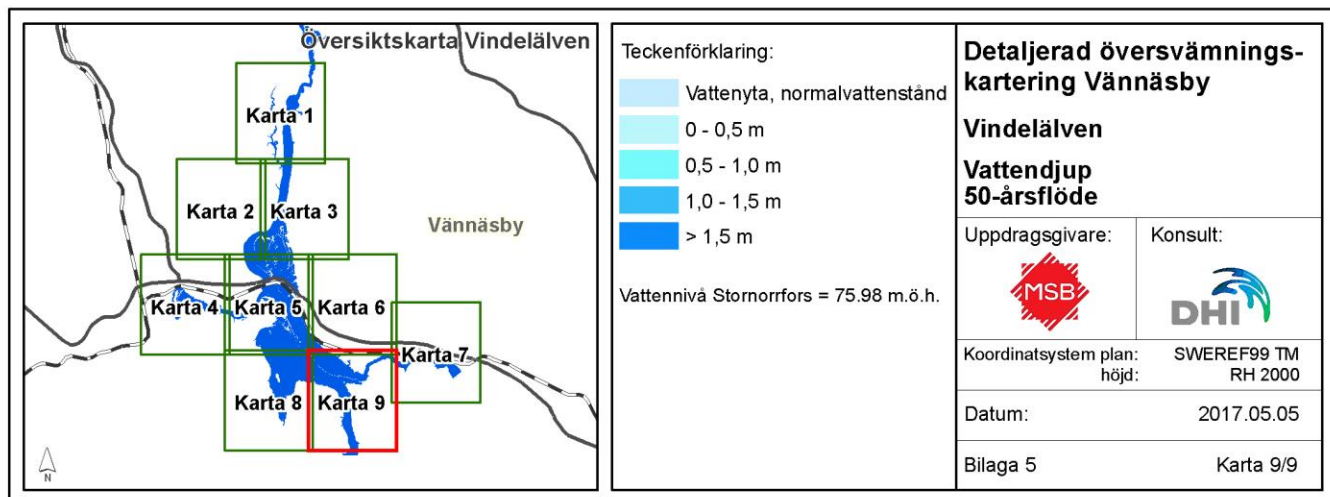
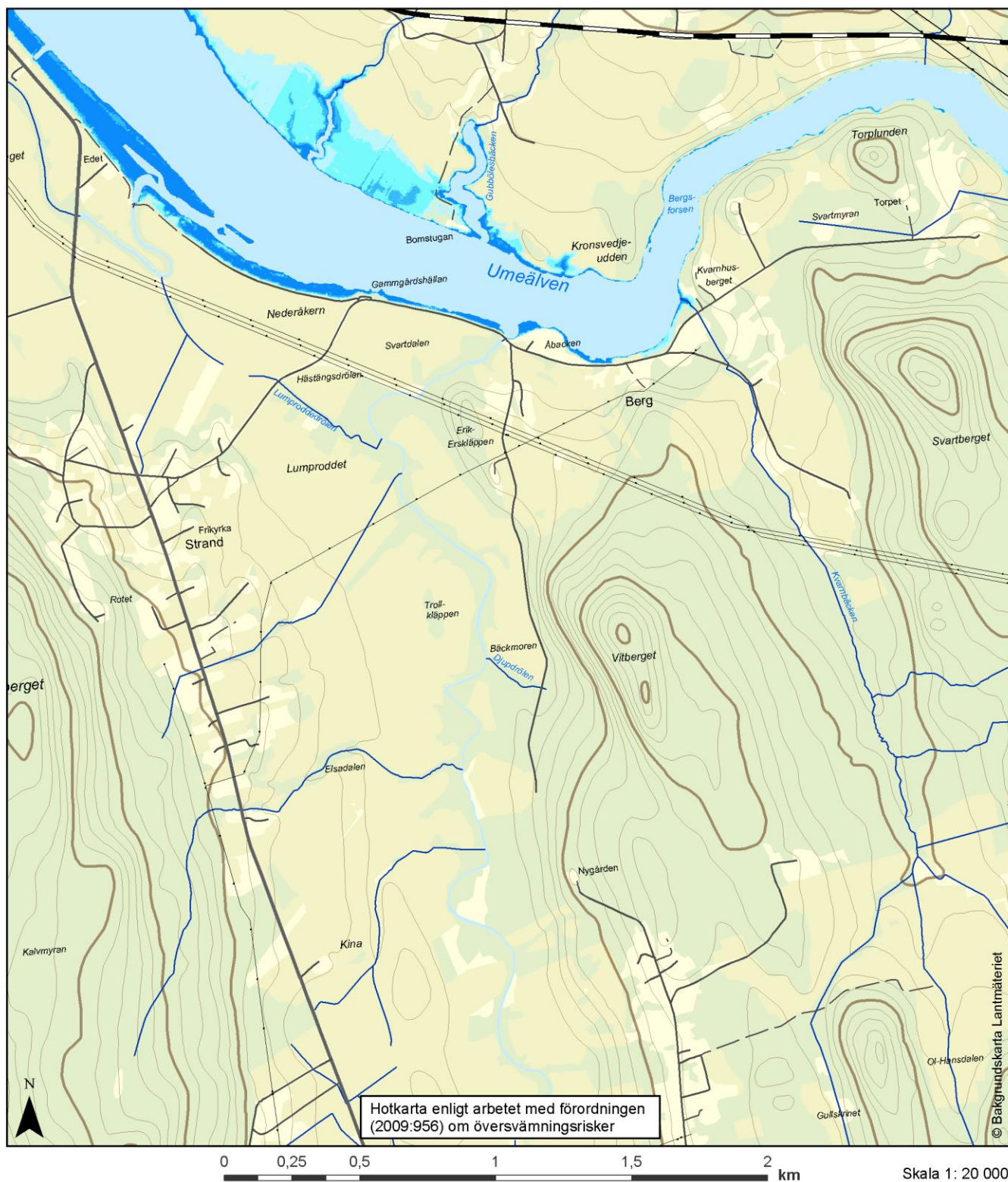
Koordinatsystem plan:
höjd:SWEREF99 TM
RH 2000

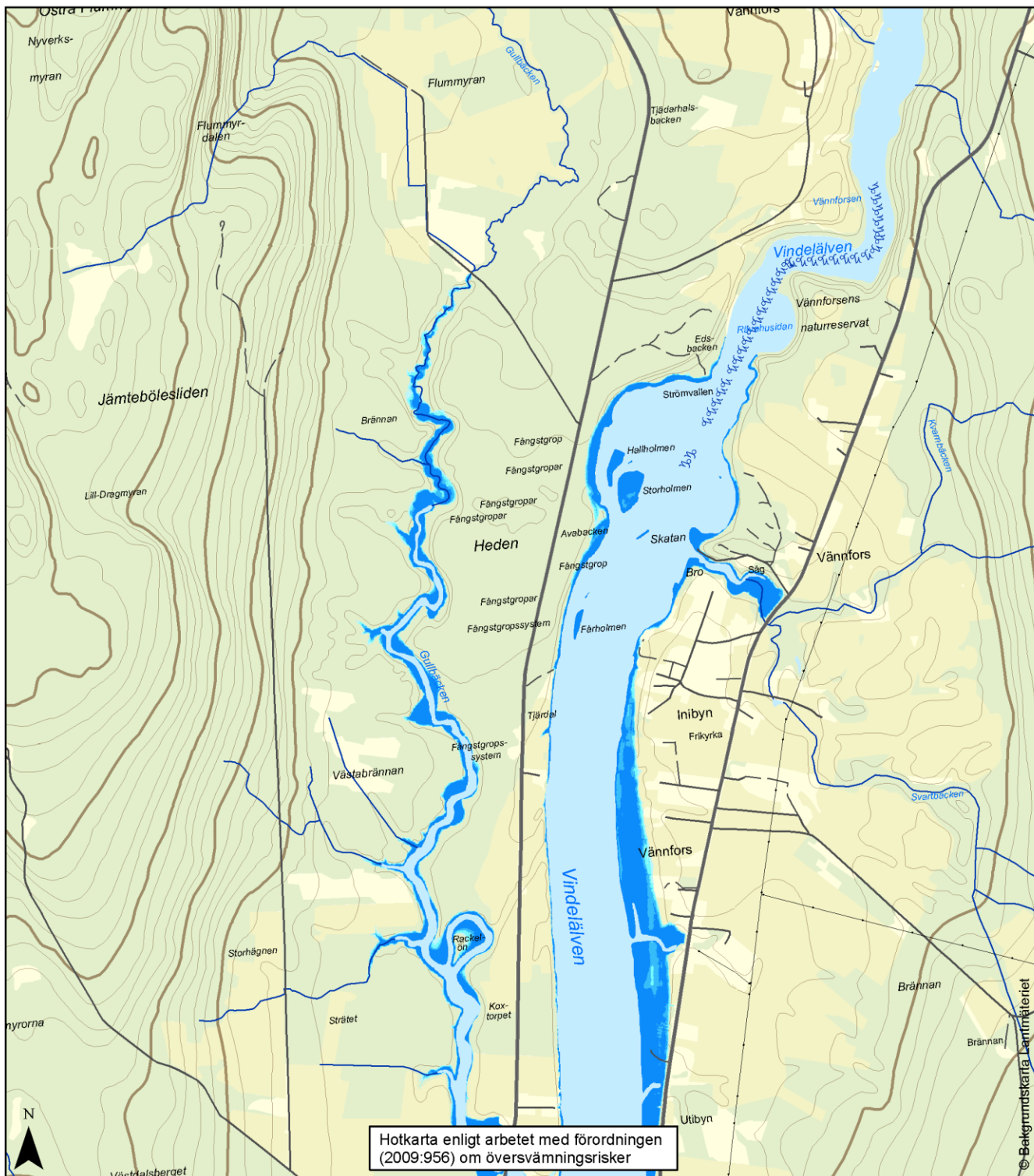
Datum:

2017.05.05

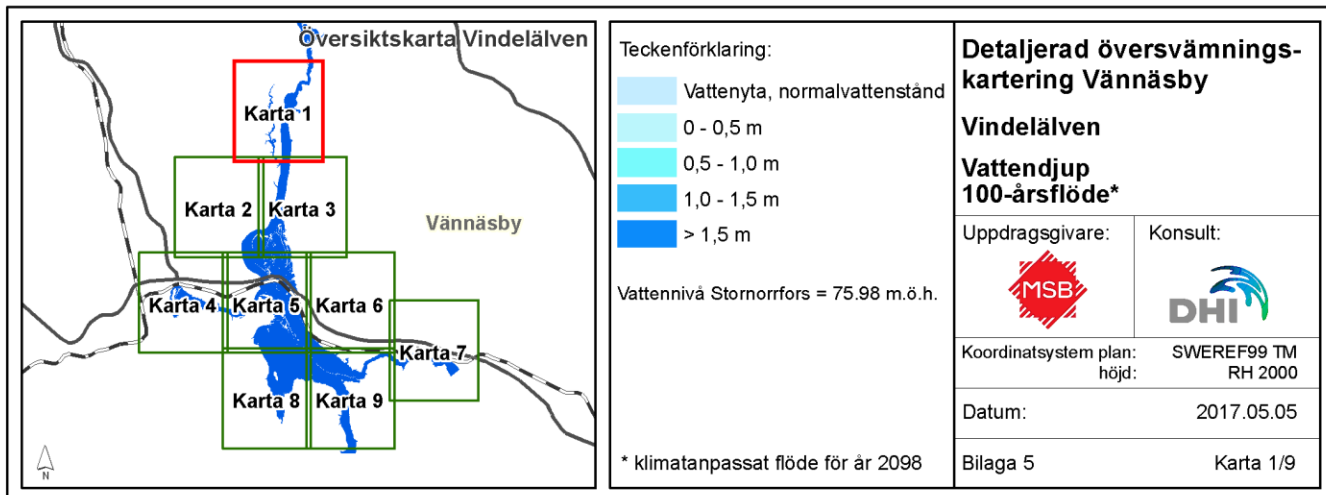
Bilaga 5

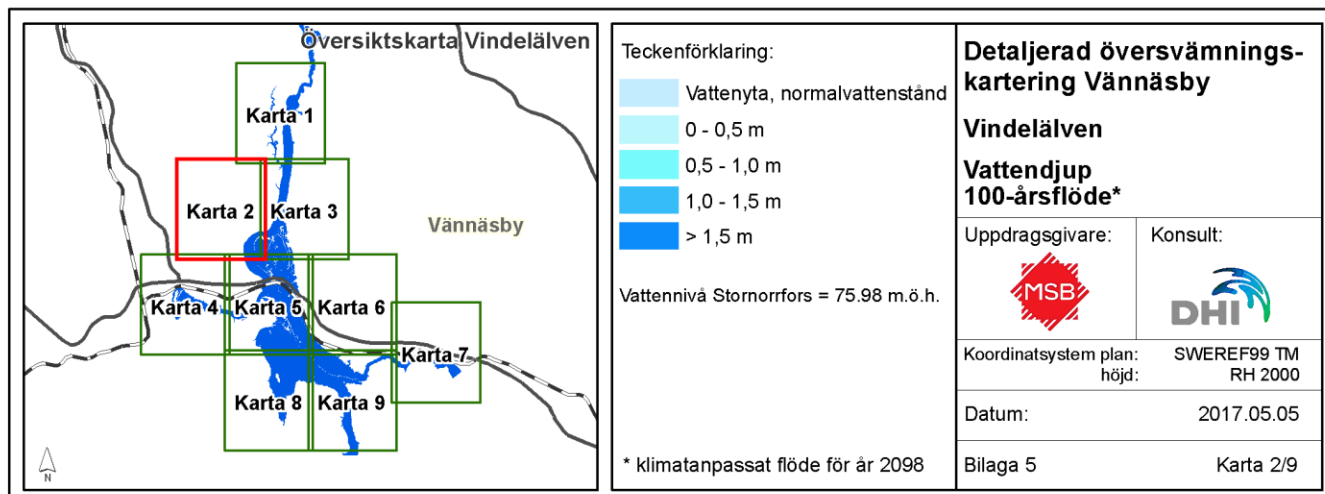
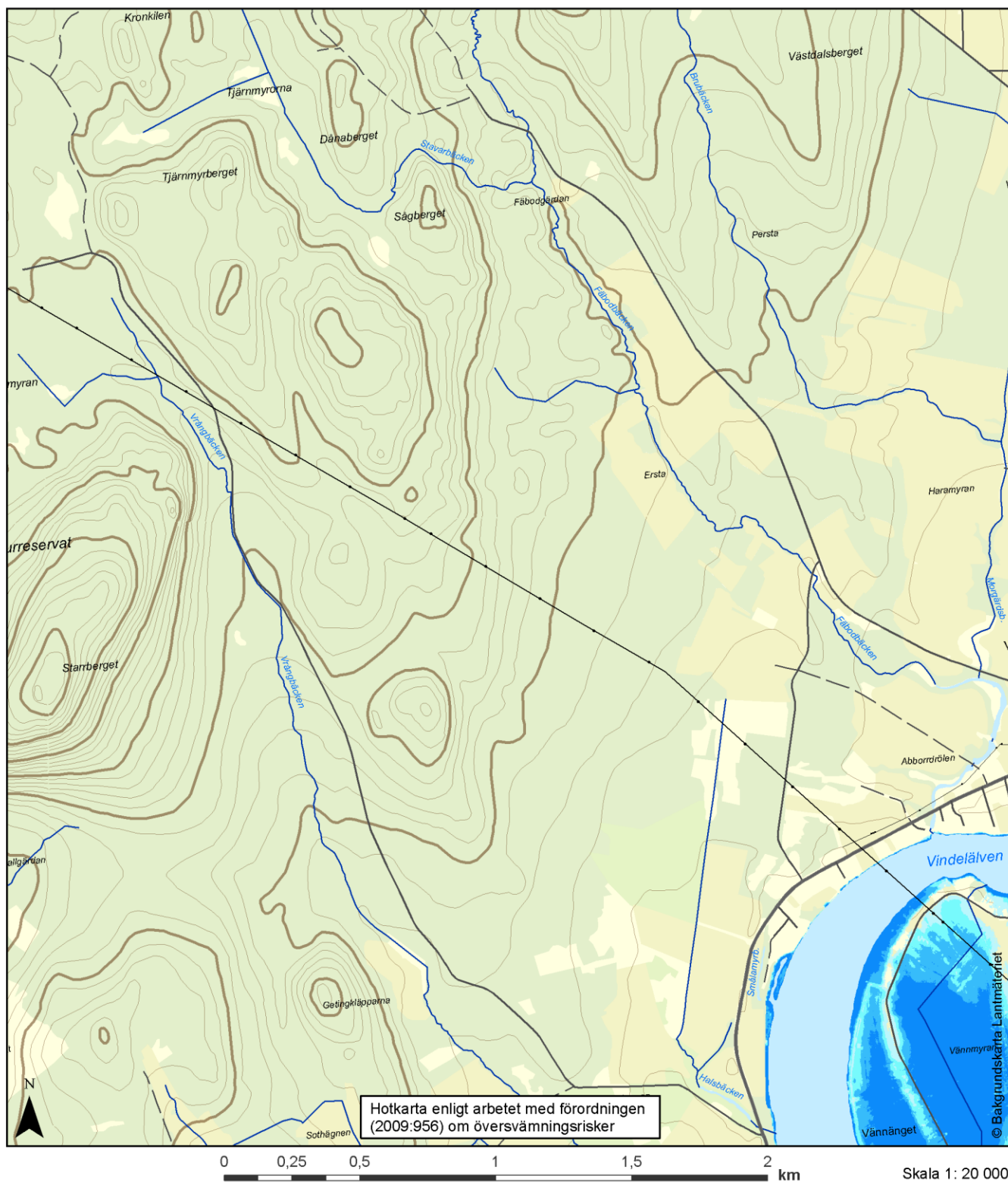
Karta 8/9

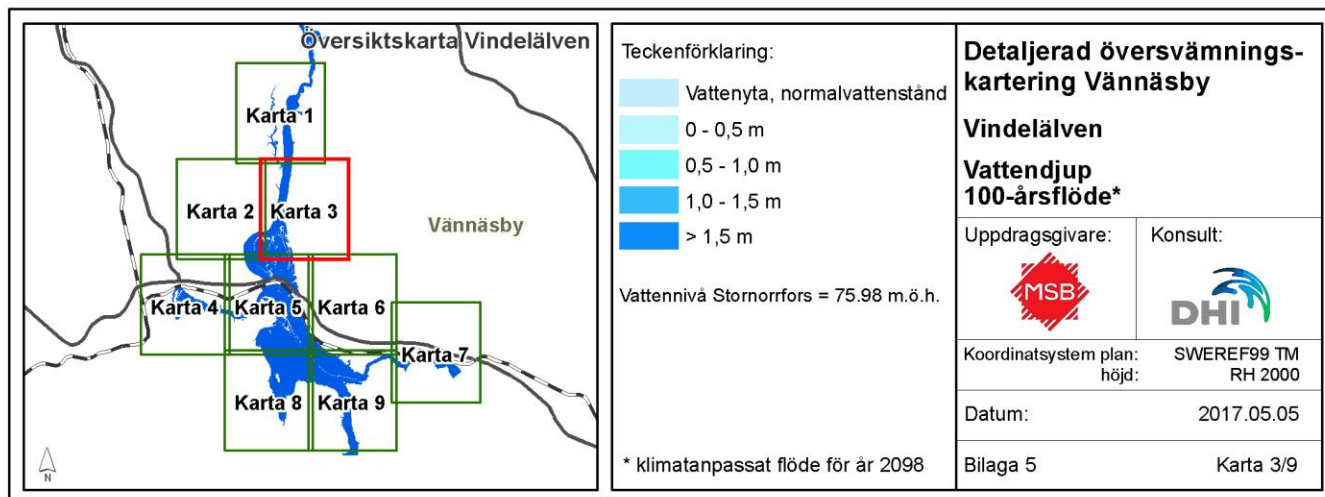
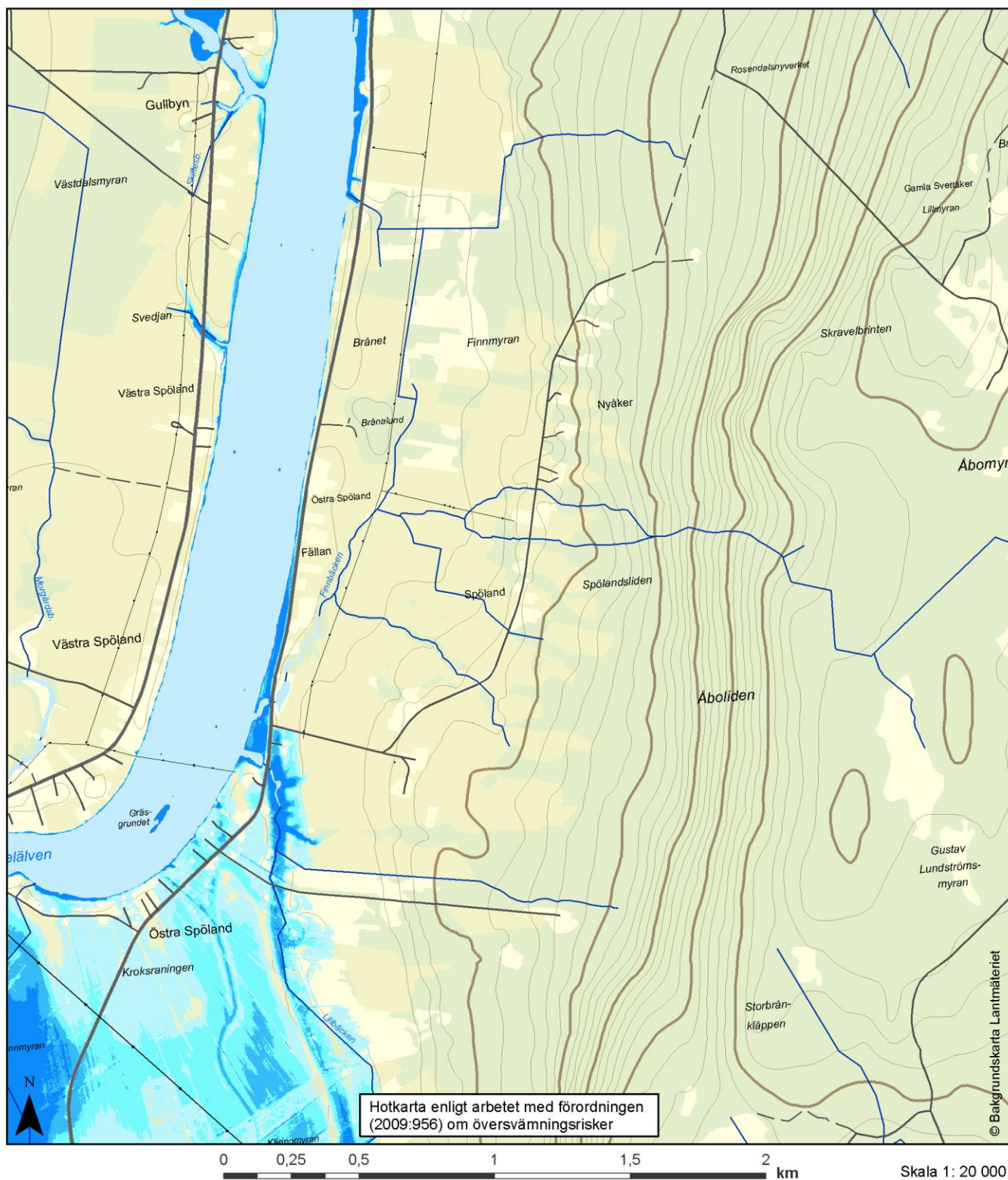


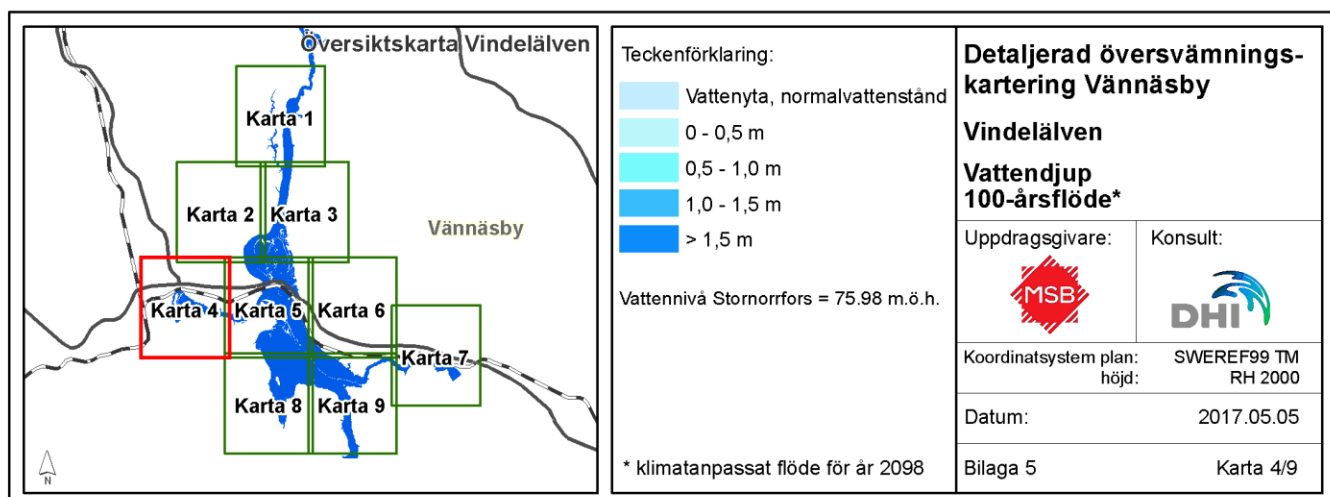
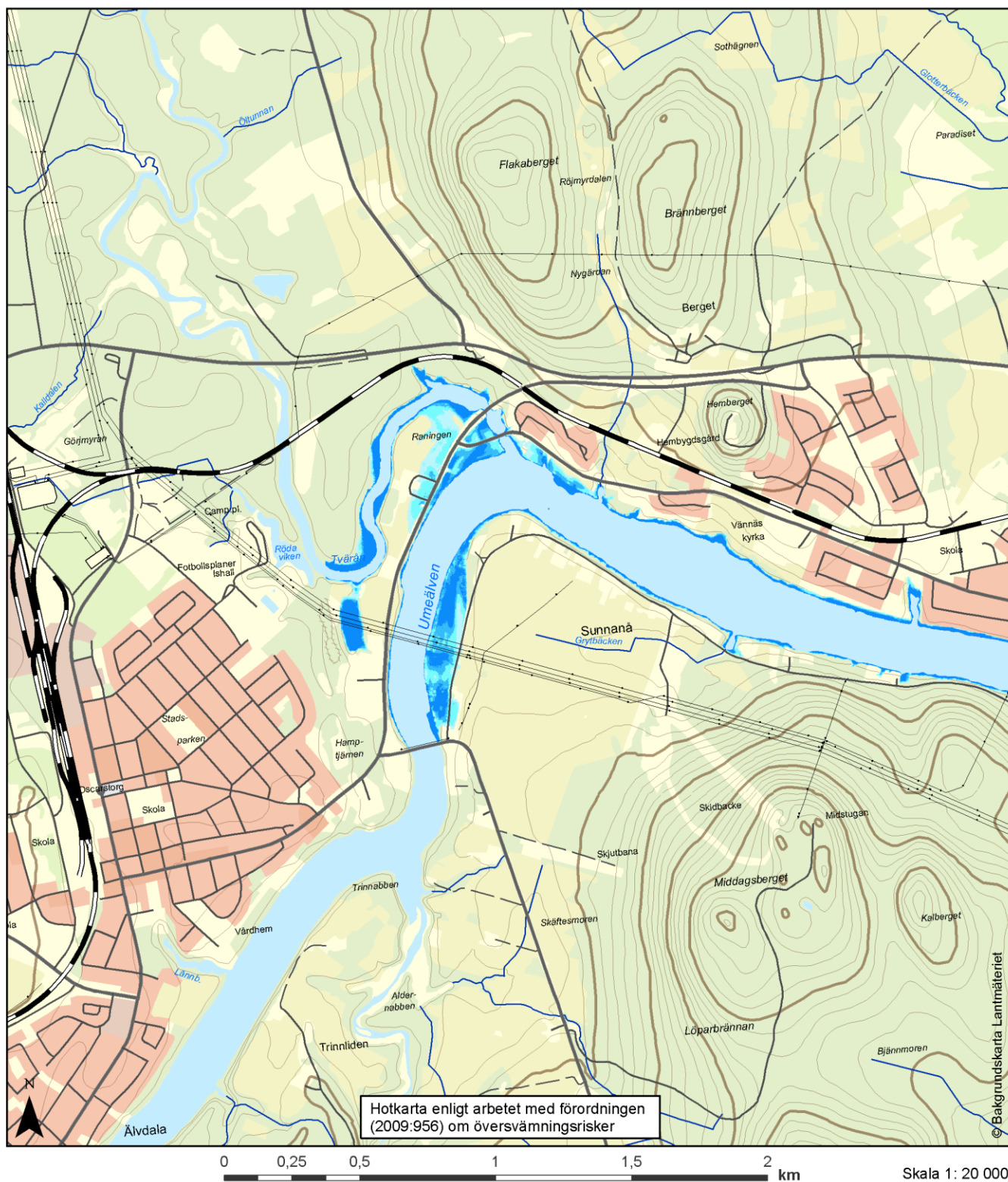


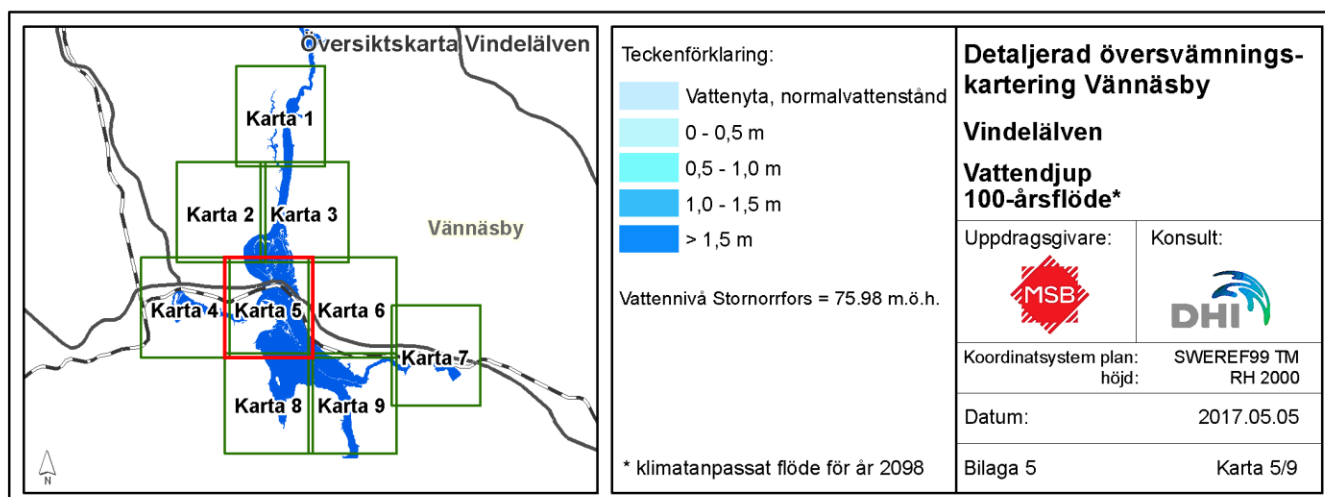
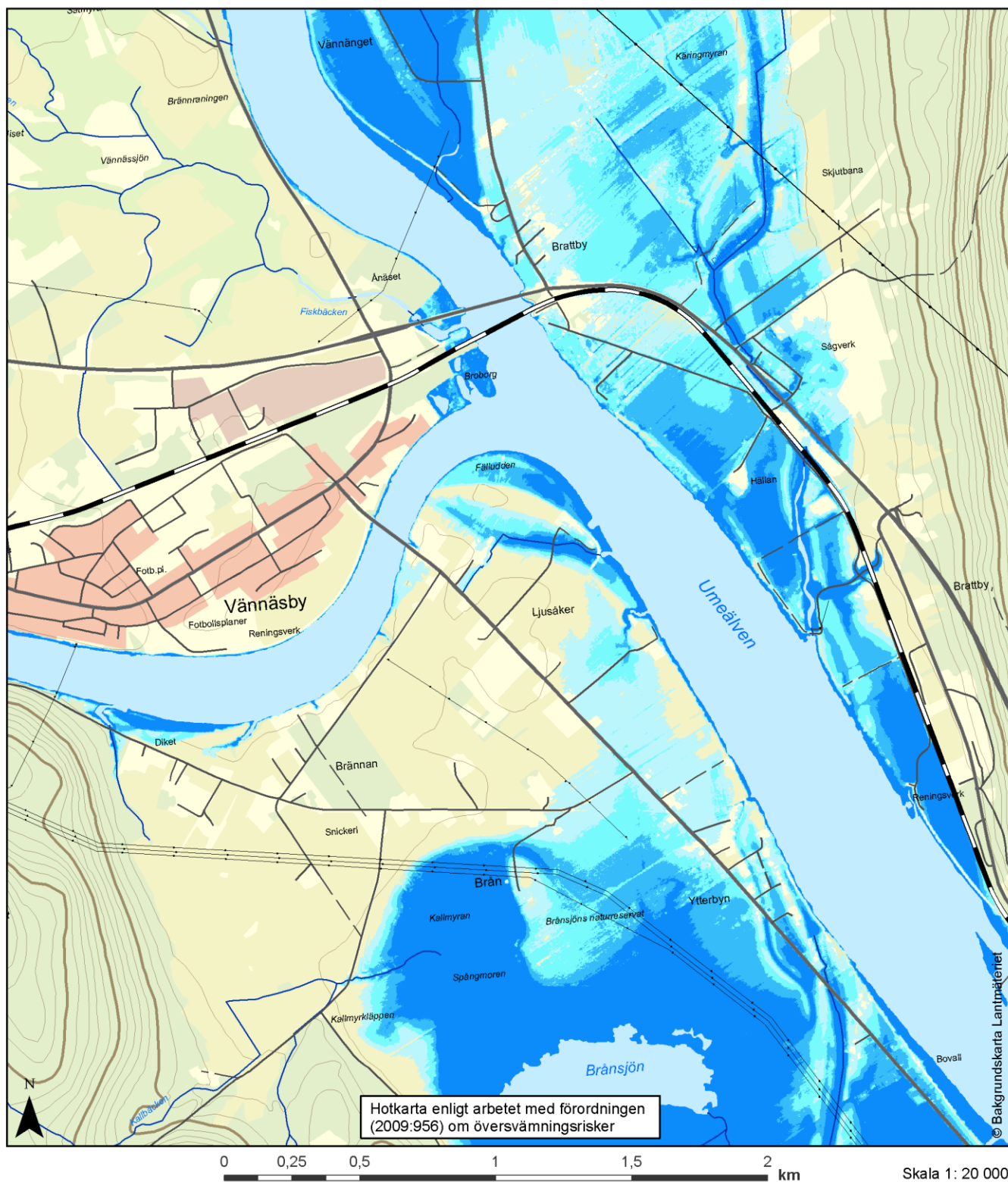
0 0,25 0,5 1 1,5 2 km Skala 1: 20 000

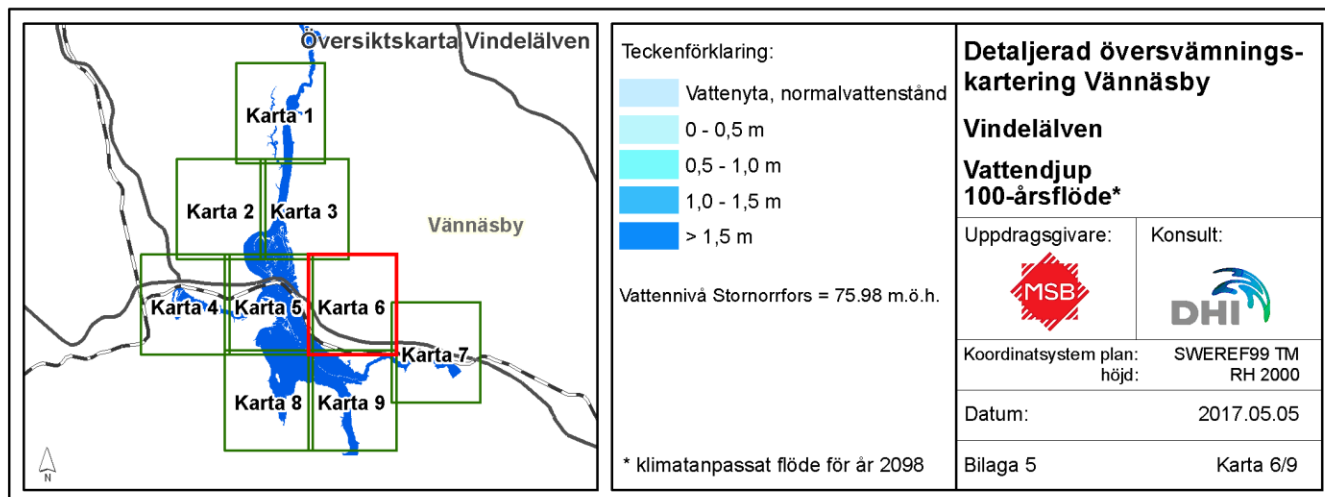
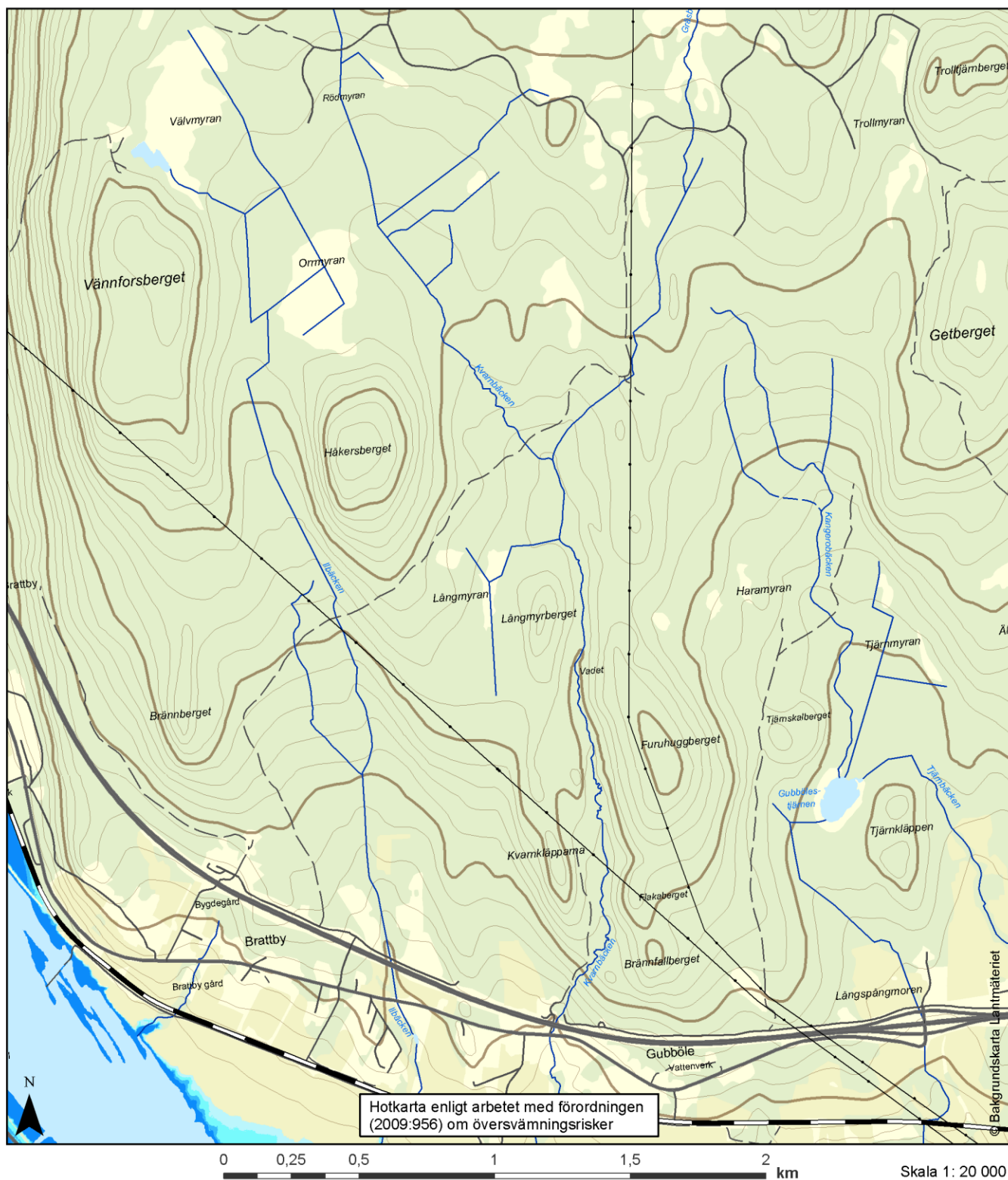


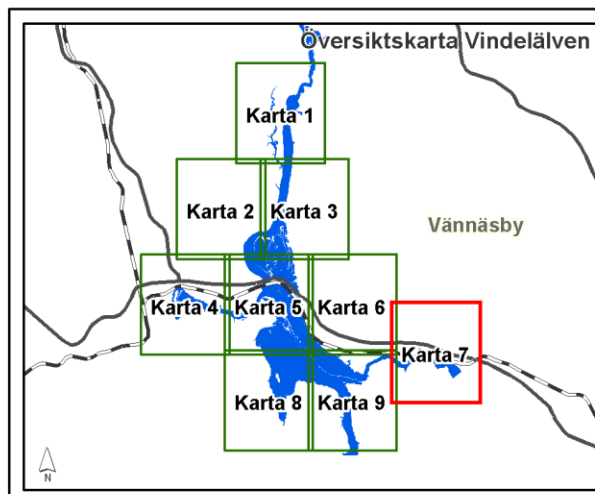
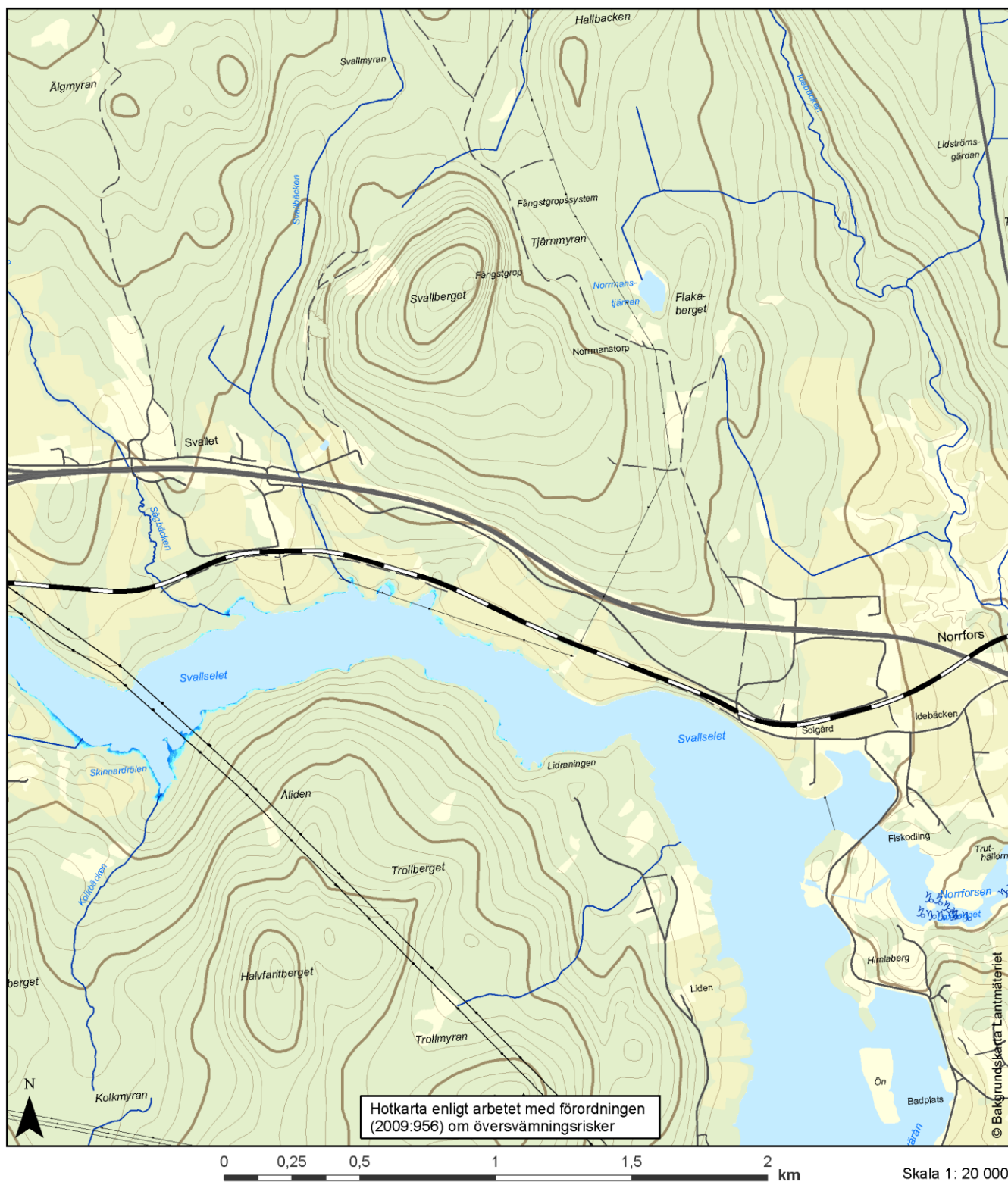












Teckenförklaring:

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

Vattennivå Stornorrfor = 75.98 m.ö.h.

* klimatanpassat flöde för år 2098

Detaljerad översvämningskartering Vännäsby**Vindelälven****Vattendjup
100-årsflöde***

Uppdragsgivare:



Konsult:

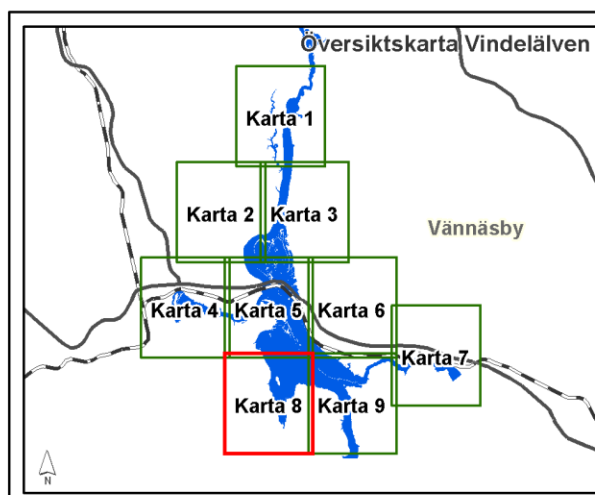
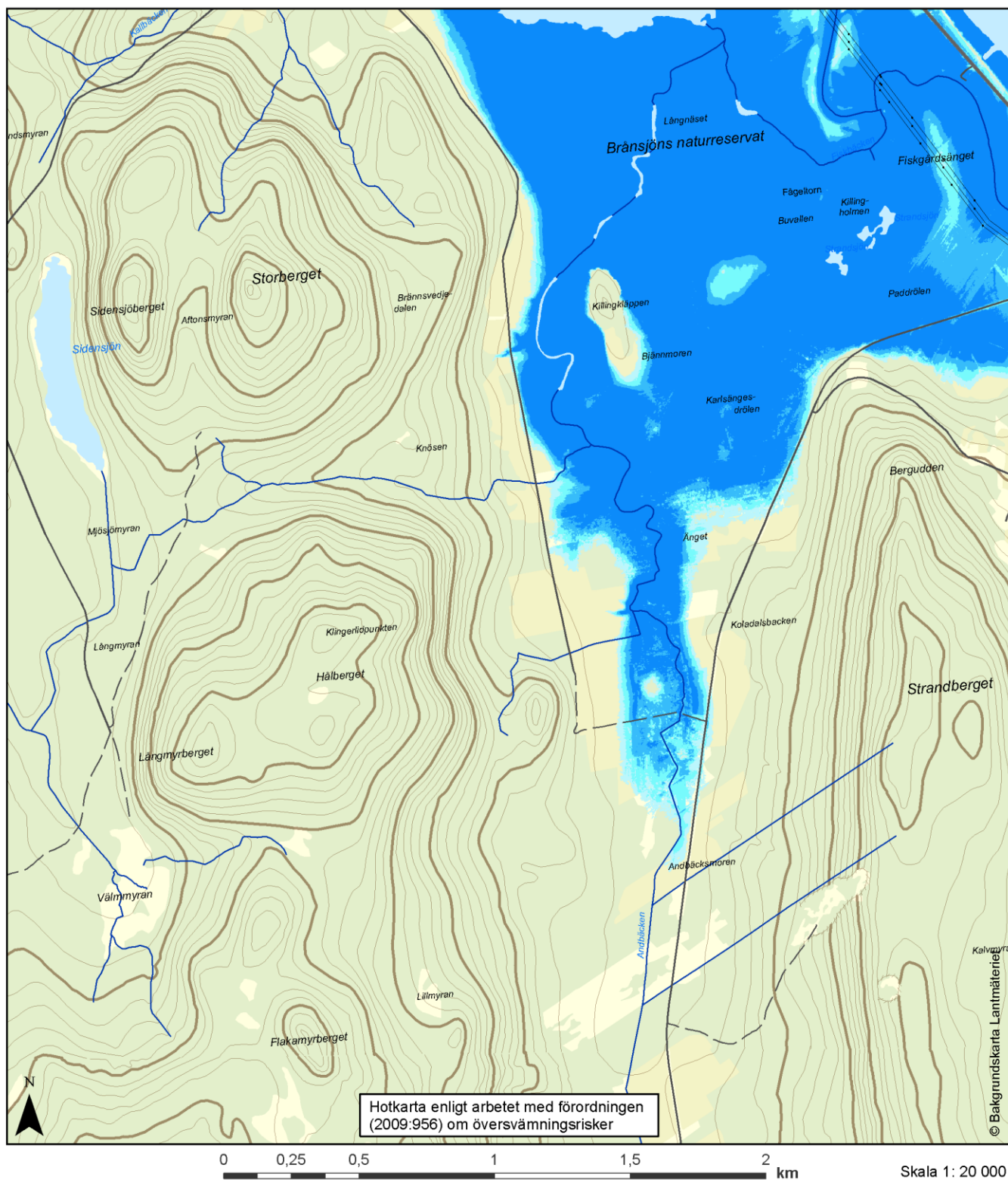
Koordinatsystem plan:
höjd:SWEREF99 TM
RH 2000

Datum:

2017.05.05

Bilaga 5

Karta 7/9



Teckenförklaring:

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

Vattennivå Stornorrfors = 75.98 m.ö.h.

* klimatanpassat flöde för år 2098

Detaljerad översvämningskartering Vännäsby

Vindelälven

Vattendjup 100-årsflöde*

Uppdragsgivare:



Konsult:

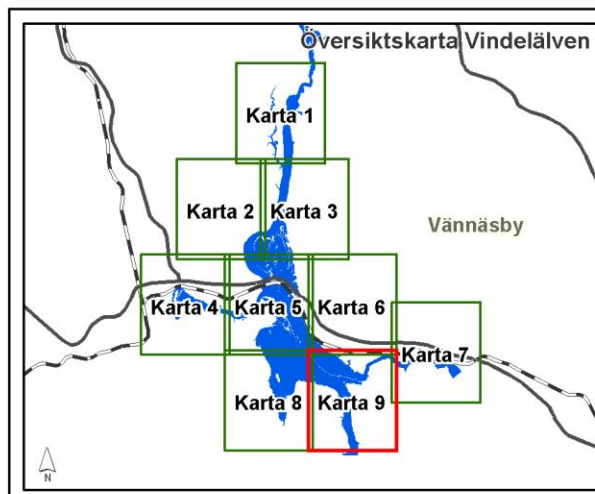
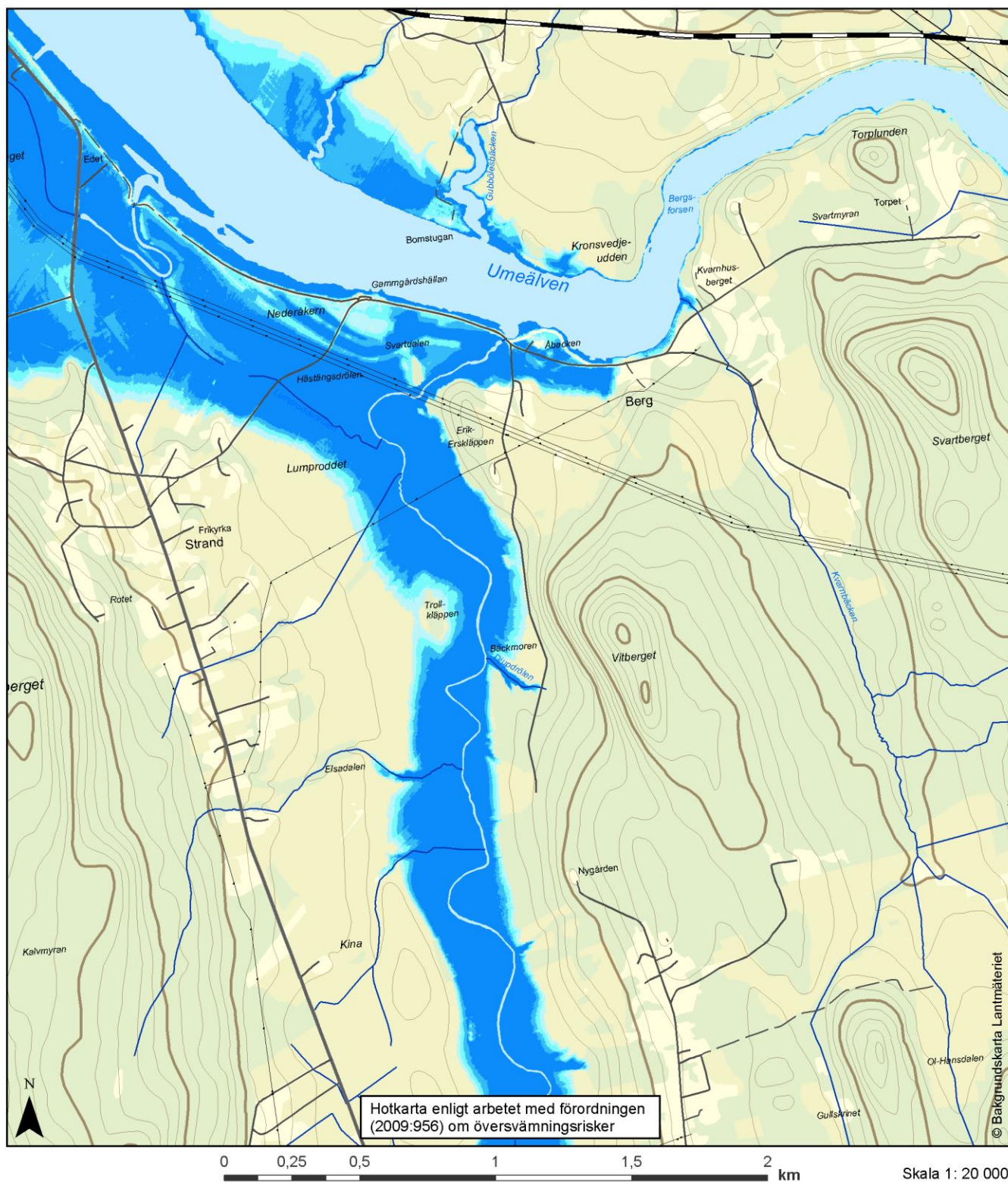
Koordinatsystem plan:
höjd:SWEREF99 TM
RH 2000

Datum:

2017.05.05

Bilaga 5

Karta 8/9



Teckenförklaring:

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

Vattennivå Stornorrfors = 75.98 m.ö.h.

* klimatanpassat flöde för år 2098

Detaljerad översvämningskartering Vännäsby**Vindelälven****Vattendjup
100-årsflöde***

Uppdragsgivare:



Konsult:

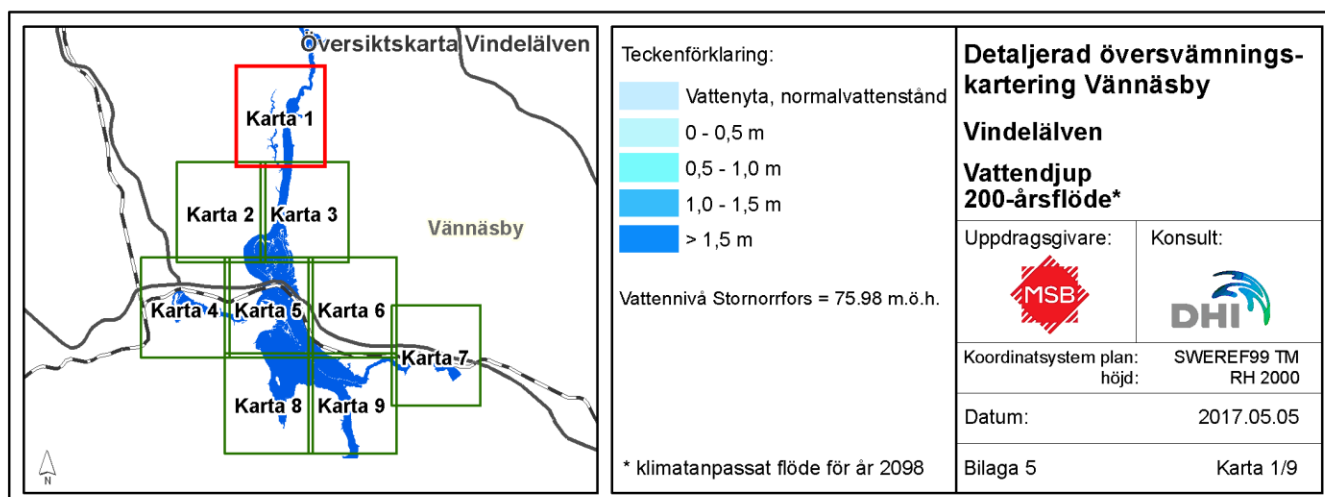
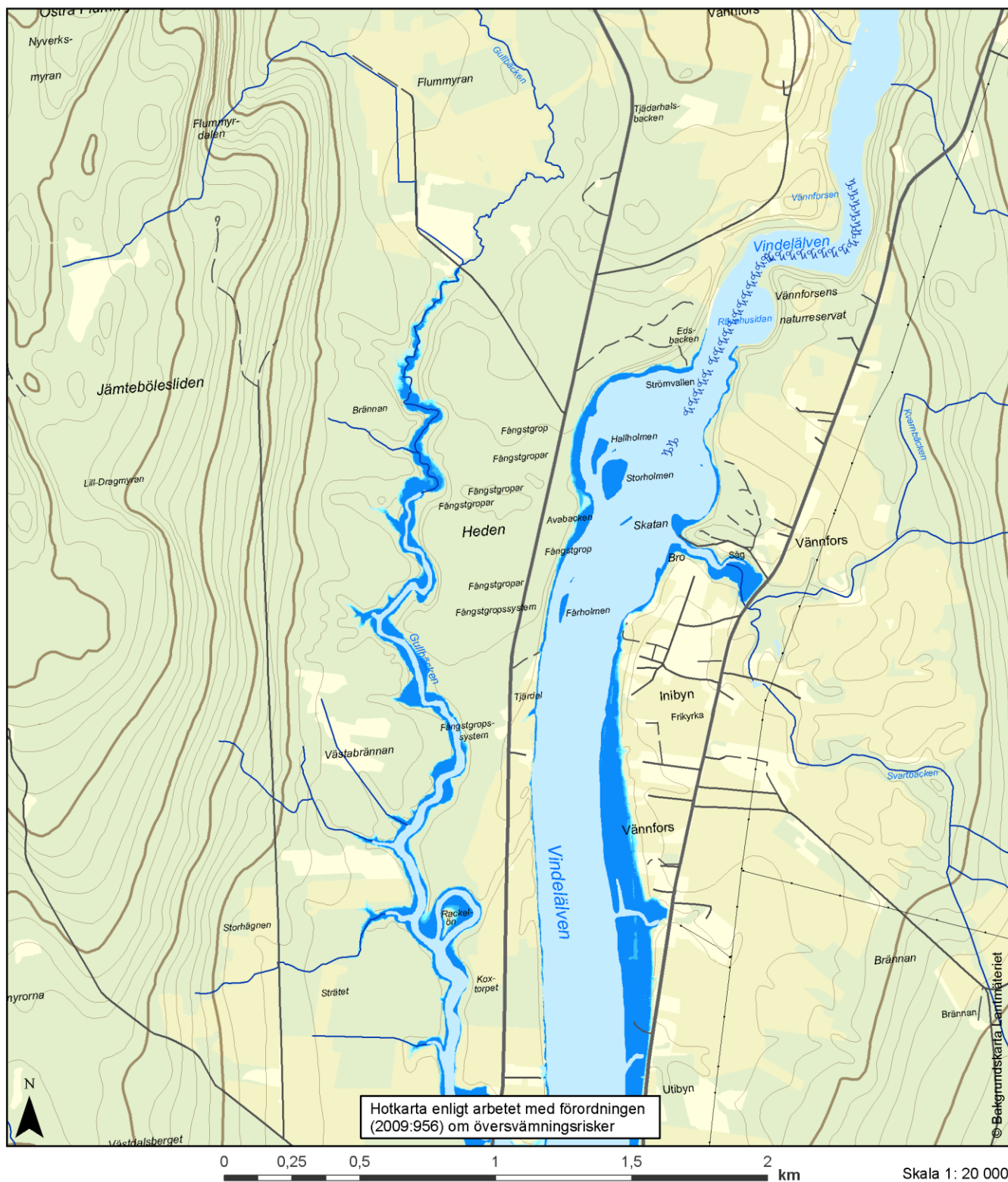
Koordinatsystem plan:
höjd:SWEREF99 TM
RH 2000

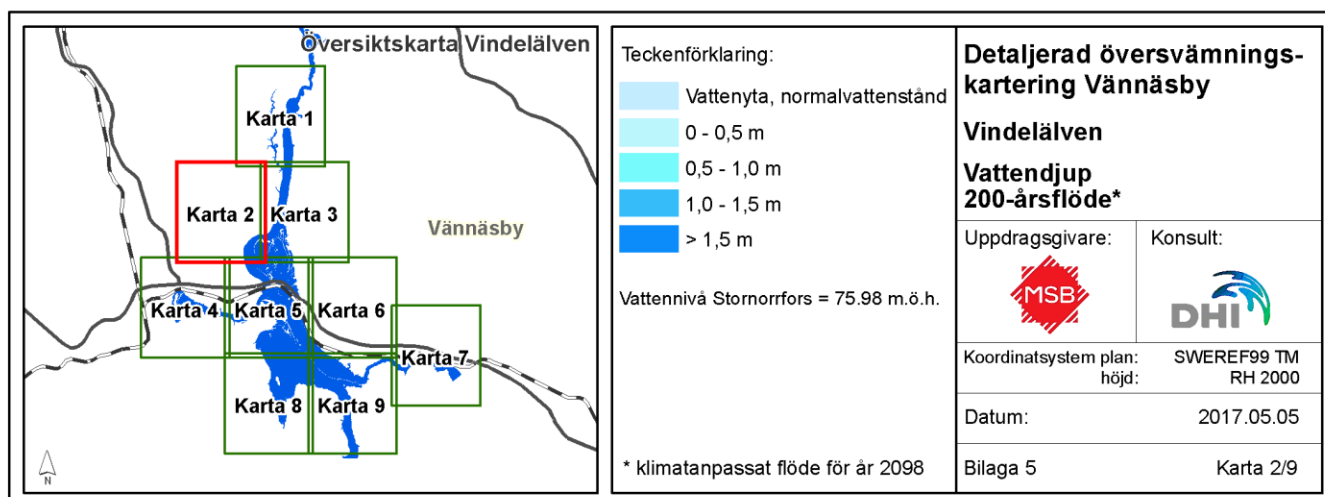
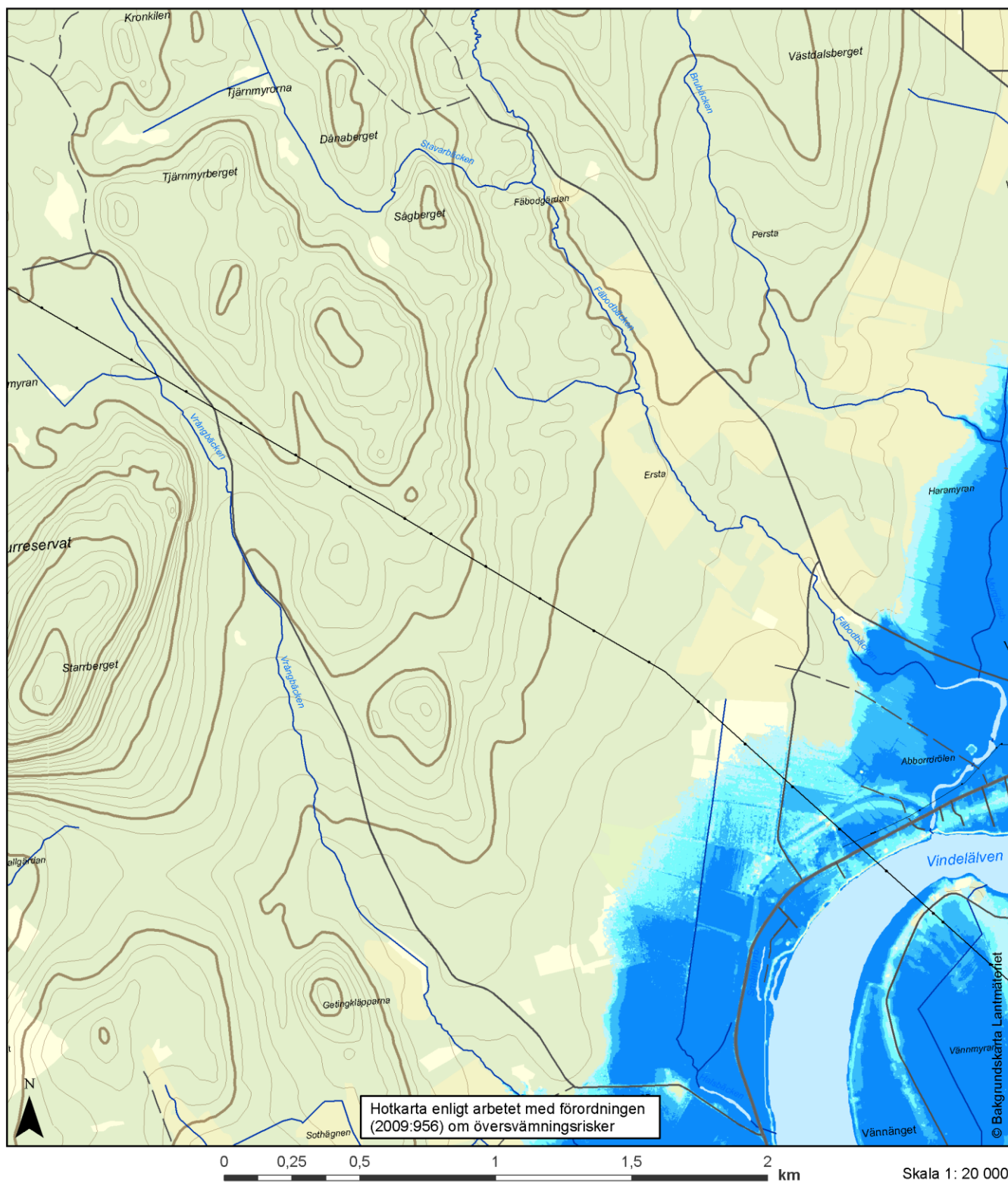
Datum:

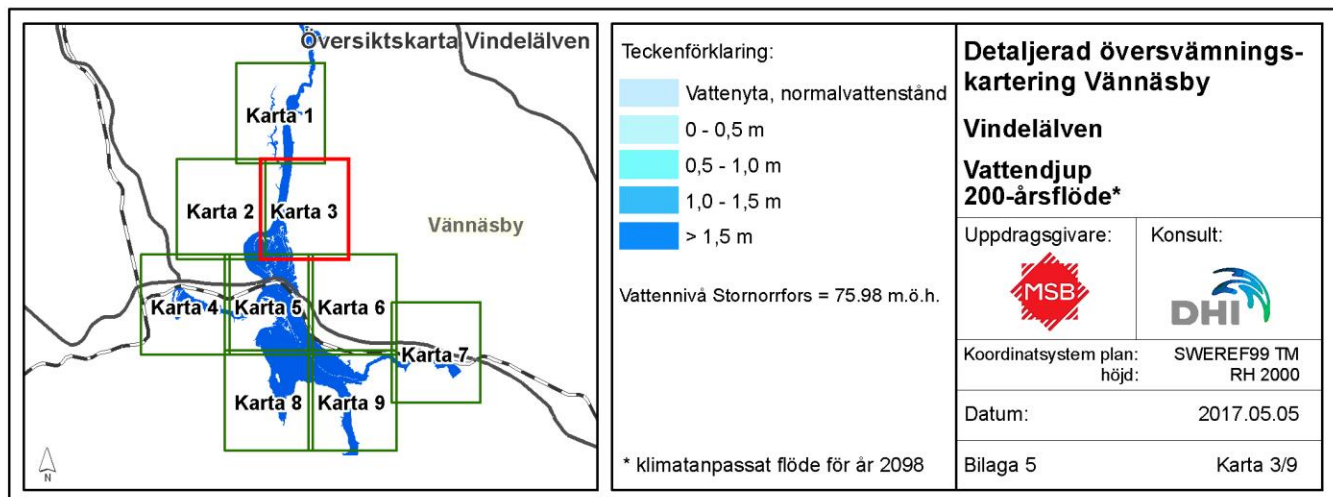
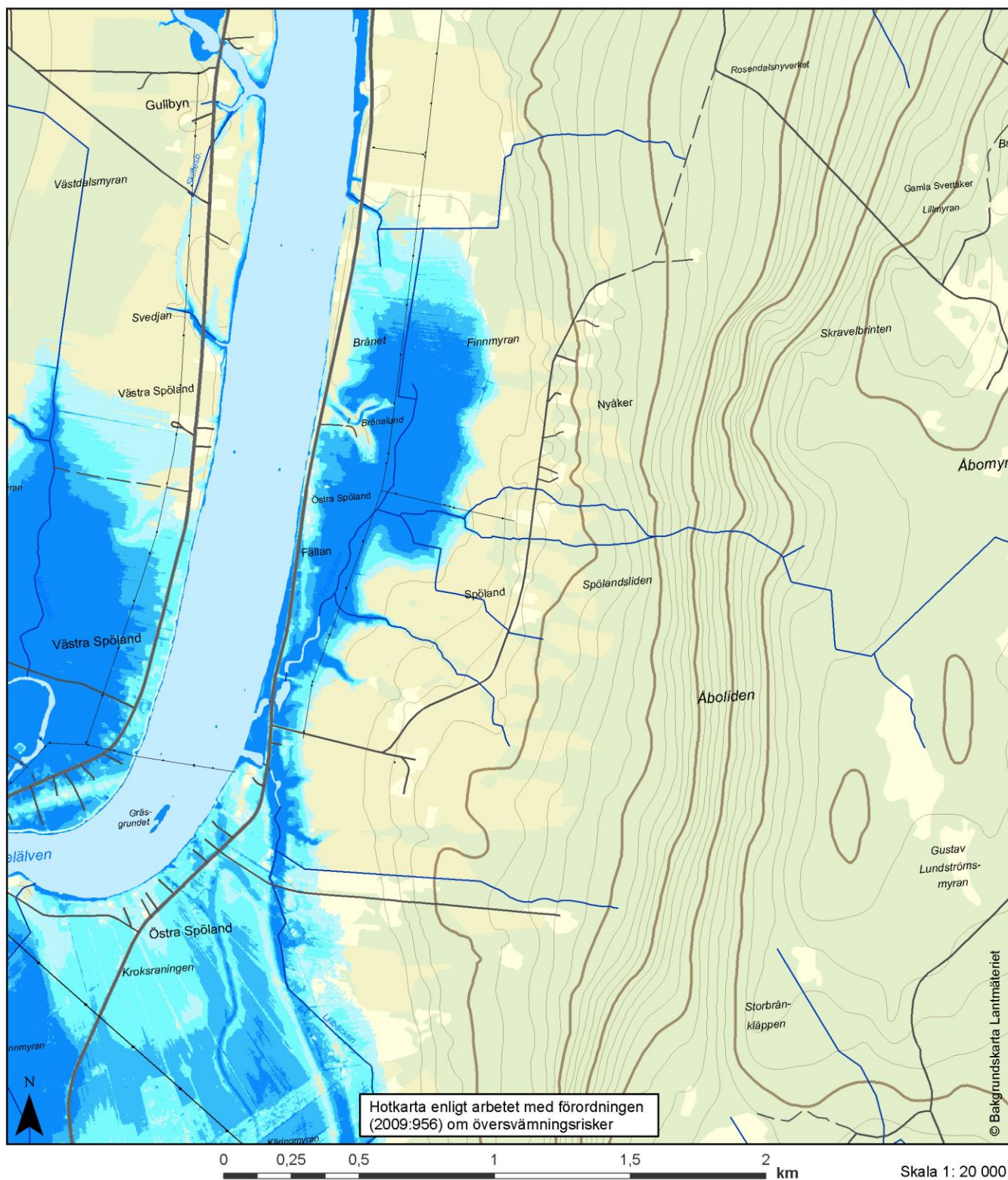
2017.05.05

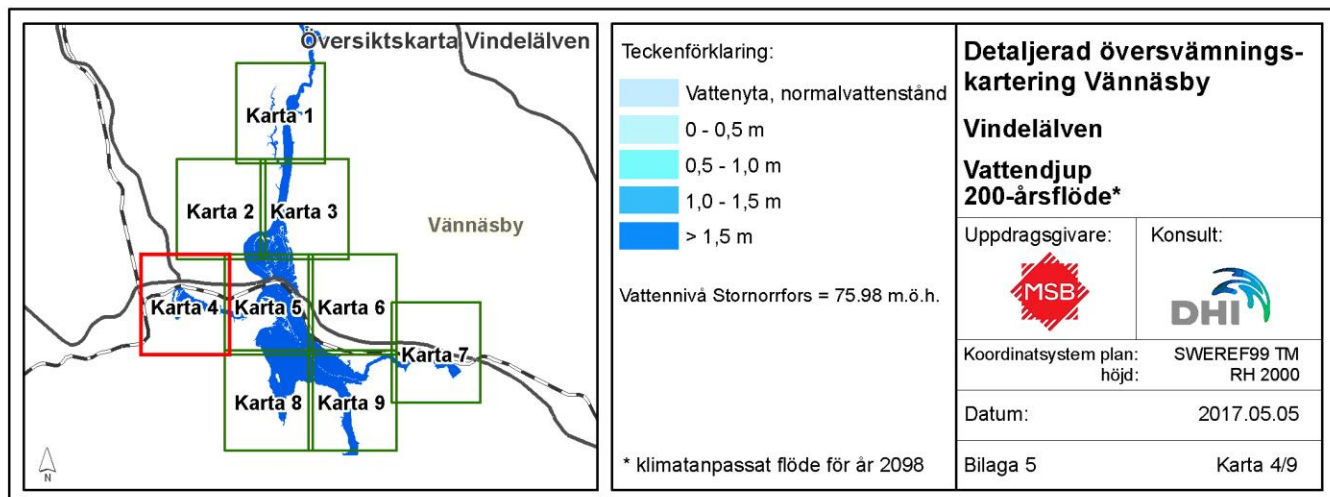
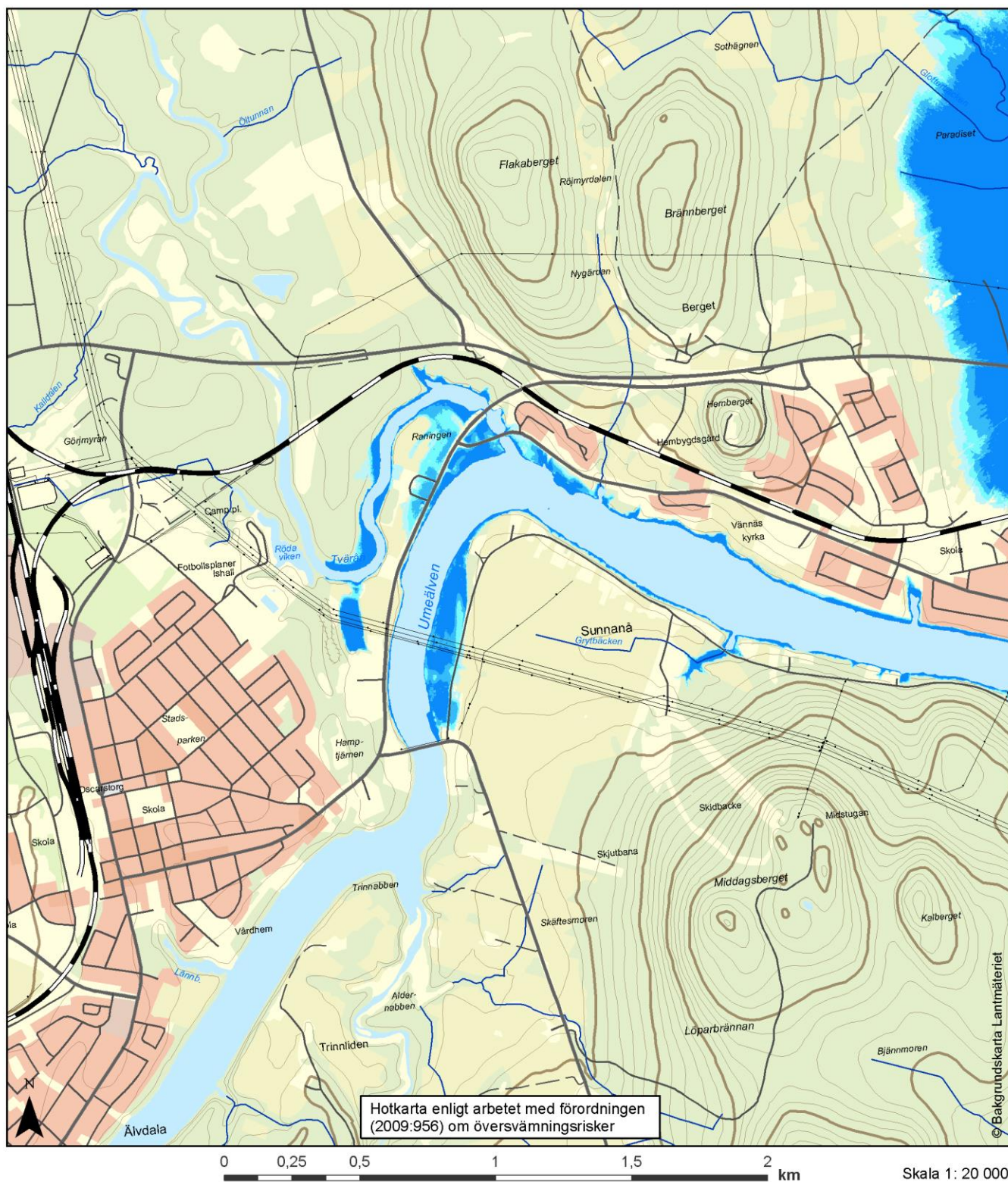
Bilaga 5

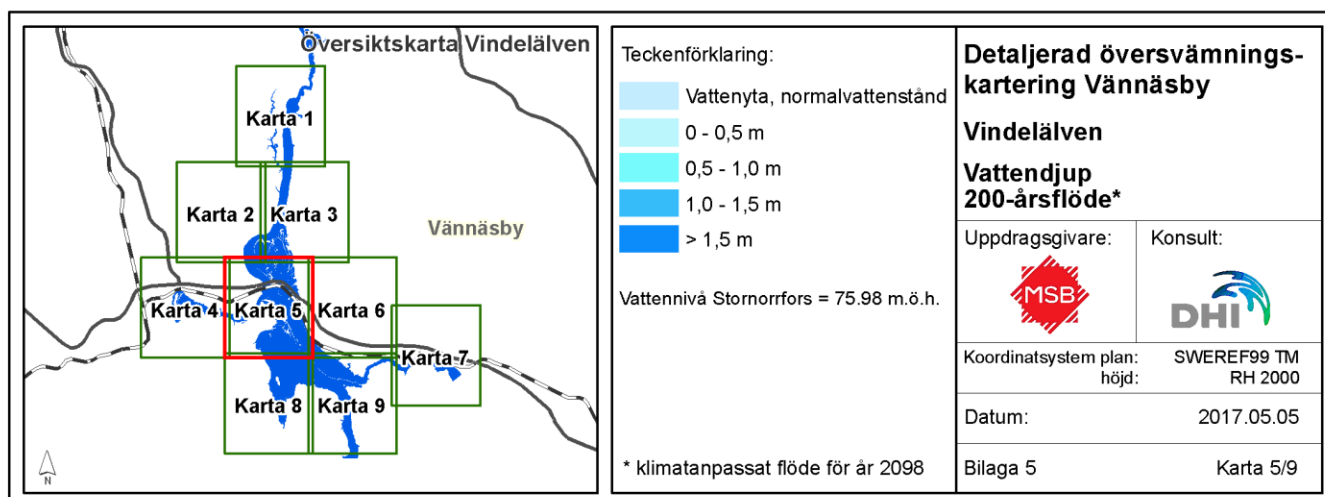
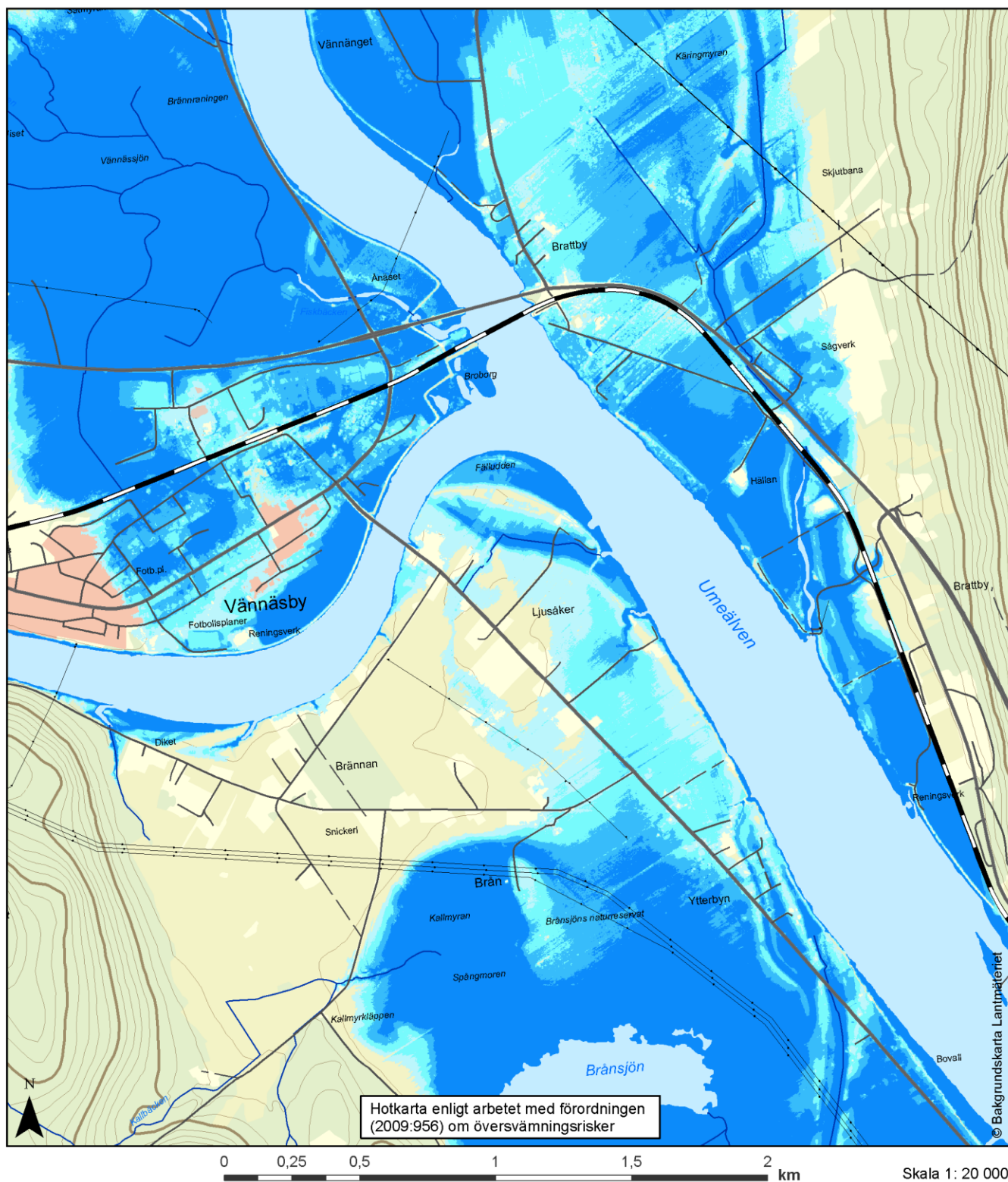
Karta 9/9

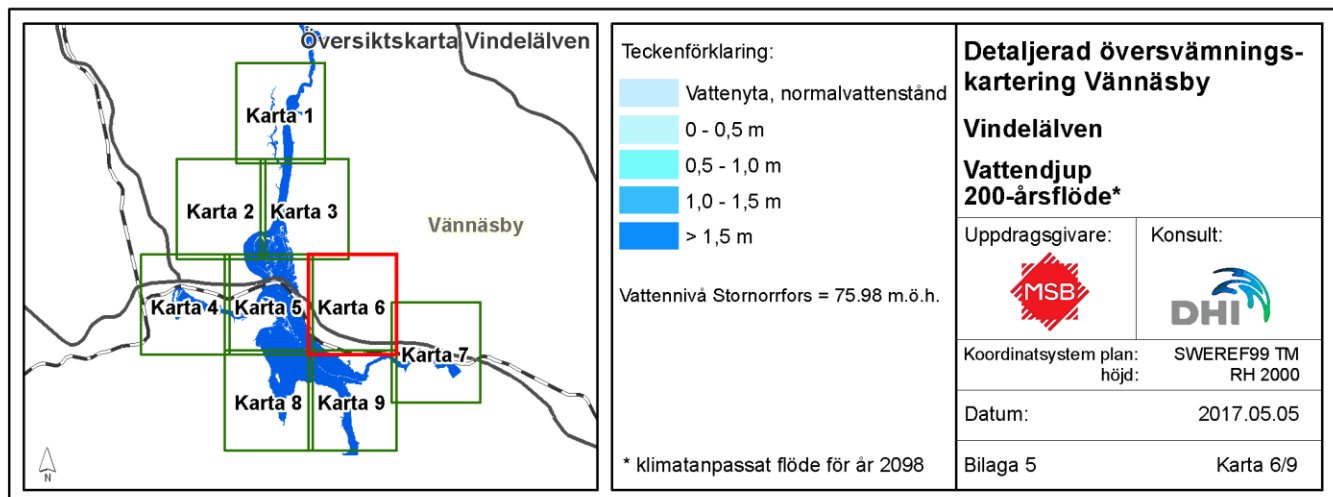
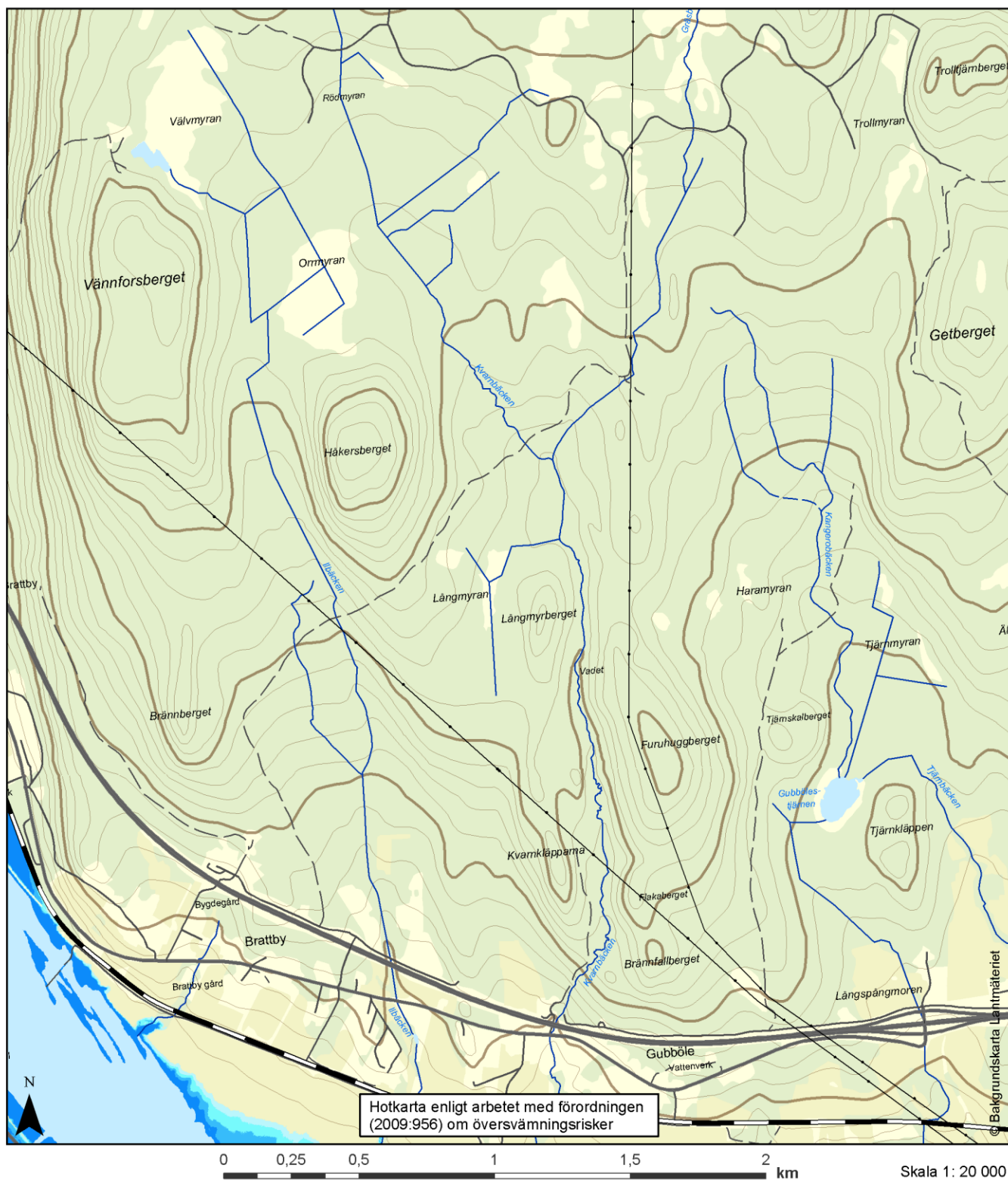


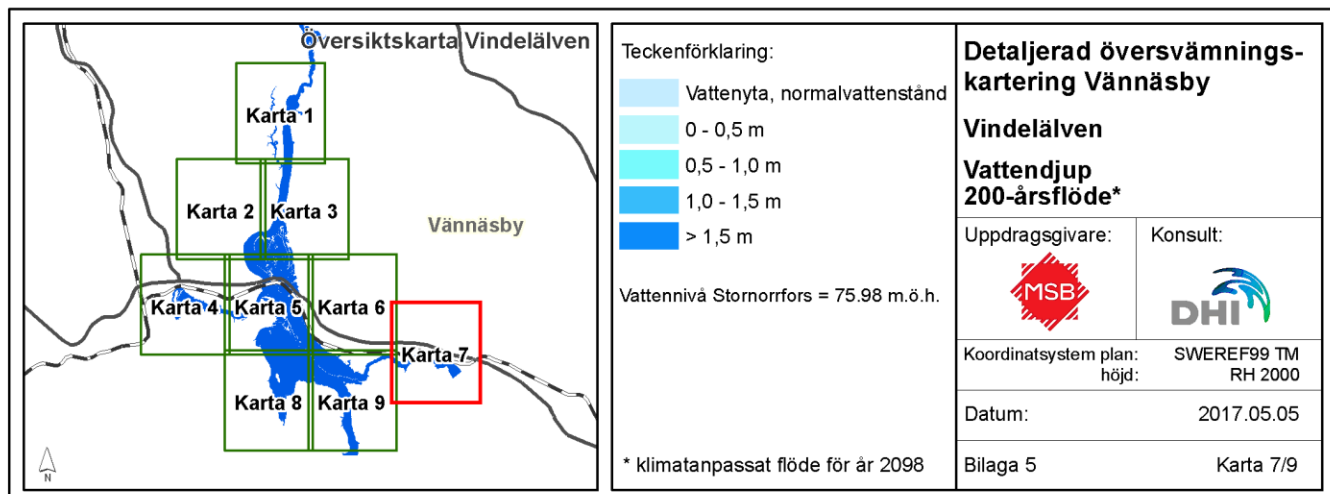
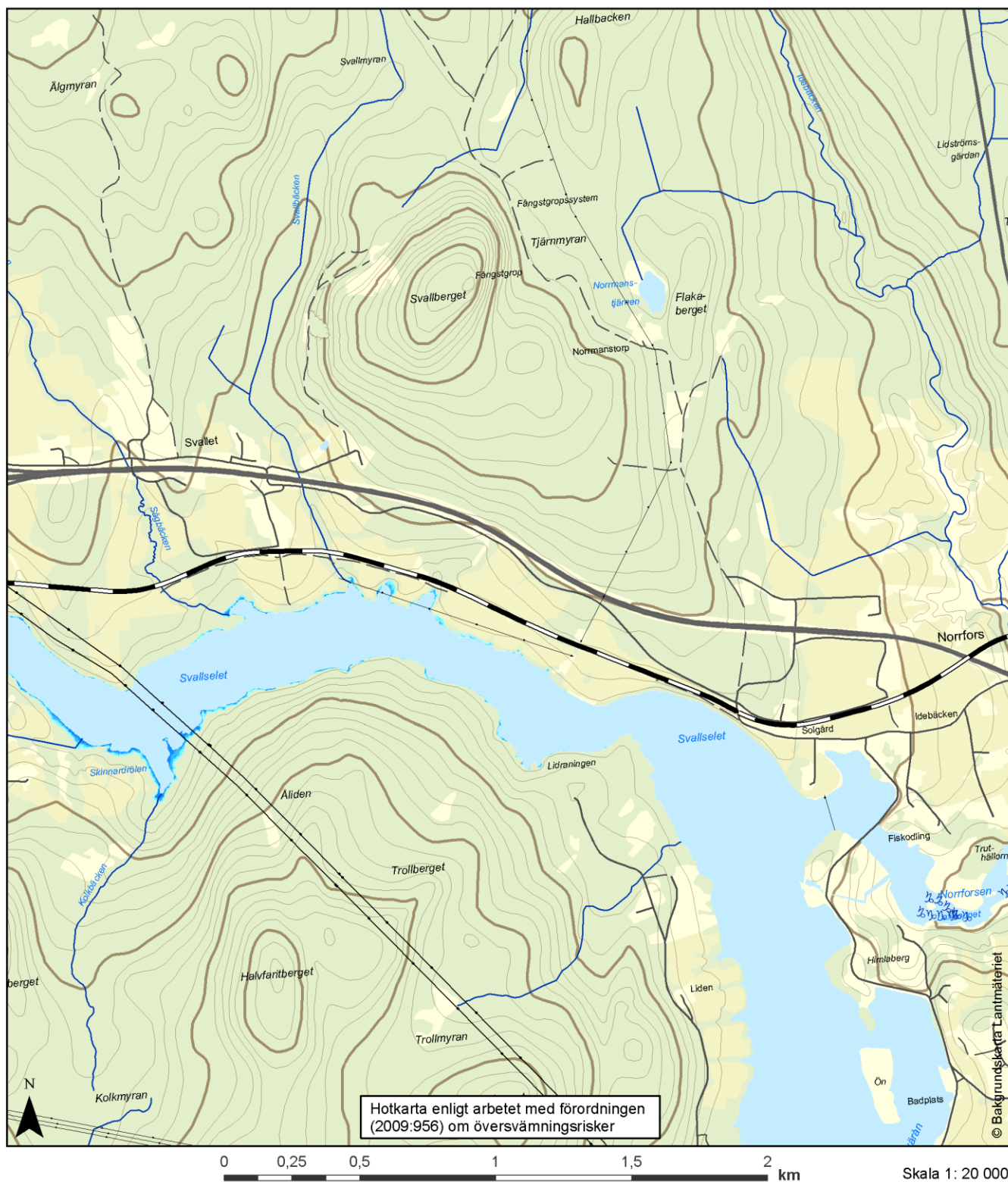


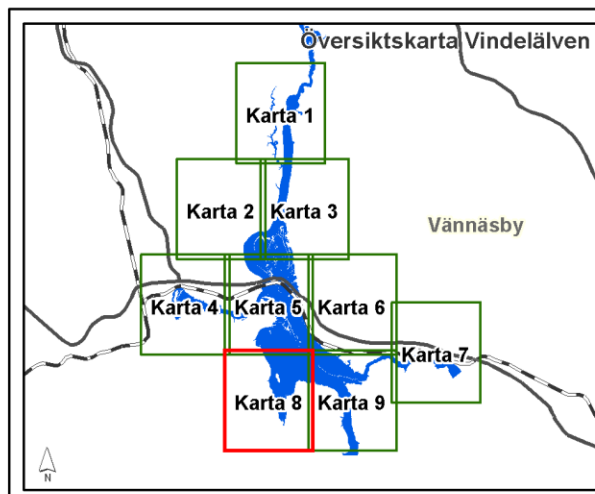
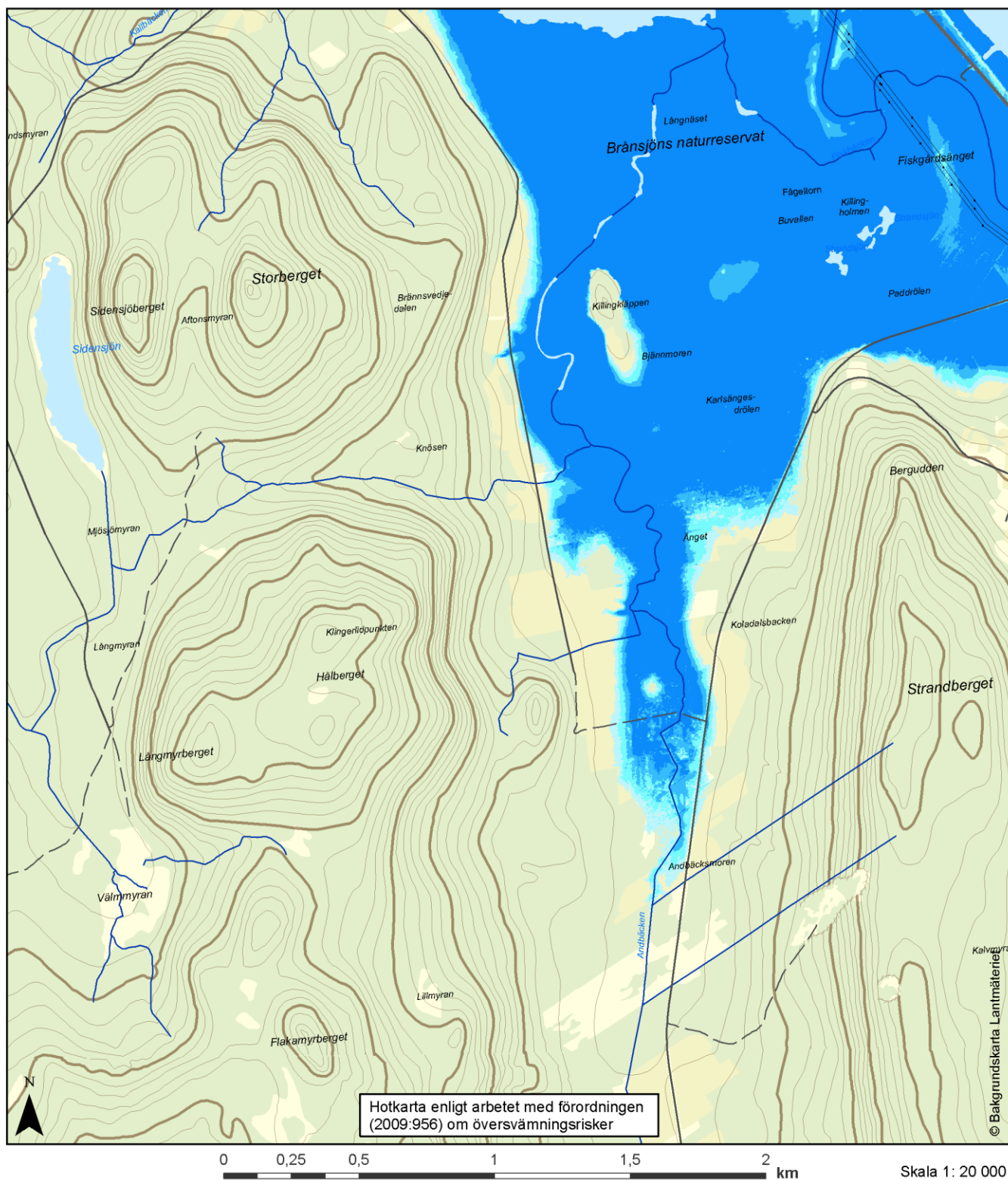












Teckenförklaring:

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

Vattennivå Stornorrfors = 75.98 m.ö.h.

* klimatanpassat flöde för år 2098

Detaljerad översvämningskartering Vännäsby

Vindelälven

Vattendjup 200-årsflöde*

Uppdragsgivare:



Konsult:

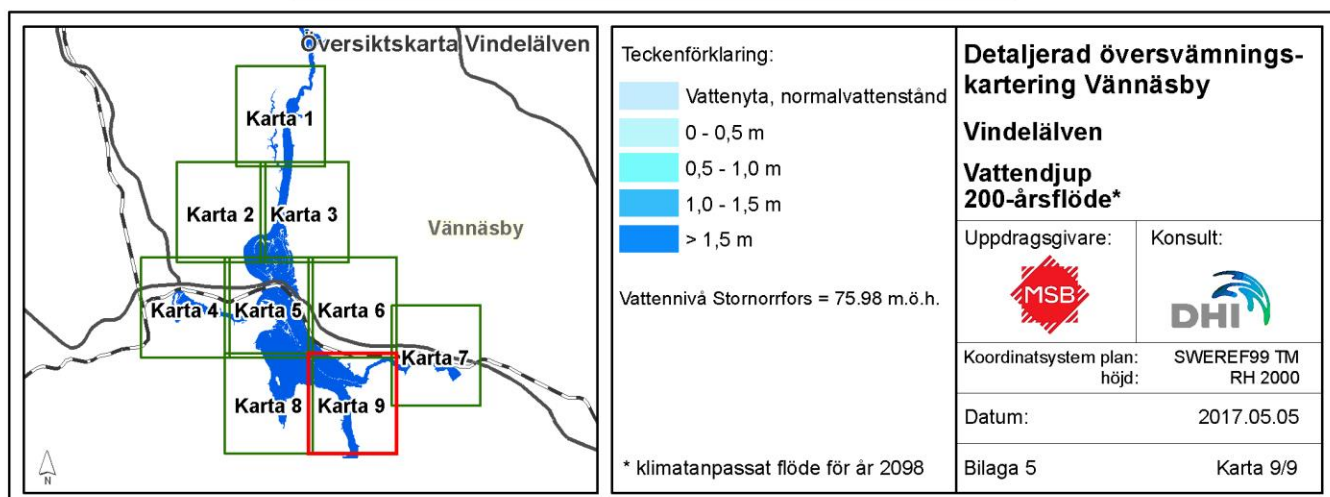
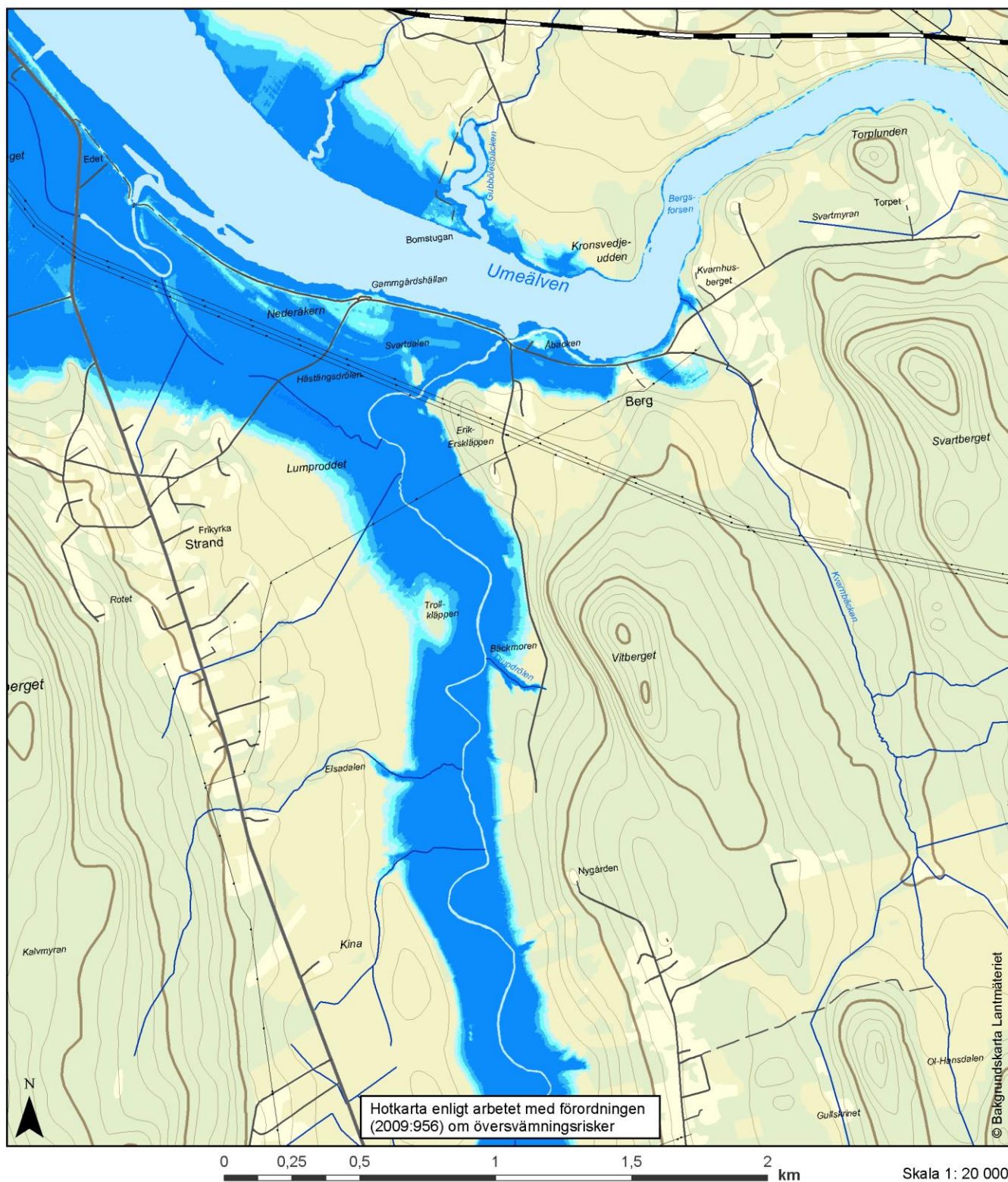
Koordinatsystem plan:
höjd:SWEREF99 TM
RH 2000

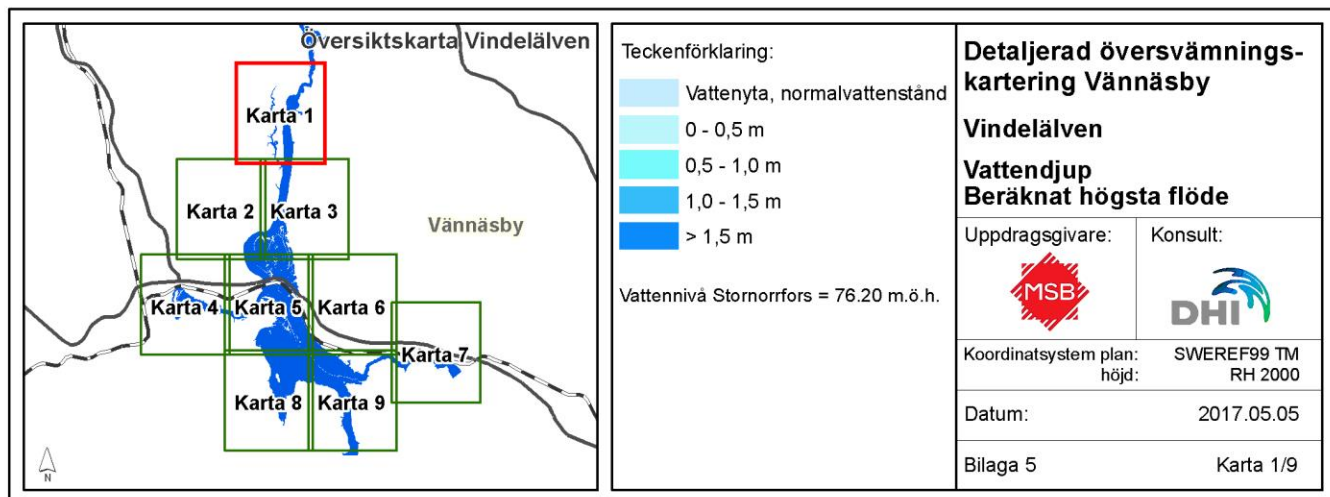
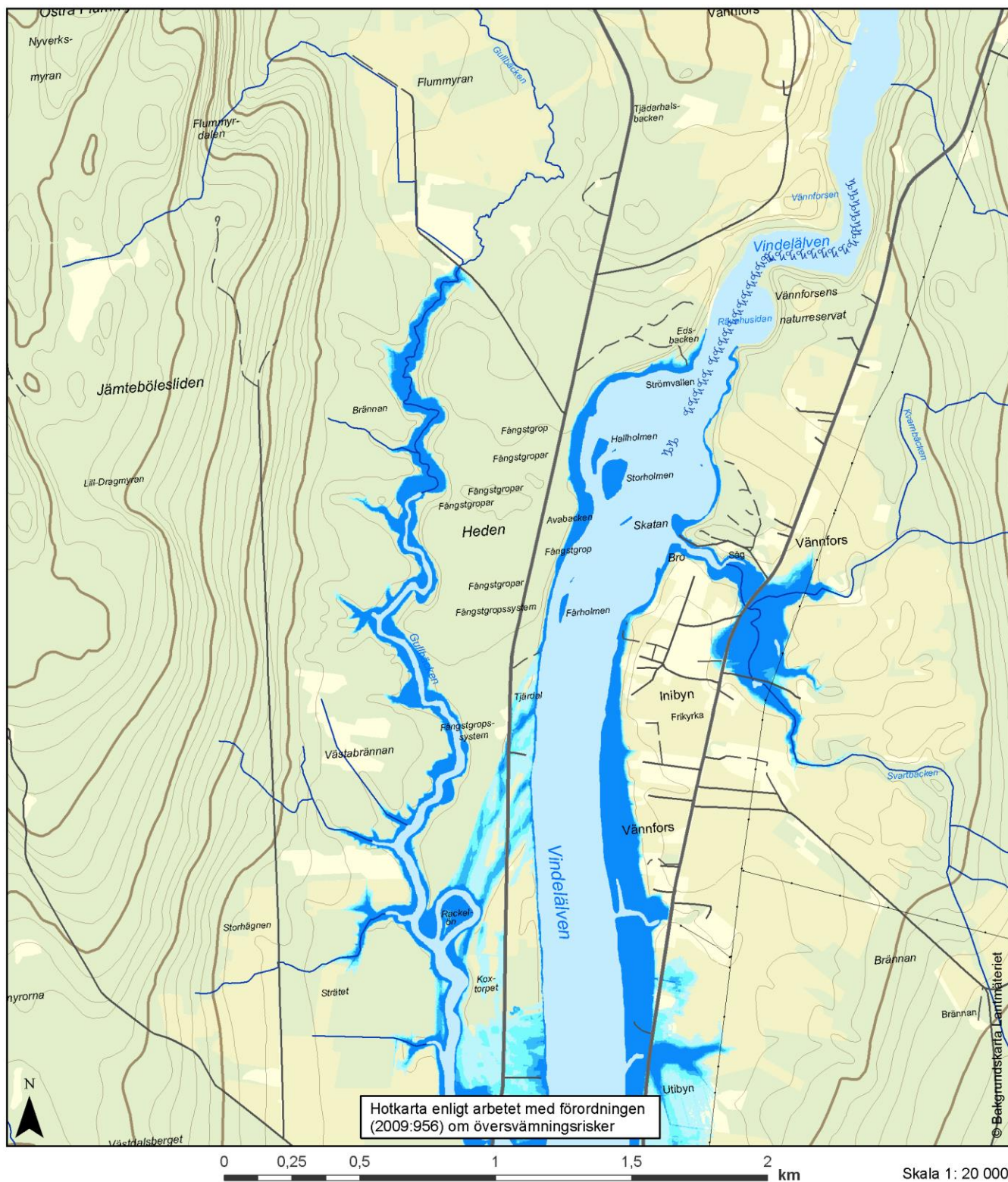
Datum:

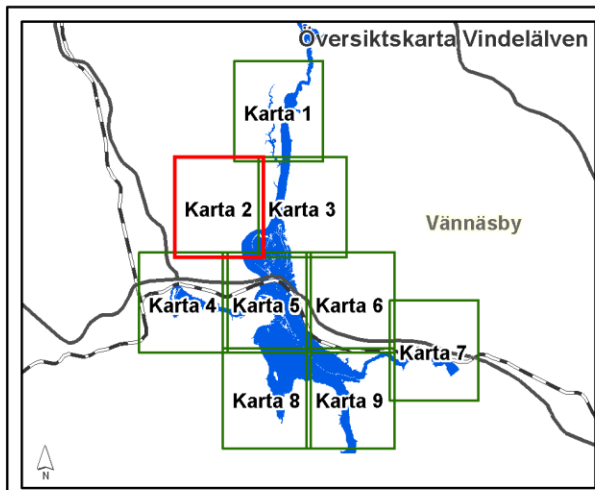
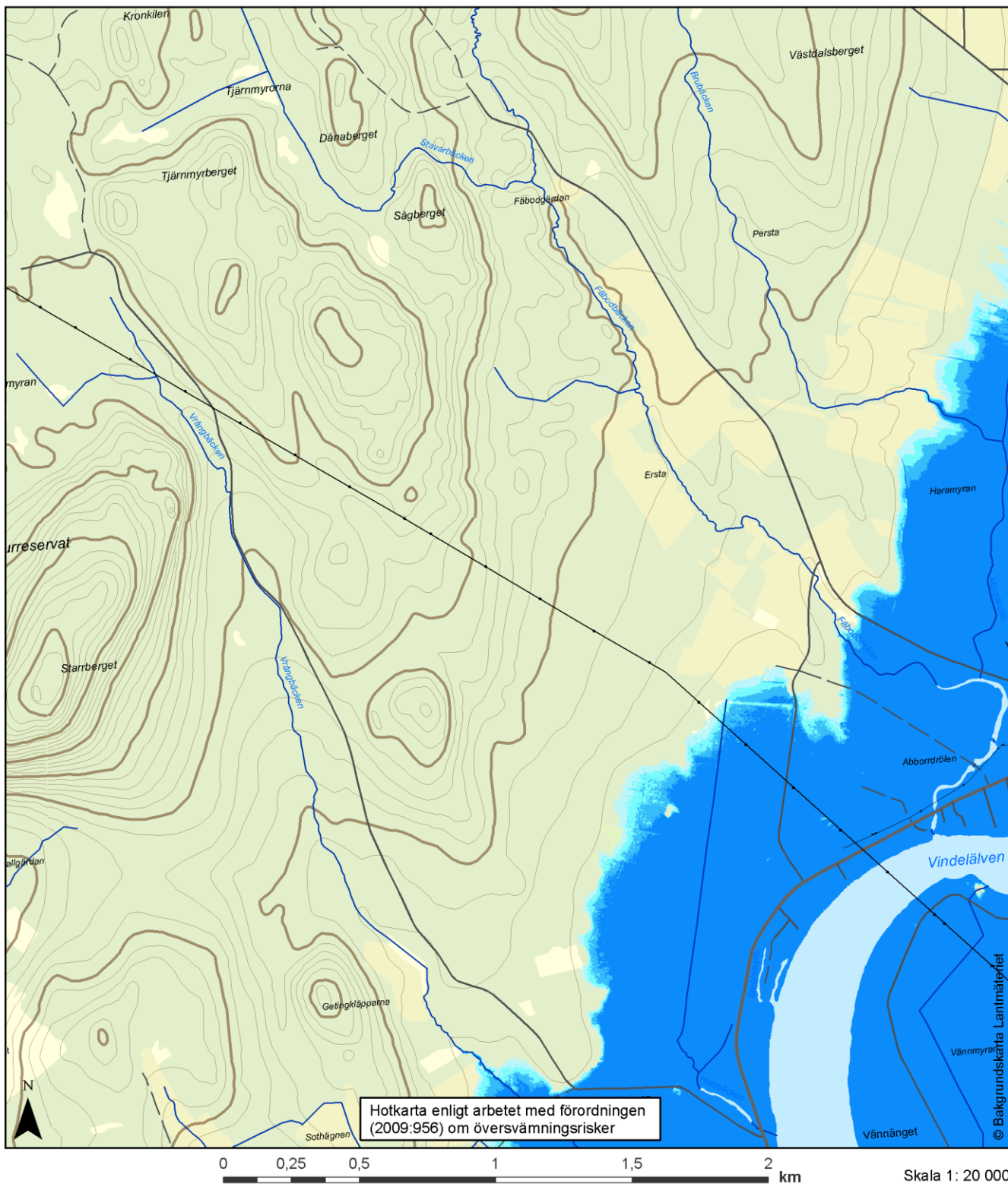
2017.05.05

Bilaga 5

Karta 8/9





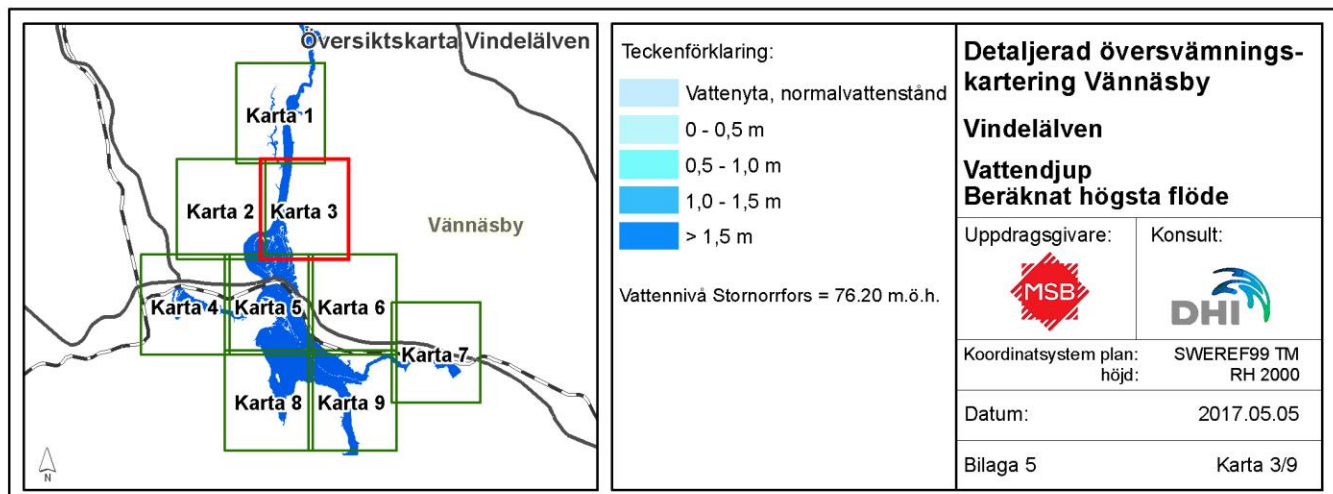
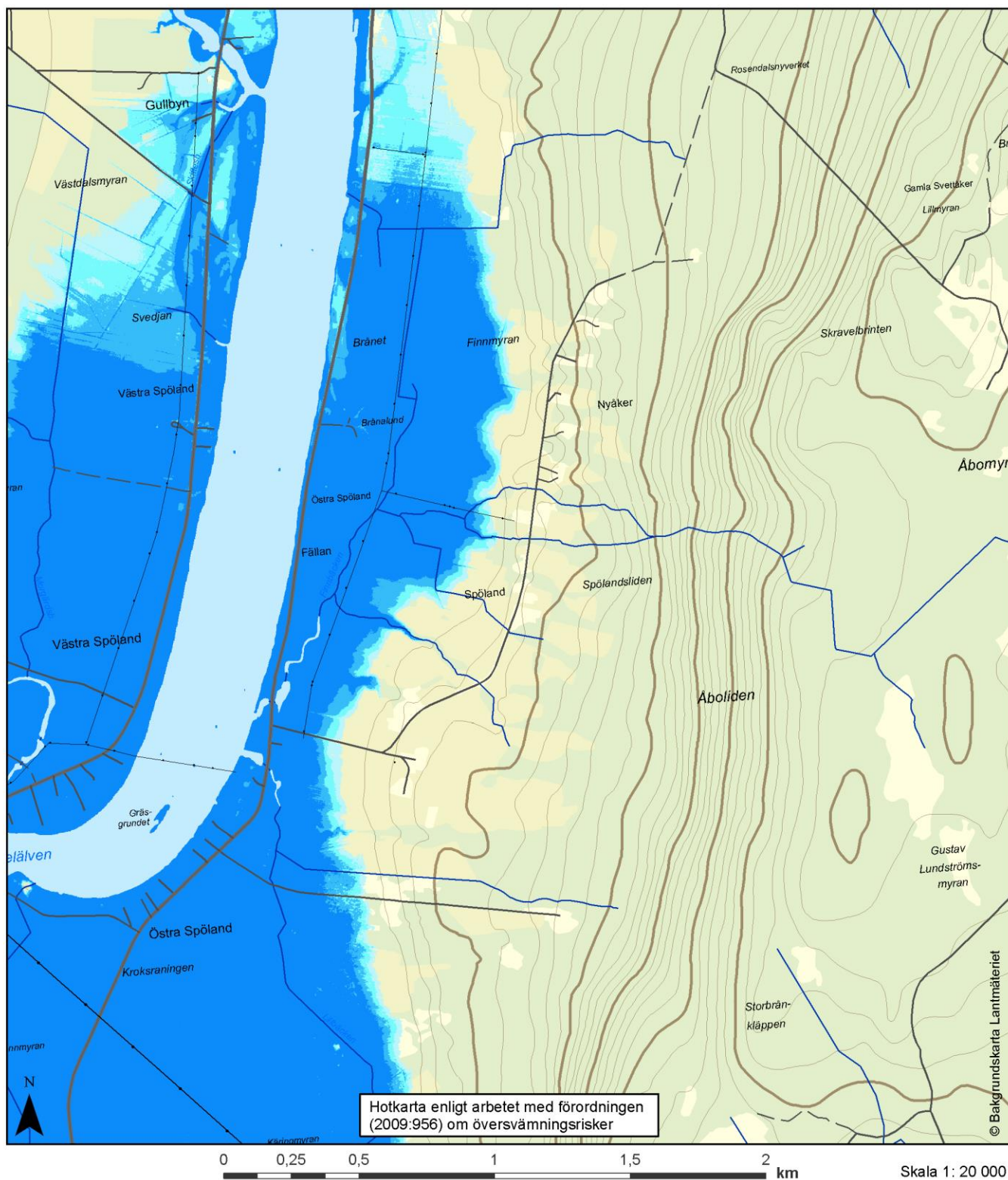


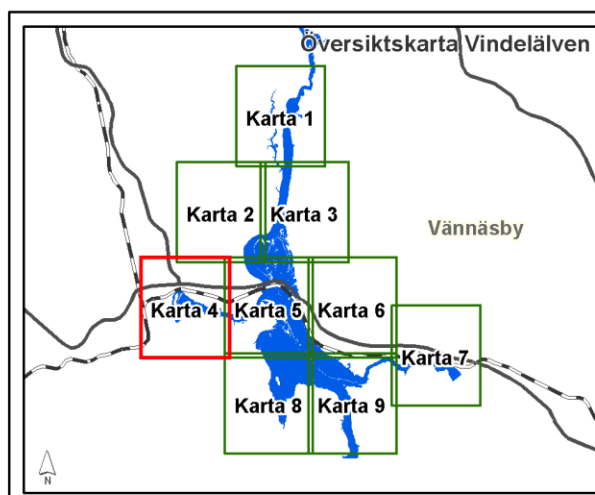
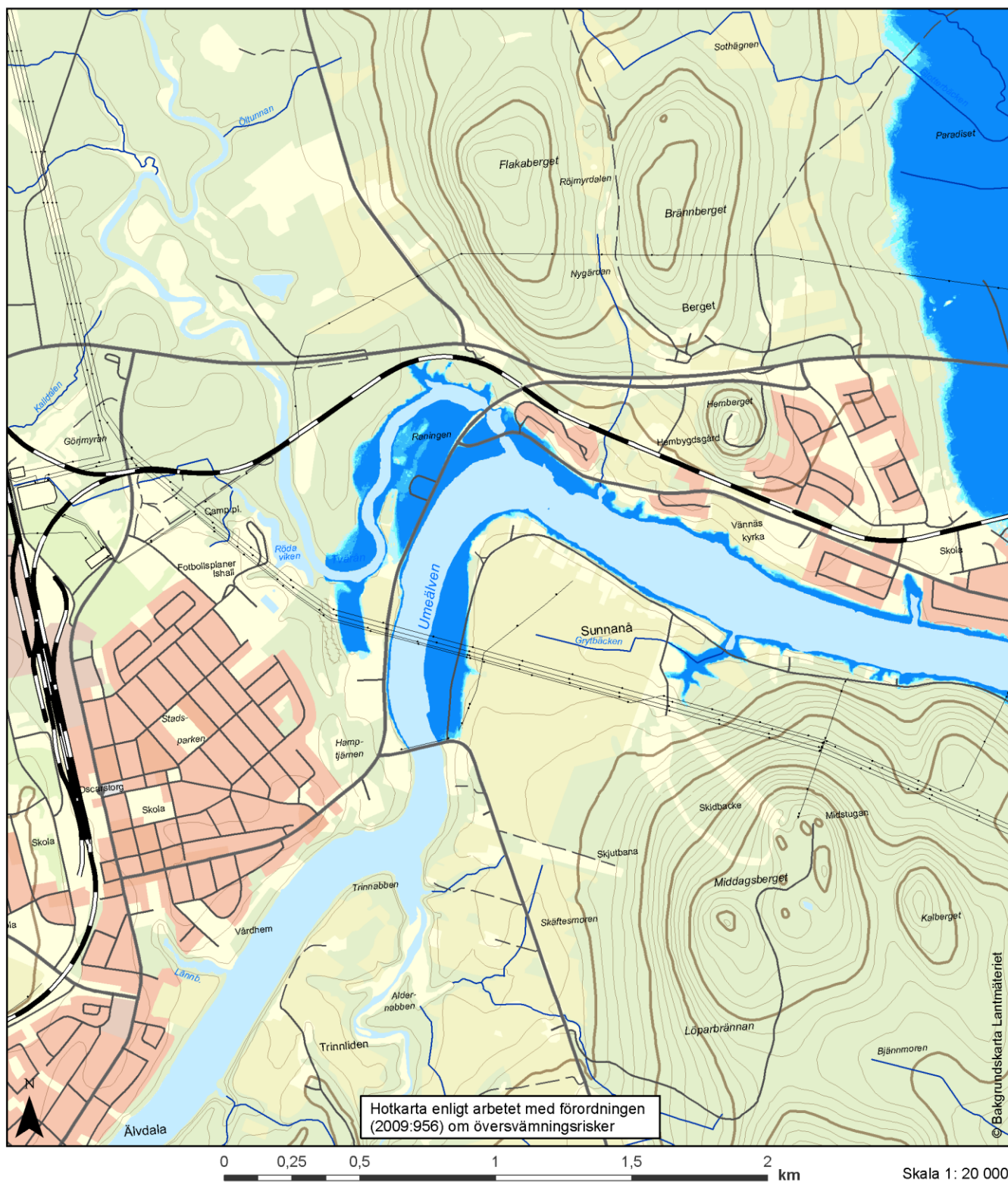
Teckenförklaring:

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

Vattennivå Stornorrfors = 76.20 m.ö.h.

Detailerad översvämningskartering Vännäsby	
Vindelälven	
Vattendjup	
Beräknat högsta flöde	
Uppdragsgivare:	Konsult:
	
Koordinatsystem plan:	SWEREF99 TM
höjd:	RH 2000
Datum:	2017.05.05
Bilaga 5	Karta 2/9





Teckenförklaring:

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

Vattennivå Stornorrfors = 76.20 m.ö.h.

Detaljerad översvämningskartering Vännäsby**Vindelälven****Vattendjup
Beräknat högsta flöde**

Uppdragsgivare:

Konsult:

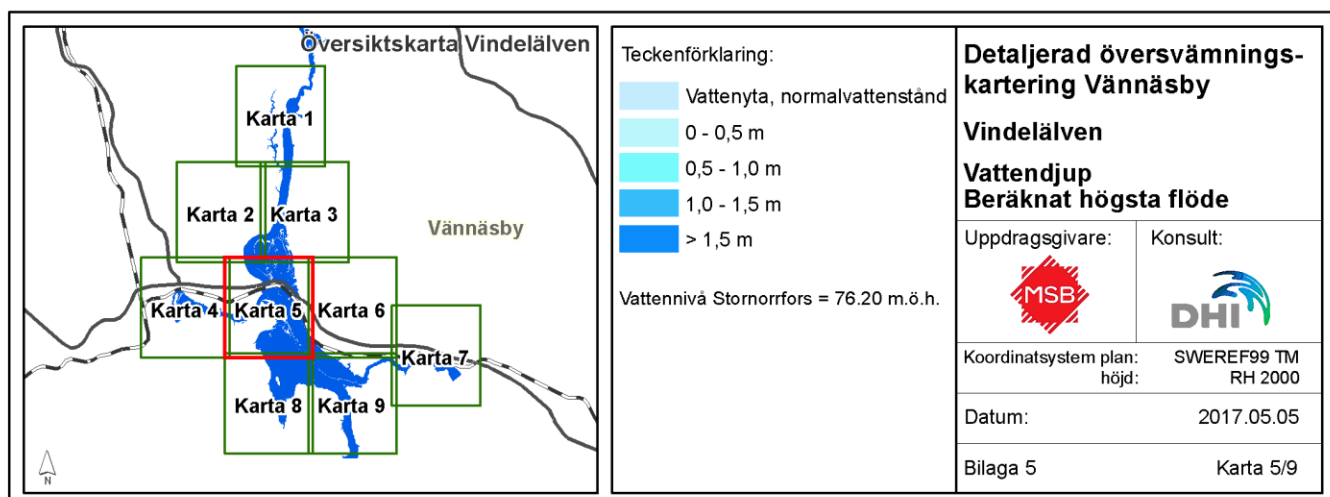
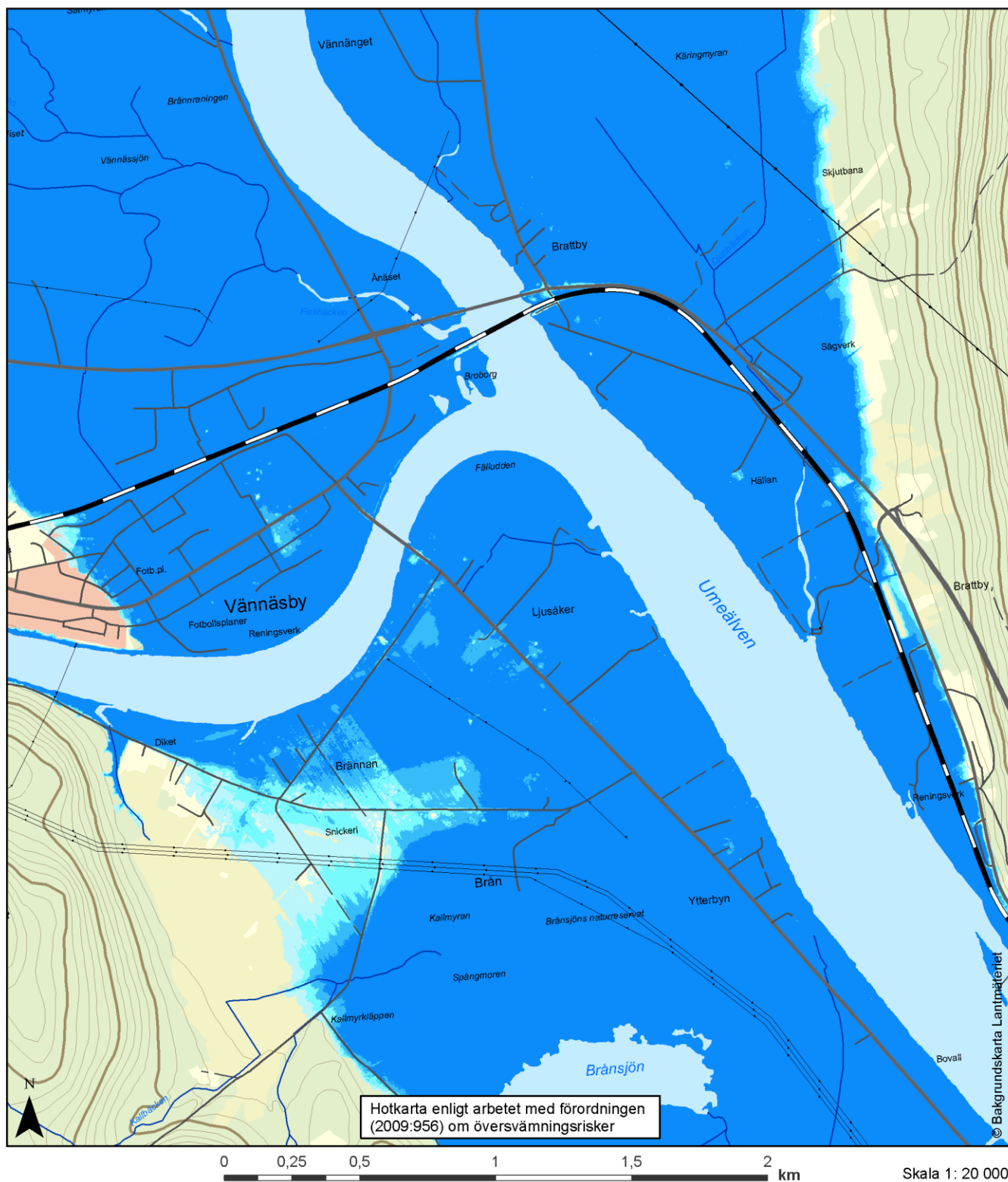
Koordinatsystem plan:
höjd:SWEREF99 TM
RH 2000

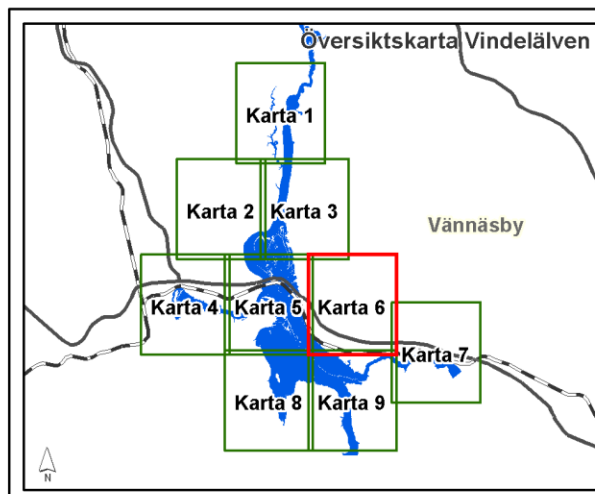
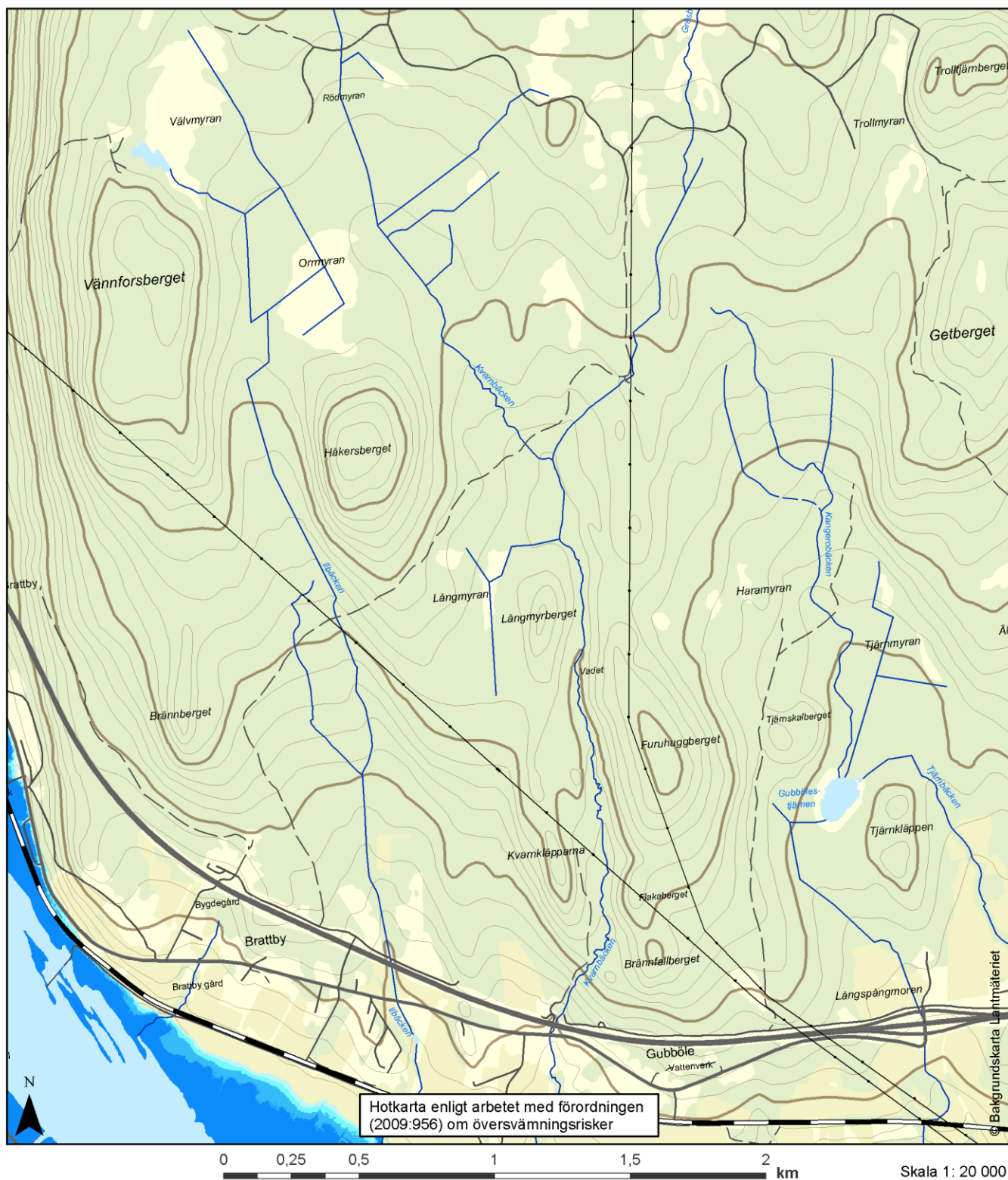
Datum:

2017.05.05






Bilaga 5

Karta 4/9





Teckenförklaring:

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

Vattennivå Stornorrfors = 76.20 m.ö.h.

Detaljerad översvämningskartering Vännäsby

Vindelälven

Vattendjup Beräknat högsta flöde

Uppdragsgivare:

Konsult:

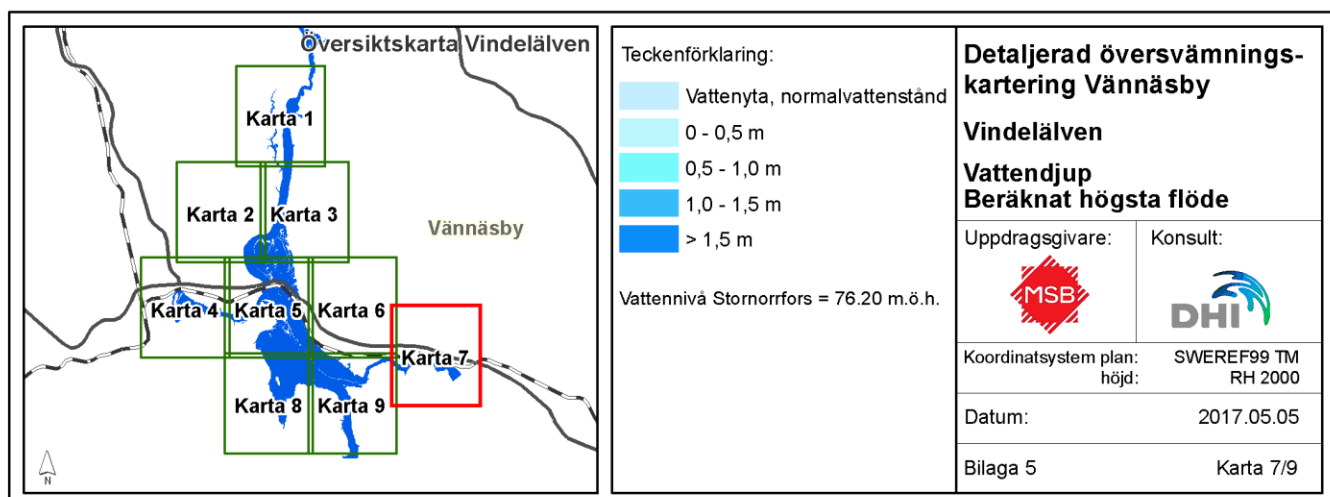
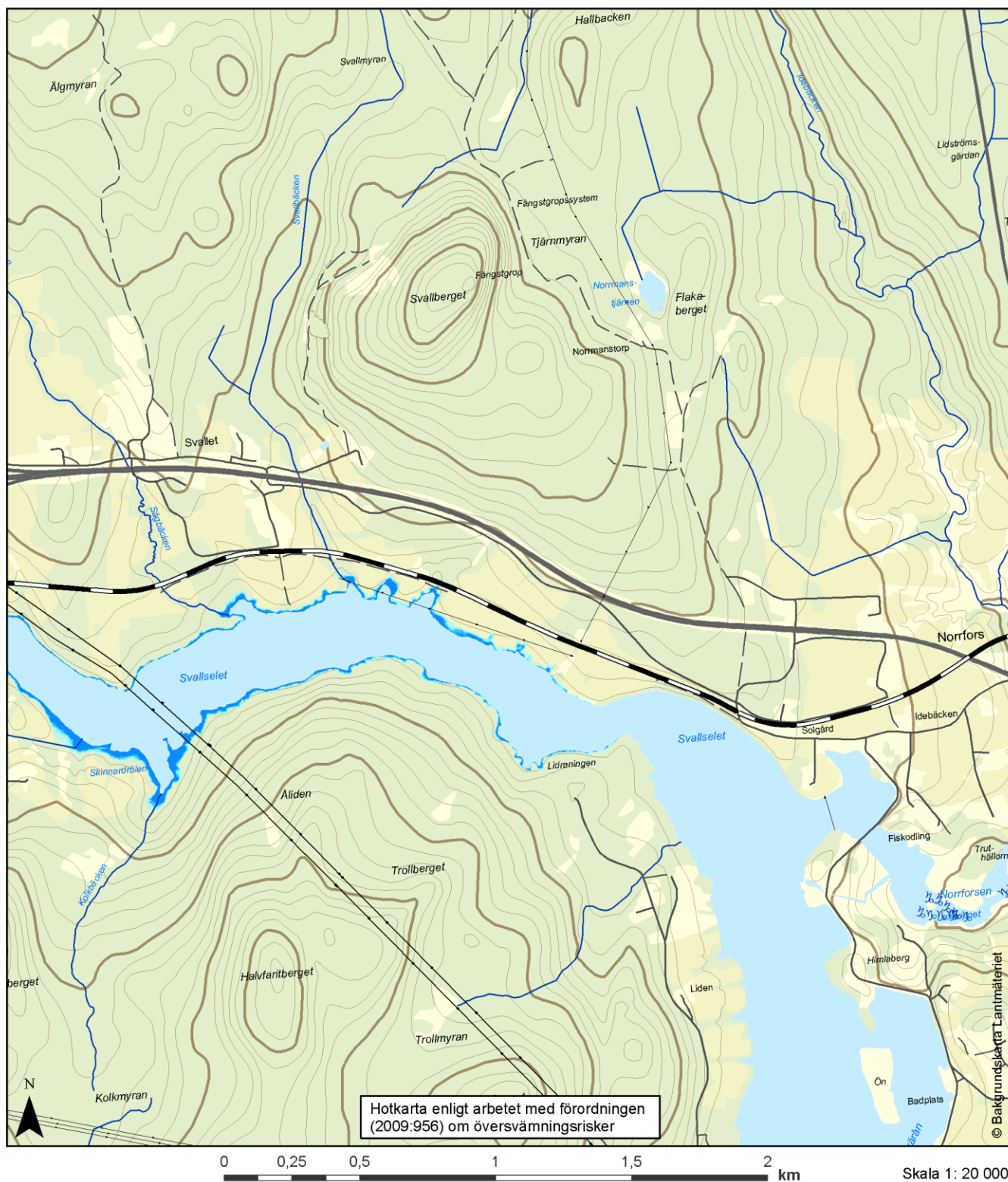
Koordinatsystem plan:
höjd:SWEREF99 TM
RH 2000

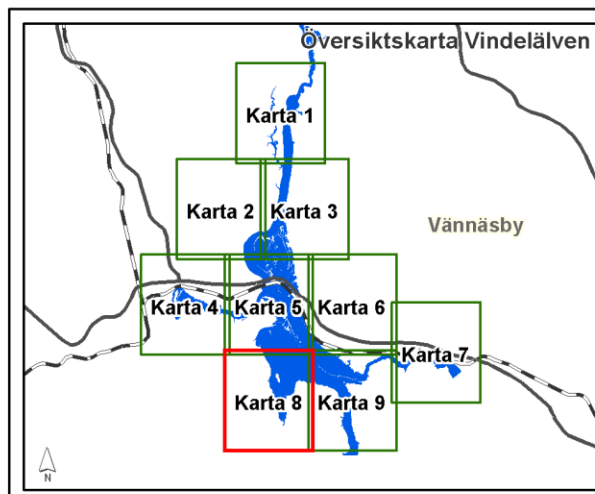
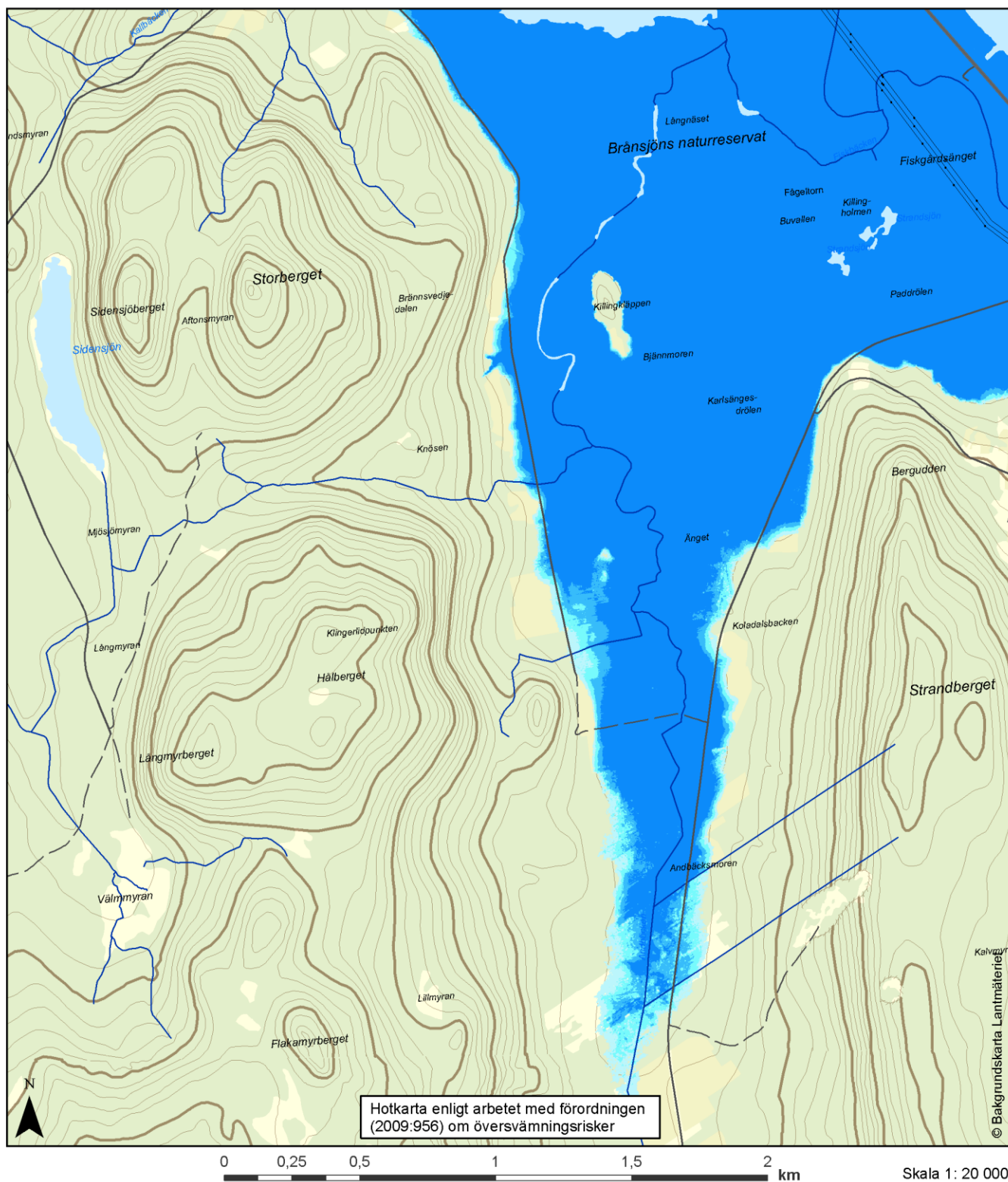
Datum:

2017.05.05

Bilaga 5

Karta 6/9





Teckenförklaring:

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

Vattennivå Stornorrfors = 76.20 m.ö.h.

Detaljerad översvämningskartering Vännäsby**Vindelälven****Vattendjup
Beräknat högsta flöde**

Uppdragsgivare:



Konsult:

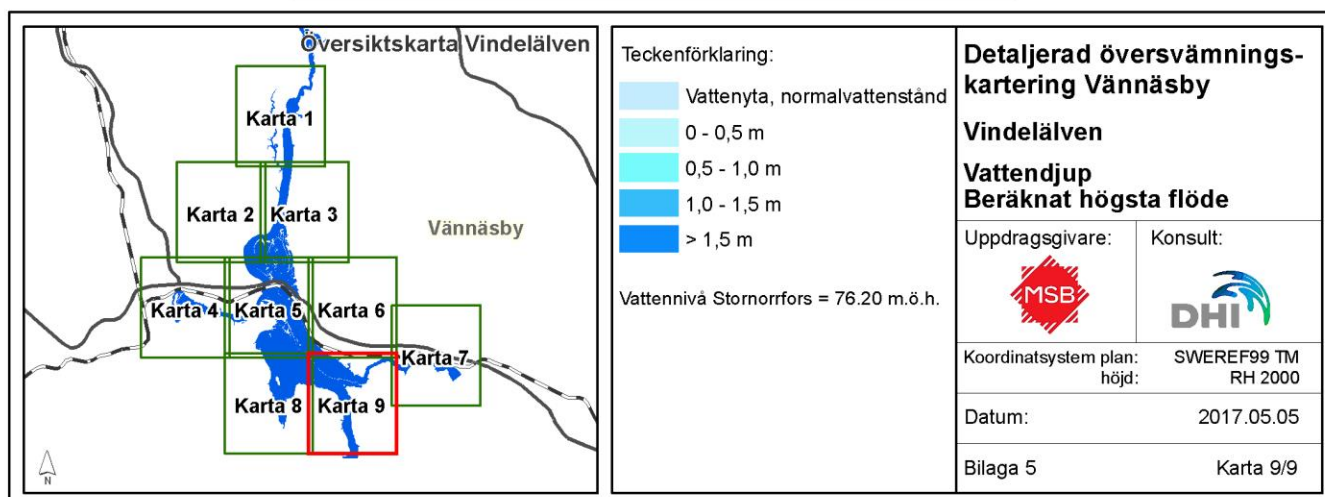
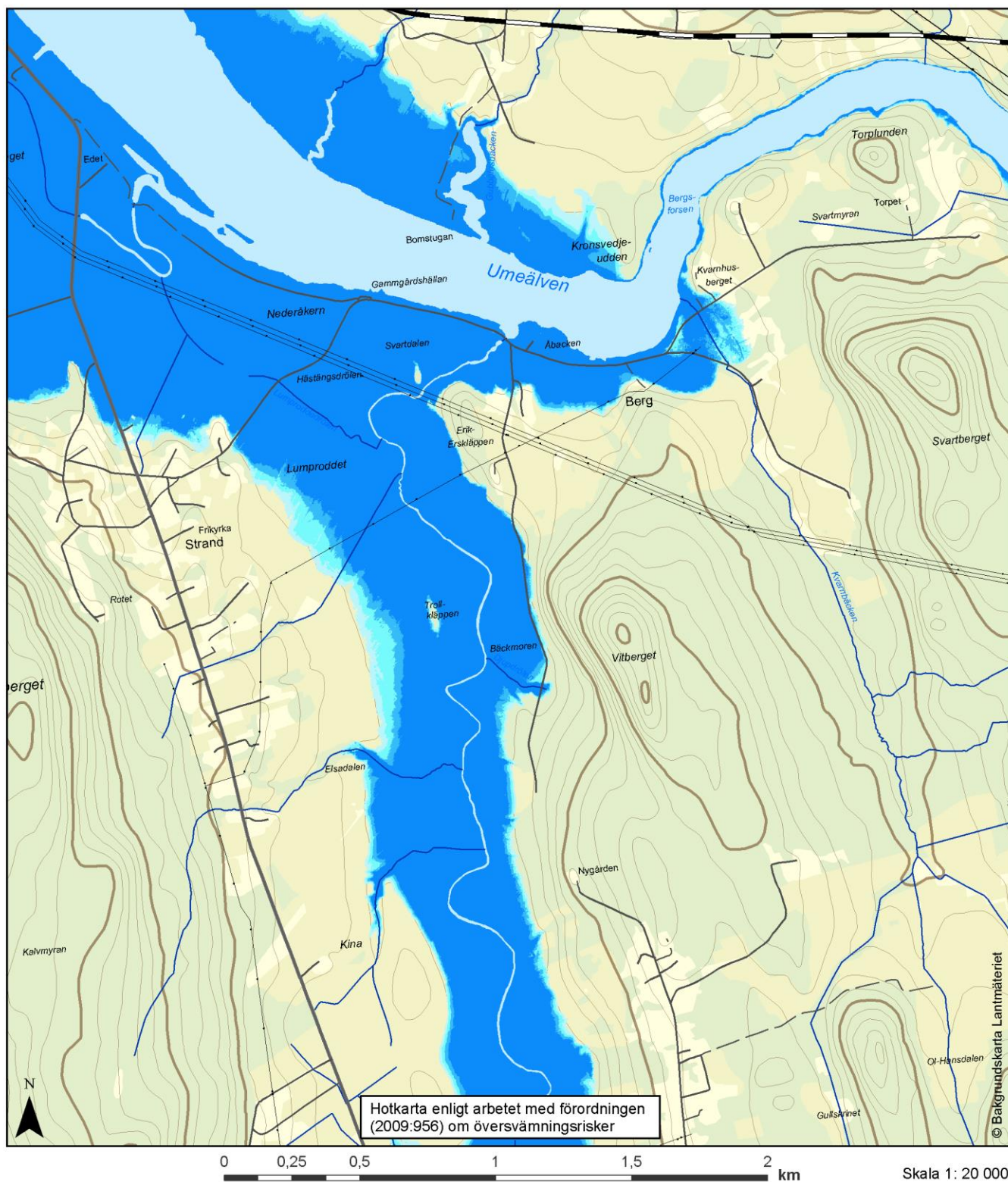
Koordinatsystem plan:
höjd:SWEREF99 TM
RH 2000

Datum:

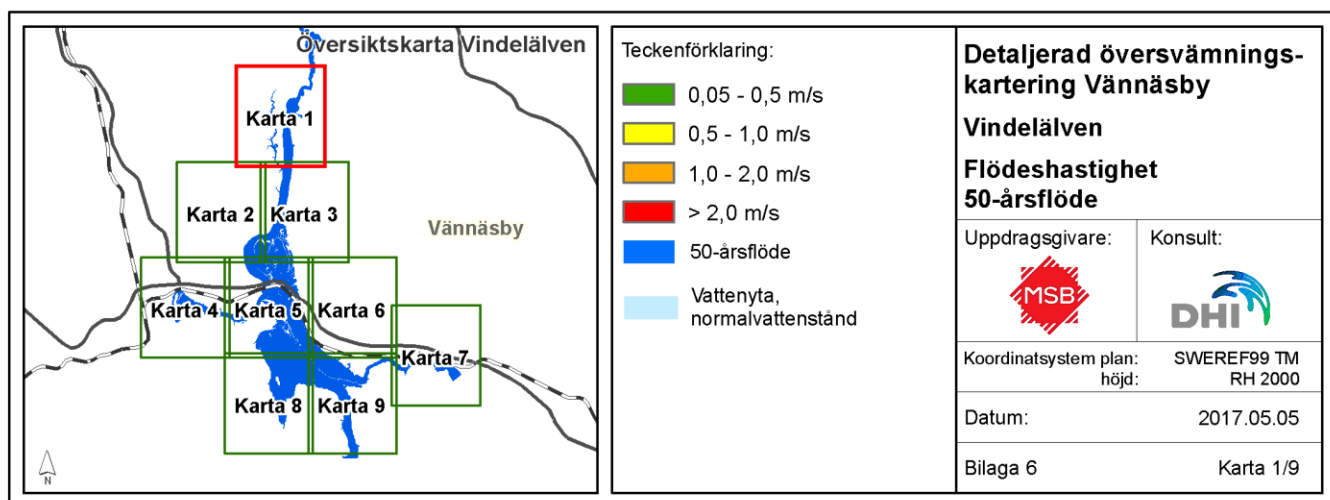
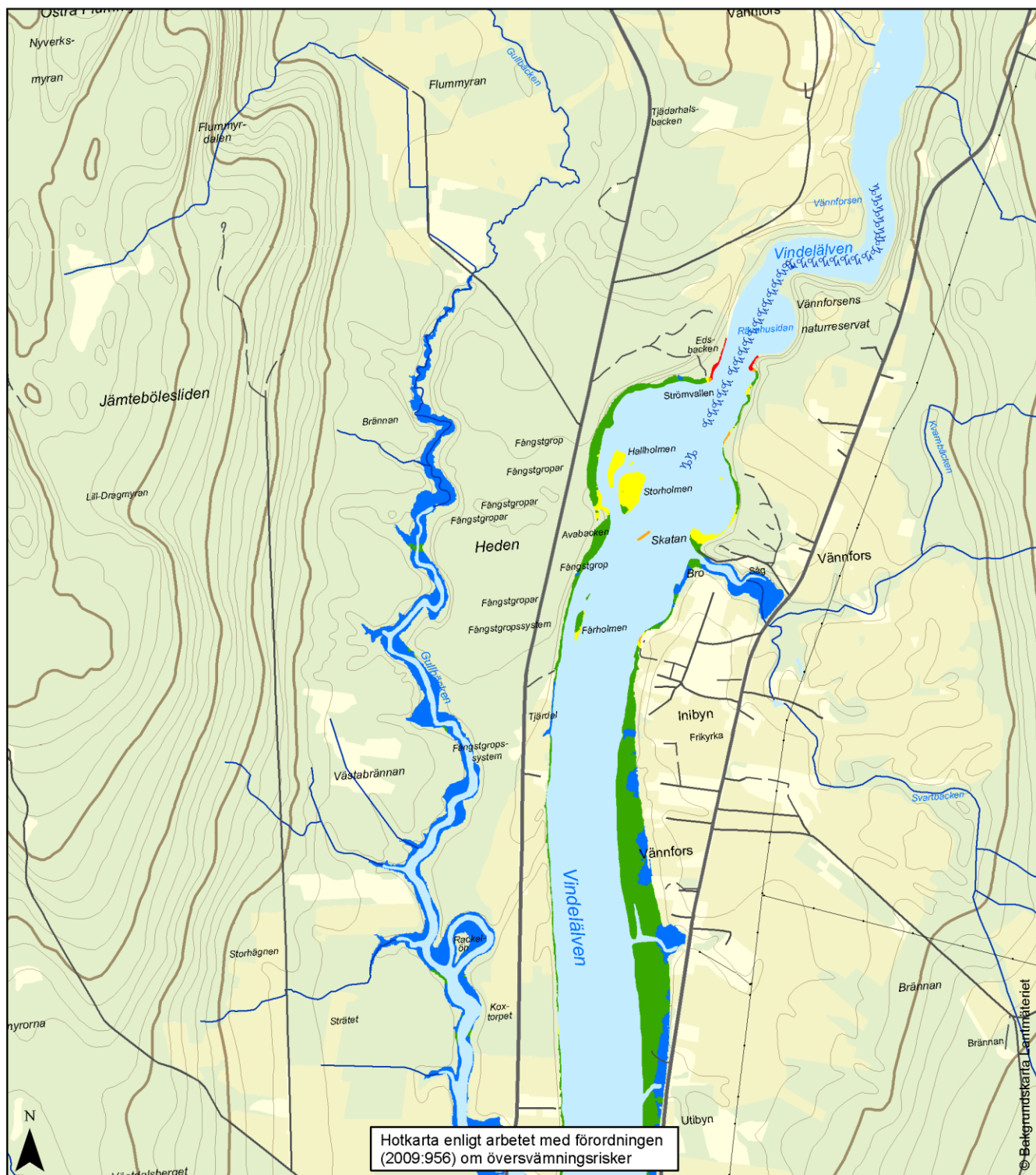
2017.05.05

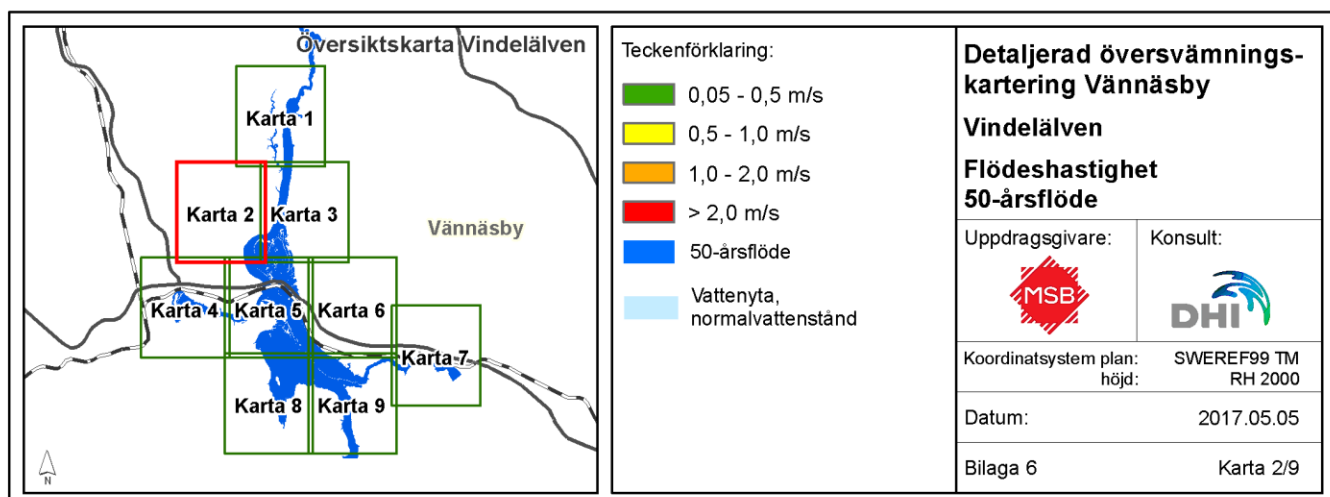
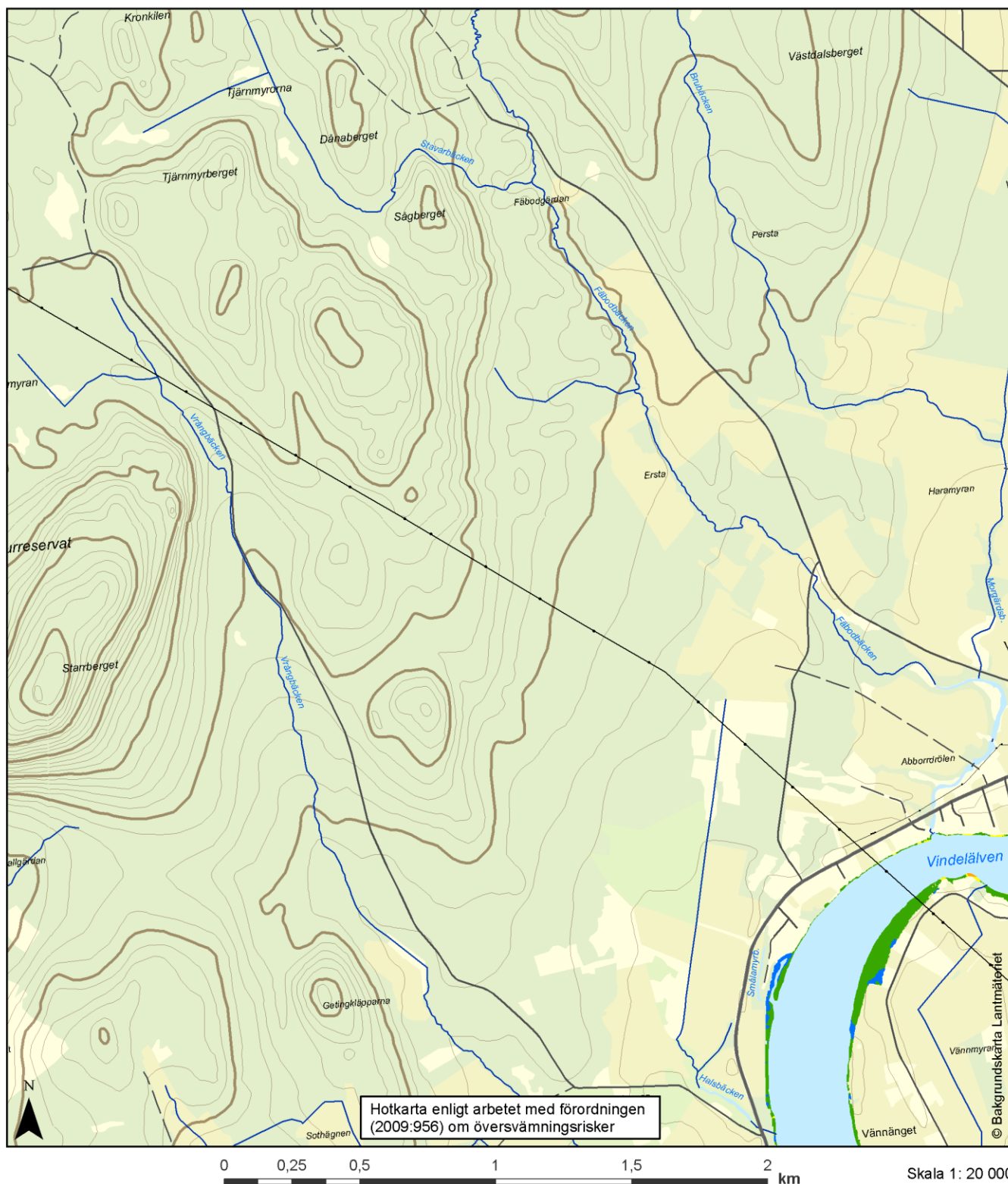
Bilaga 5

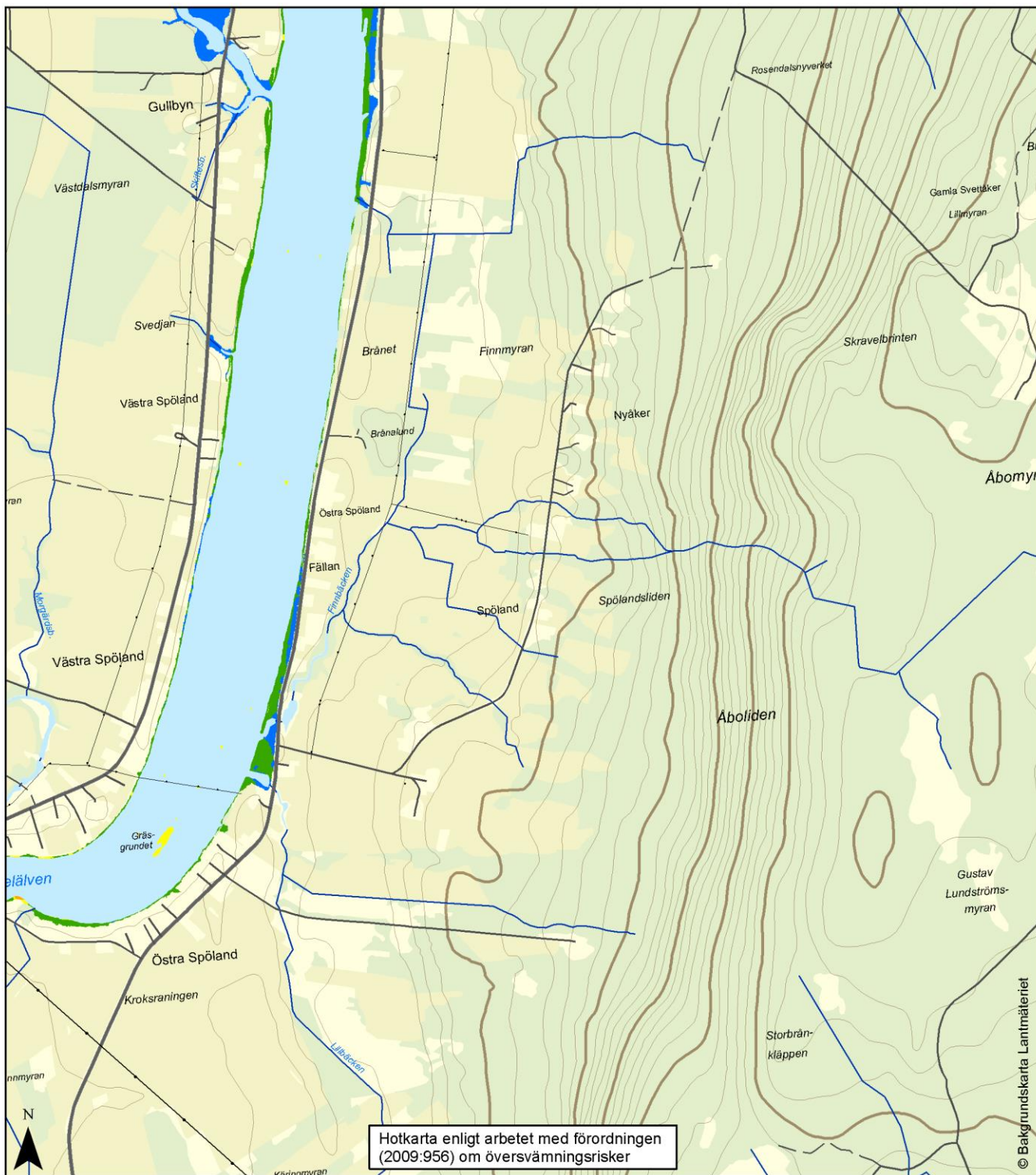
Karta 8/9



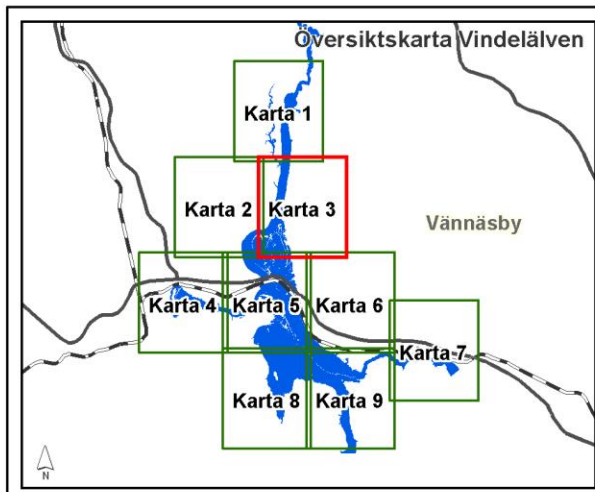
**Bilaga 6: Detaljerad översvämningsskartering för tätorten Vännäsby.
Flödes hastighet.**







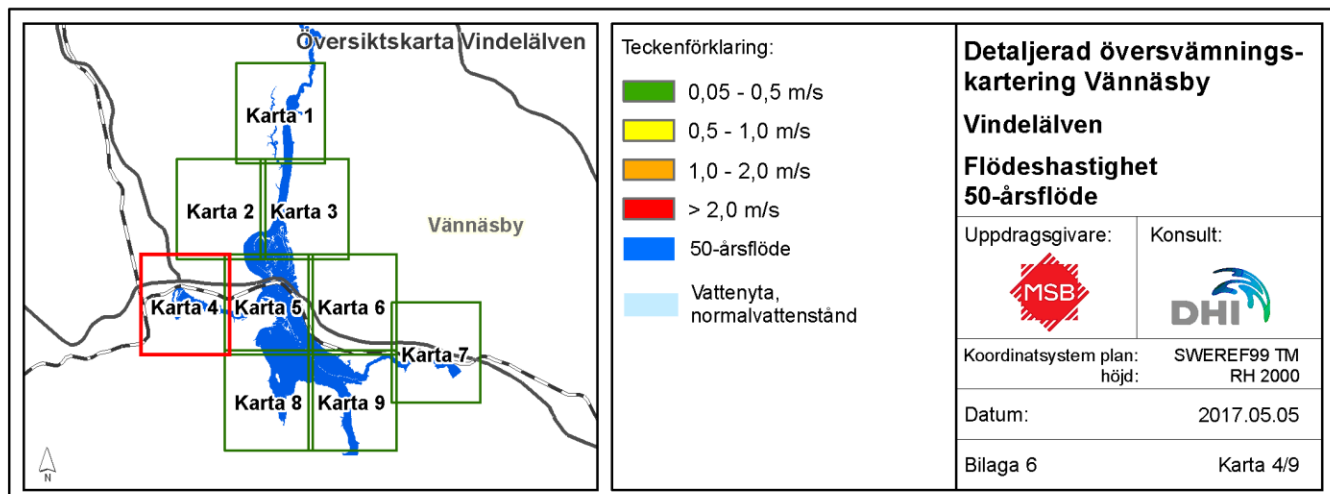
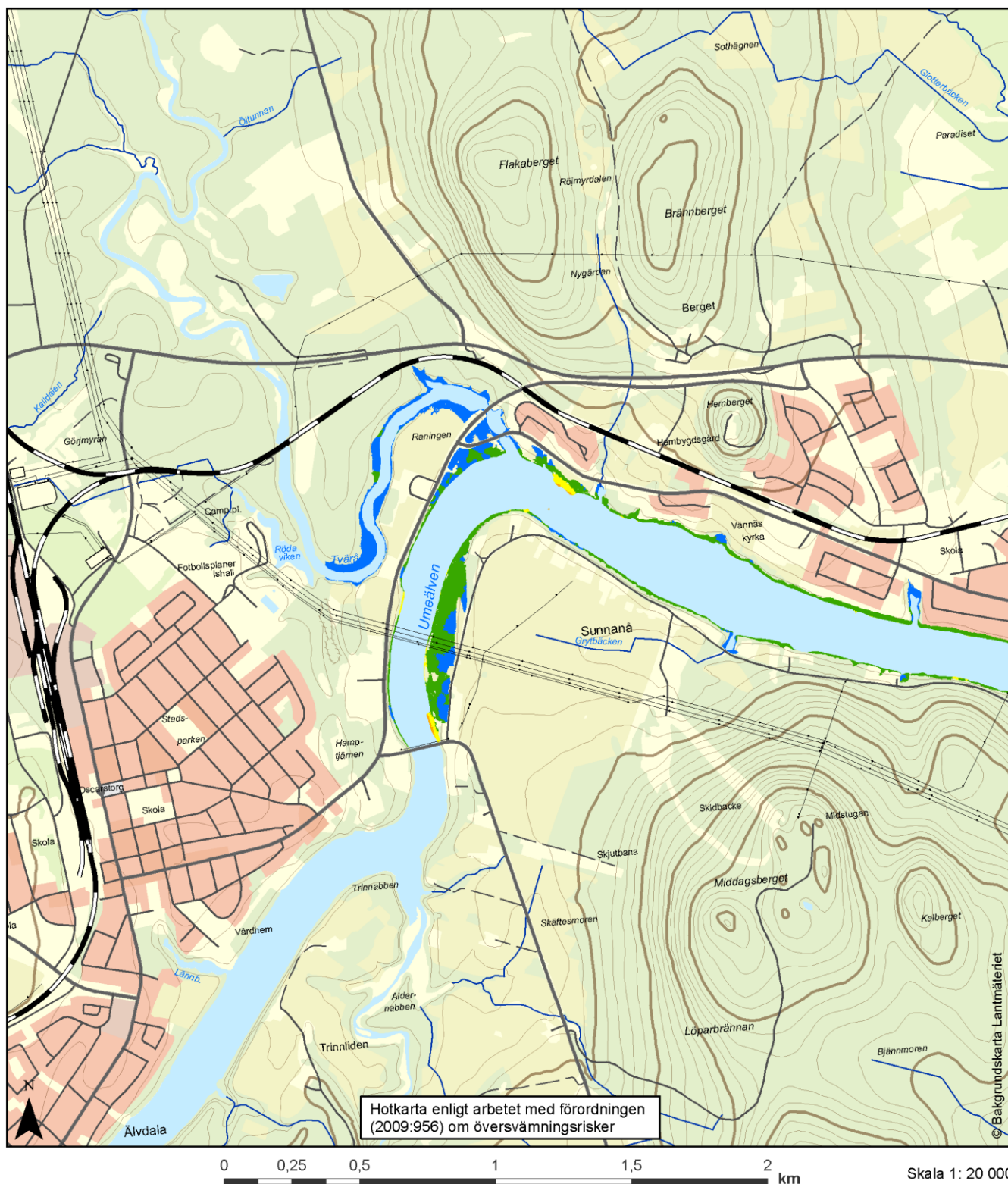
0 0,25 0,5 1 1,5 2 km Skala 1: 20 000

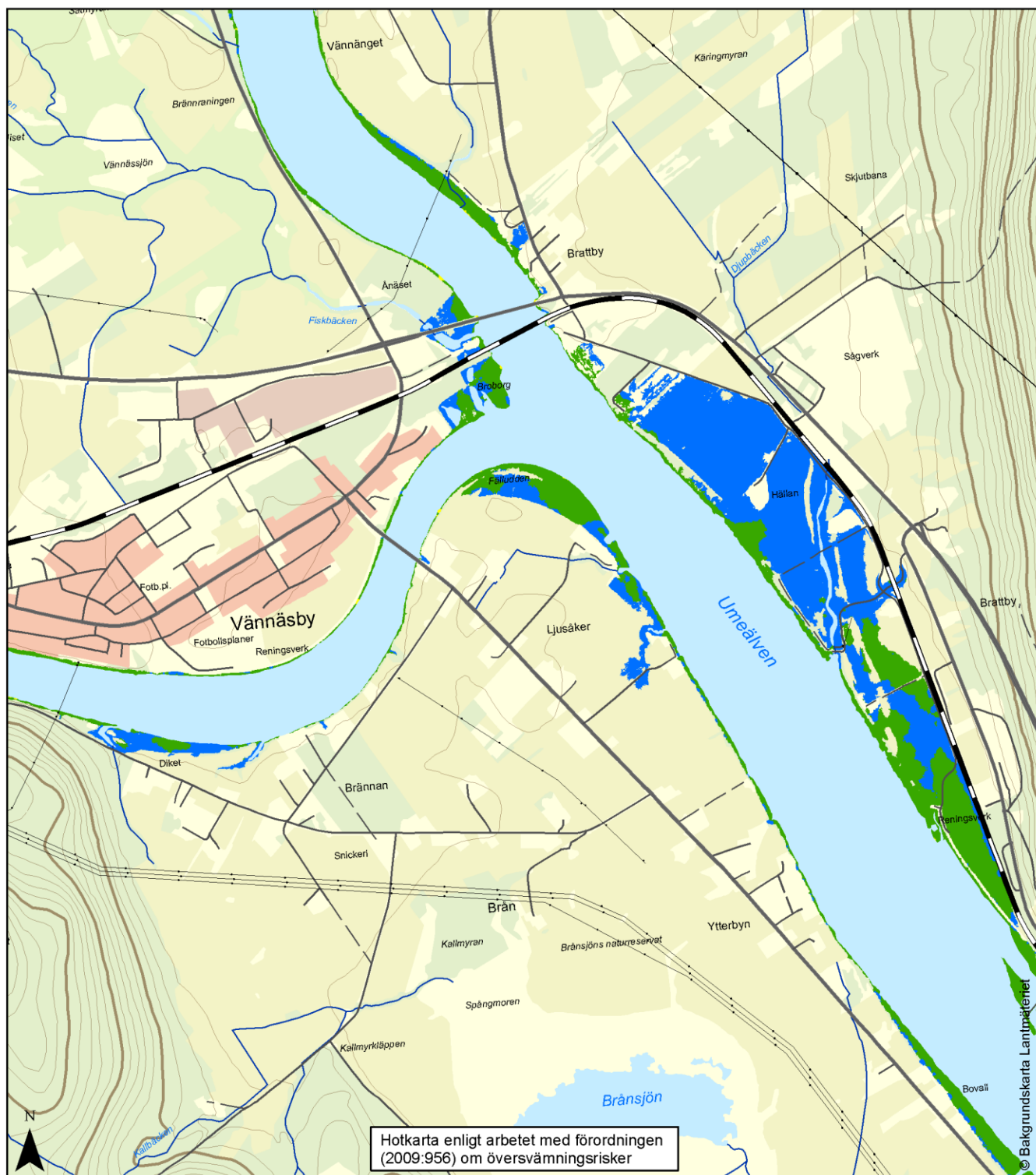


Teckenförklaring:

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

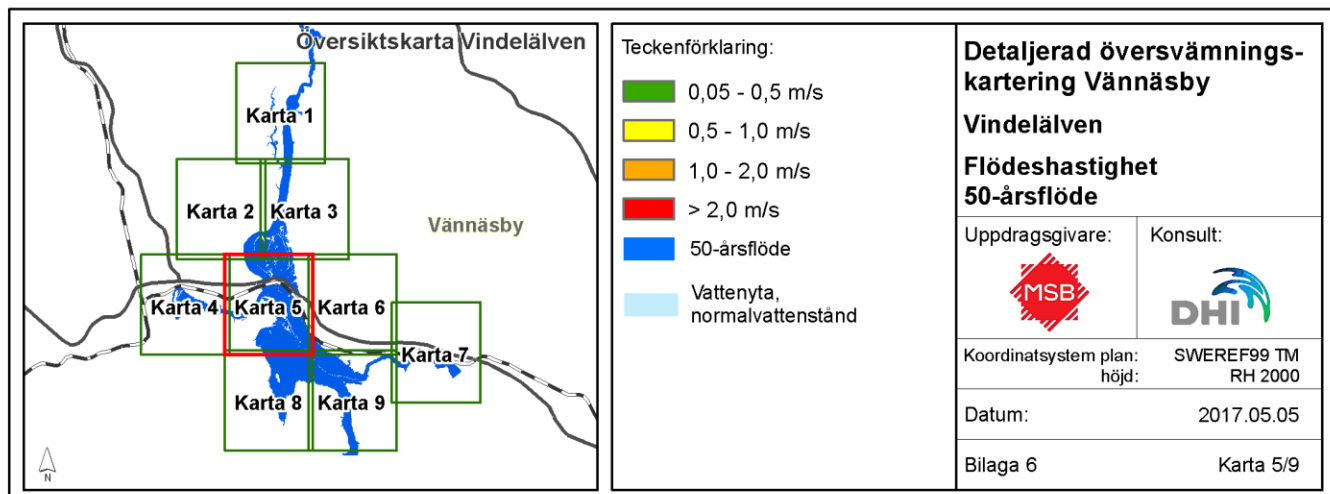
Detailerad översvämningskartering Vännäsby	
Vindelälven	
Flödes hastighet 50-årsflöde	
Uppdragsgivare:	Konsult:
	
Koordinatsystem plan:	SWEREF99 TM
höjd:	RH 2000
Datum:	2017.05.05
Bilaga 6	Karta 3/9

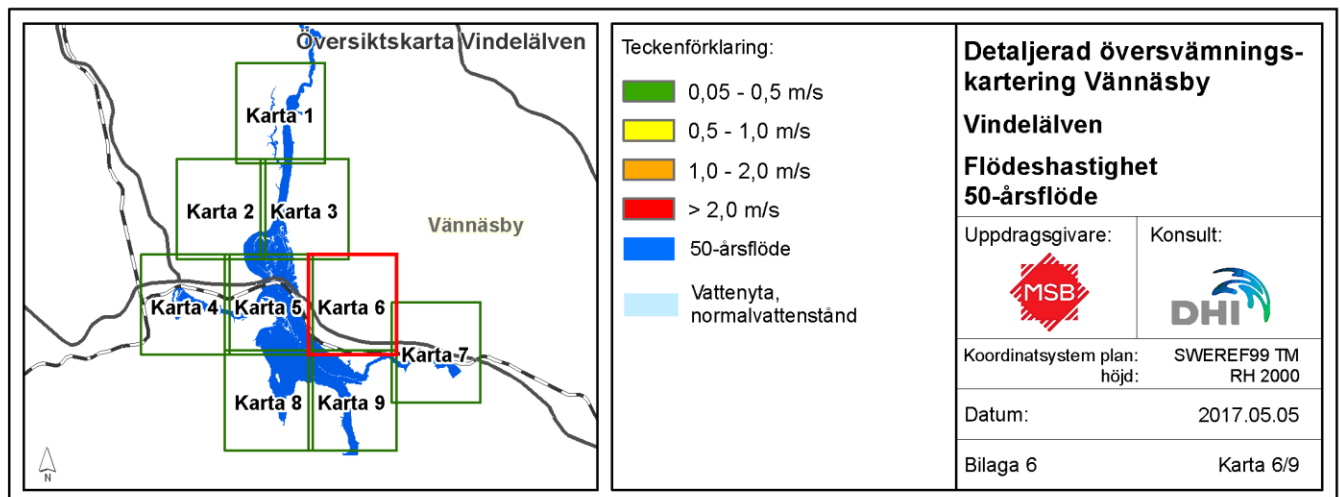
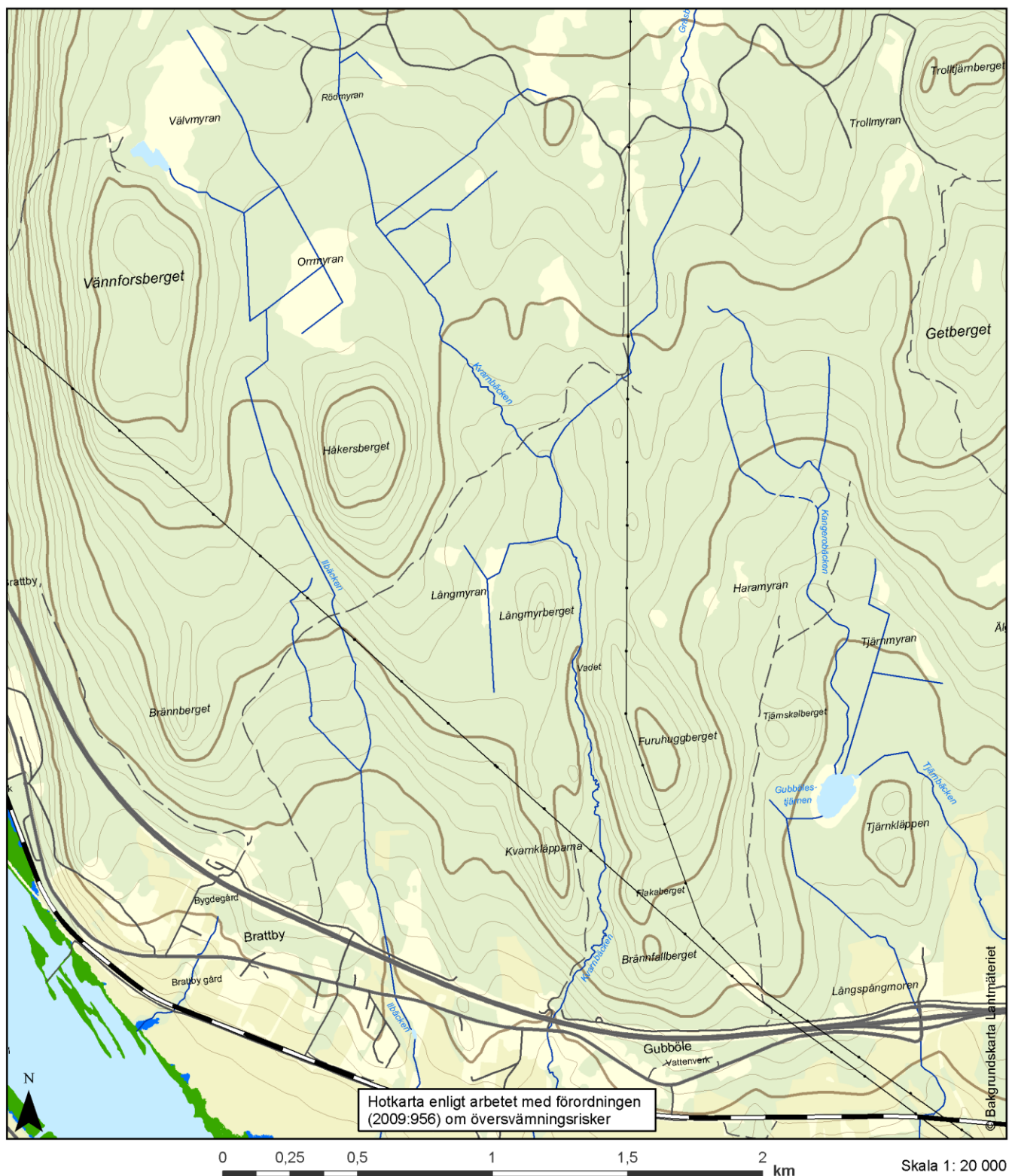


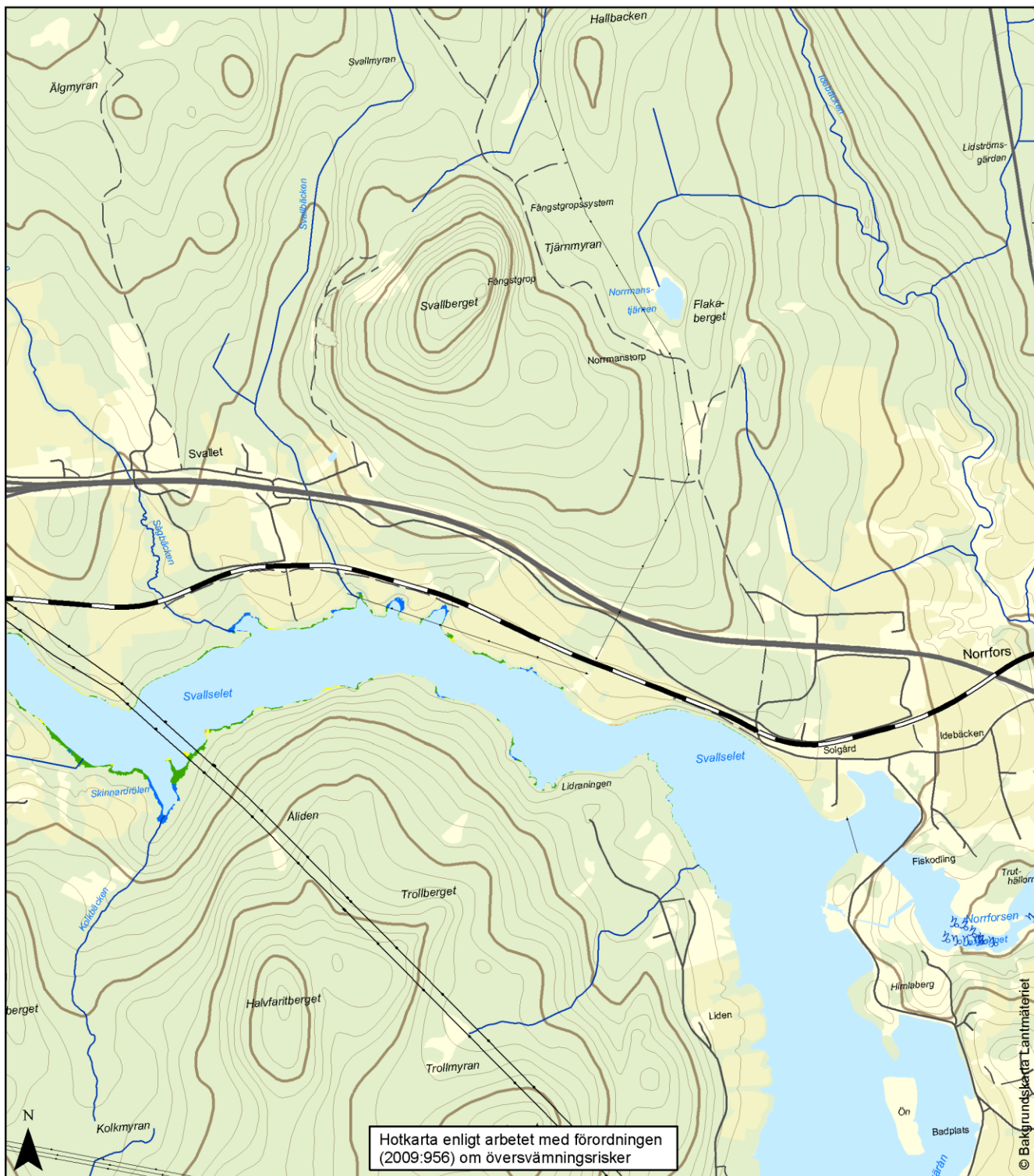


0 0,25 0,5 1 1,5 2 km

Skala 1: 20 000



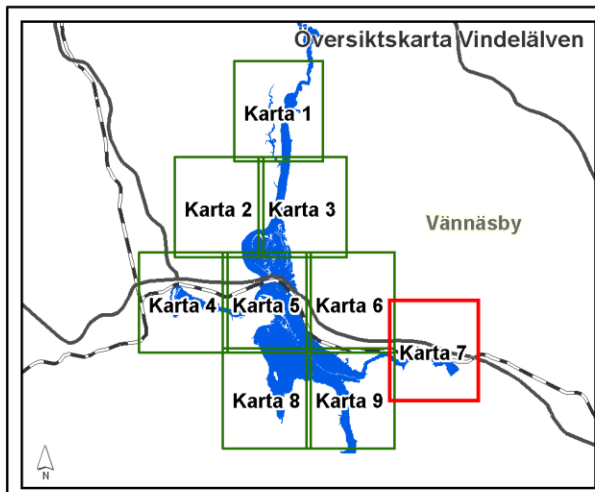




Hotkarta enligt arbetet med förordningen (2009:956) om översvämningsrisker

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

Skala 1: 20 000

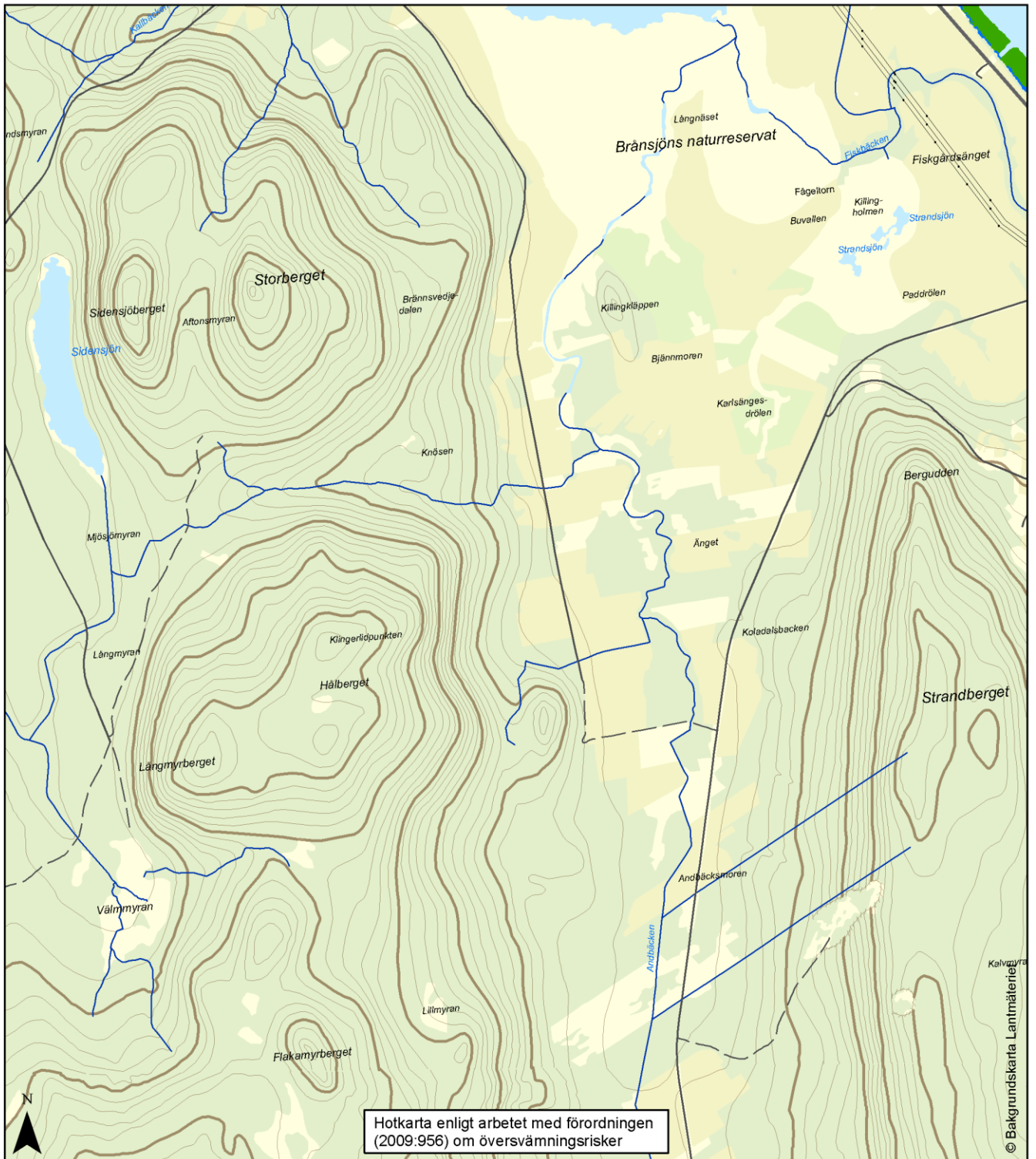


- Teckenförklaring:
- 0,05 - 0,5 m/s
 - 0,5 - 1,0 m/s
 - 1,0 - 2,0 m/s
 - > 2,0 m/s
 - 50-årsflöde
 - Vattenyta, normalvattenstånd

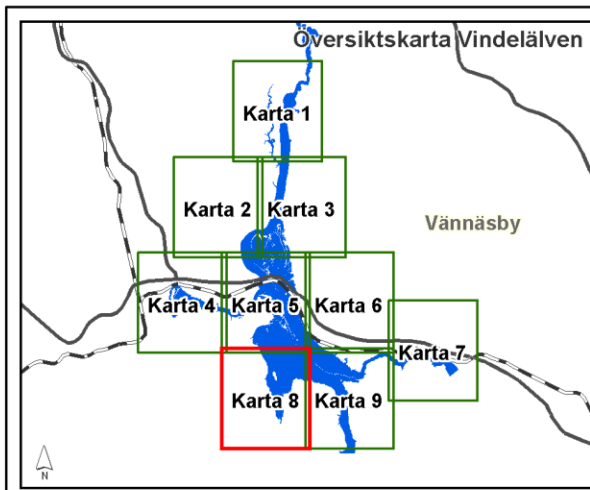
Detaljerad översvämningskartering Vännäsby

**Vindelälven
Flödes hastighet
50-årsflöde**

Uppdragsgivare:	Konsult:
	
Koordinatsystem plan: höjd:	SWEREF99 TM RH 2000
Datum:	2017.05.05
Bilaga 6	Karta 7/9



0 0,25 0,5 1 1,5 2 km Skala 1: 20 000

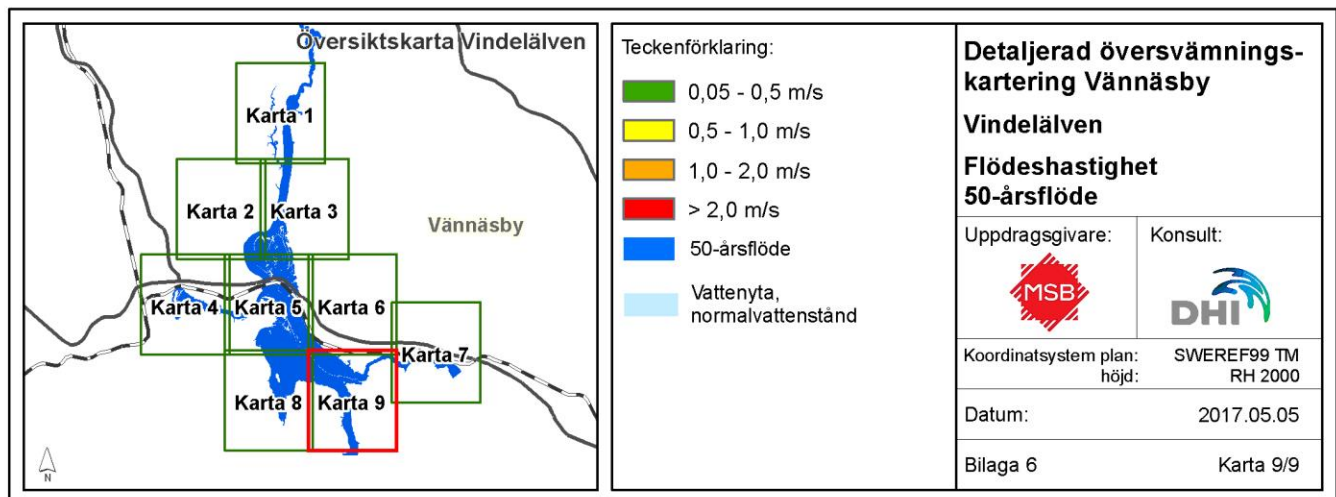
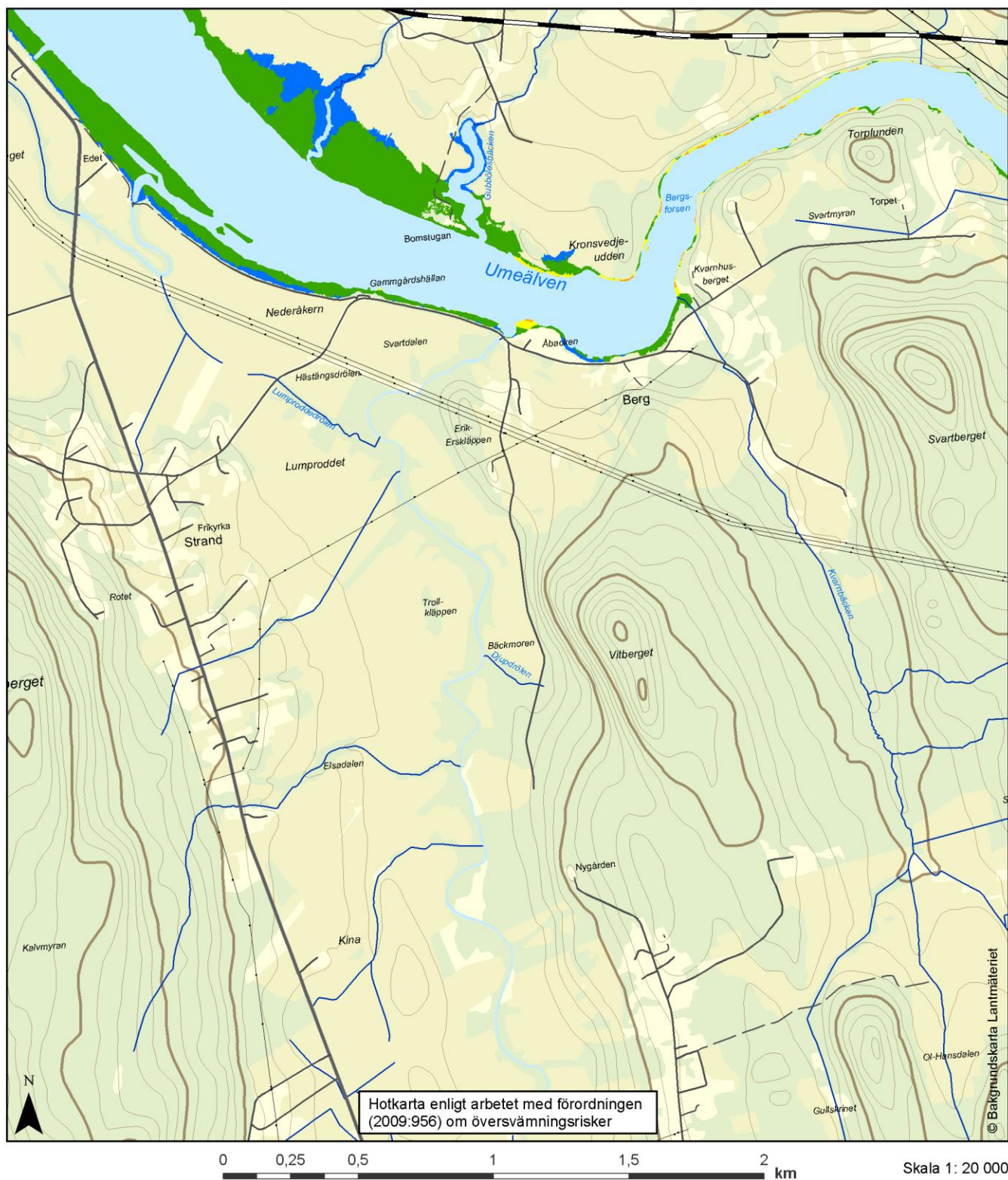


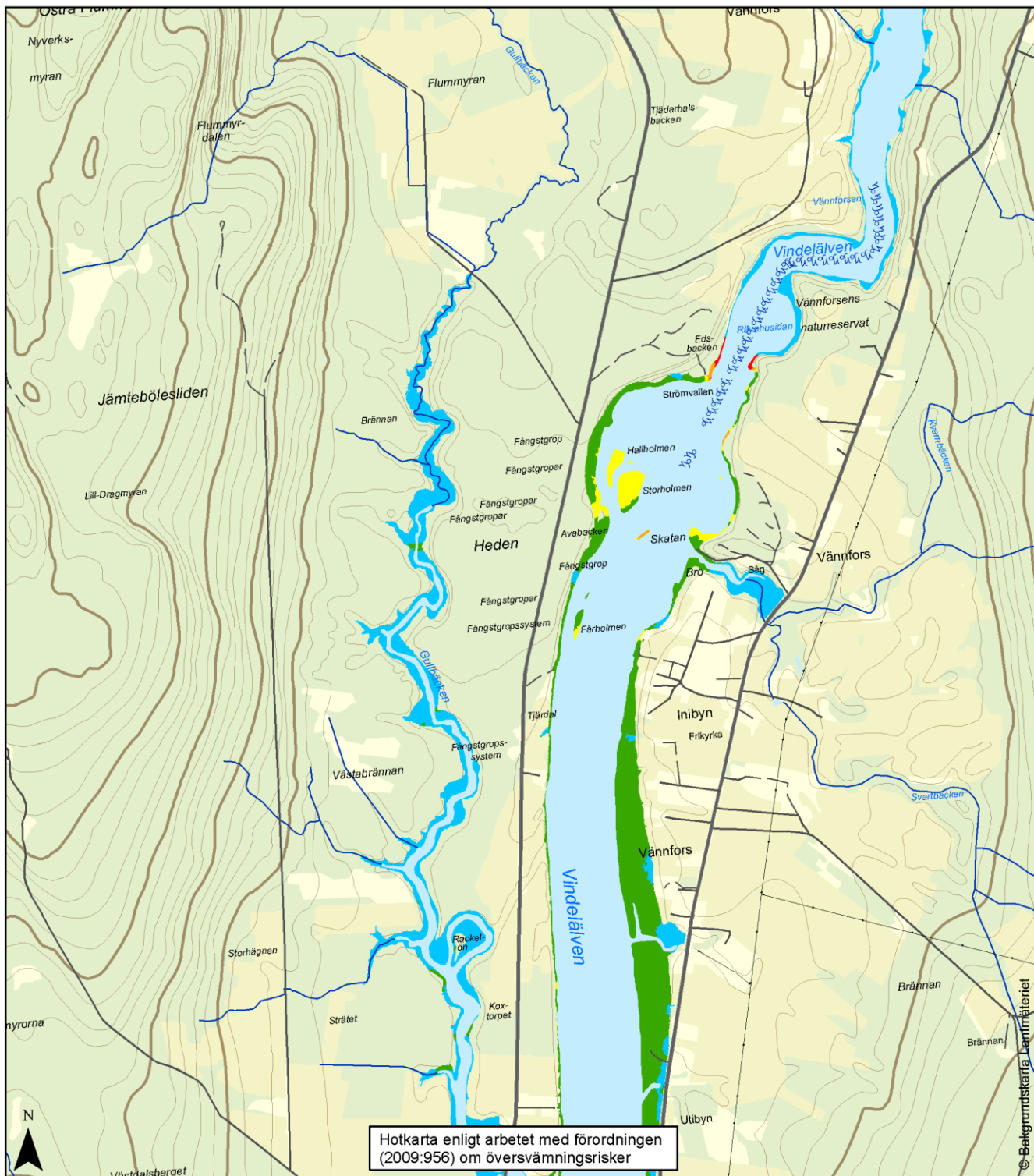
- Teckenförklaring:
- 0,05 - 0,5 m/s
 - 0,5 - 1,0 m/s
 - 1,0 - 2,0 m/s
 - > 2,0 m/s
 - 50-årsflöde
 - Vattenyta, normalvattenstånd

Detaljerad översvämningskartering Vännäsby

Vindelälven
Flödes hastighet
50-årsflöde

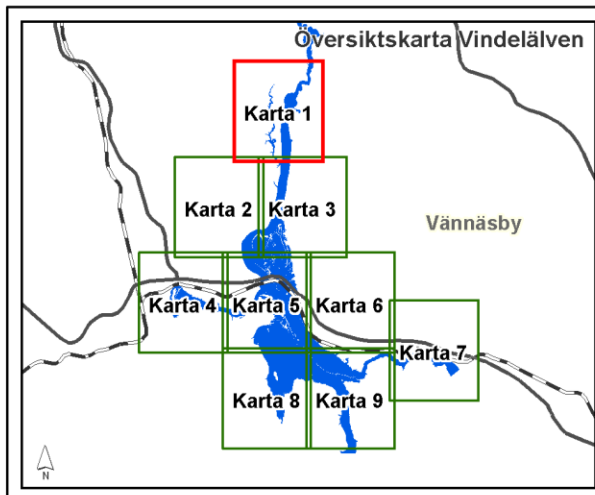
Uppdragsgivare:	Konsult:
	
Koordinatsystem plan: höjd:	SWEREF99 TM RH 2000
Datum:	2017.05.05
Bilaga 6	Karta 8/9





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

© Bakgrundskarta Lantmäteriet



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

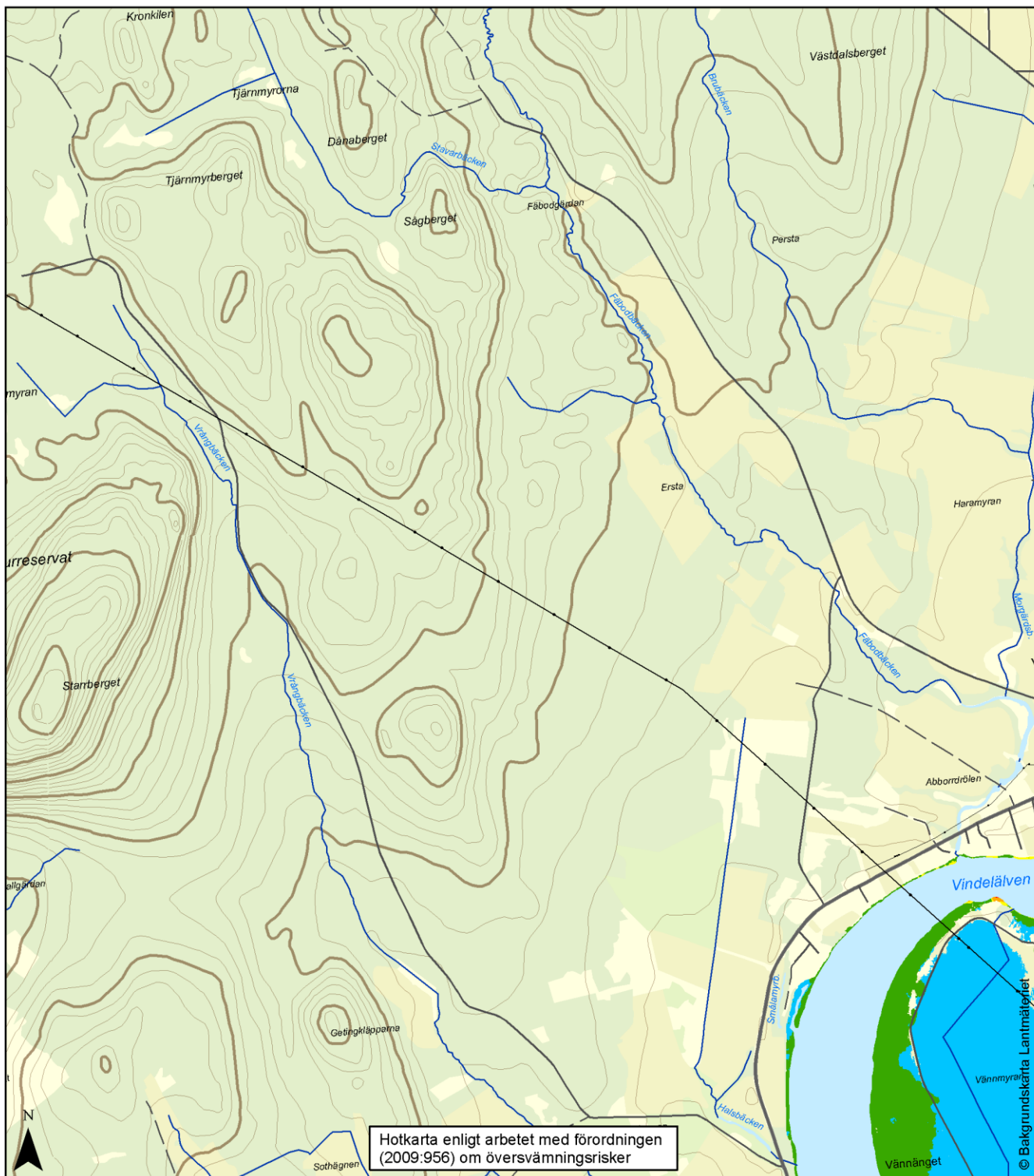
* klimatanpassat flöde för år 2098

Detaljerad översvämningskartering Vännäsby

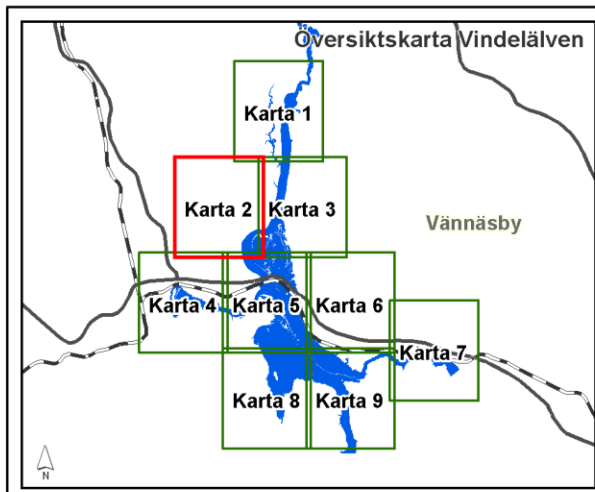
Vindelälven

Flödes hastighet 100-årsflöde*

Uppdragsgivare:	Konsult:
Koordinatsystem plan: höjd:	SWEREF99 TM RH 2000
Datum:	2017.05.05
Bilaga 6	Karta 1/9

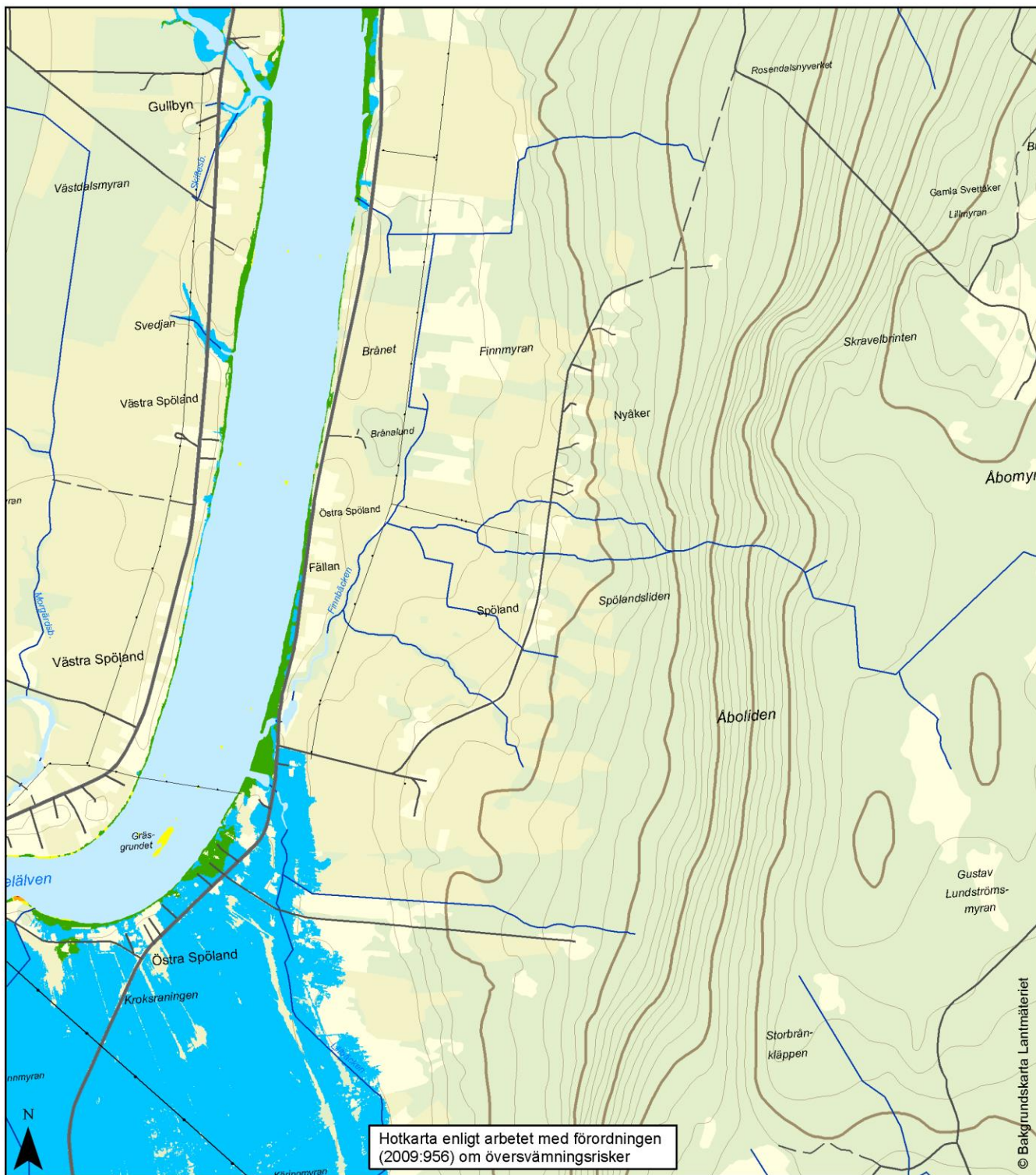


0 0,25 0,5 1 1,5 2 km Skala 1: 20 000



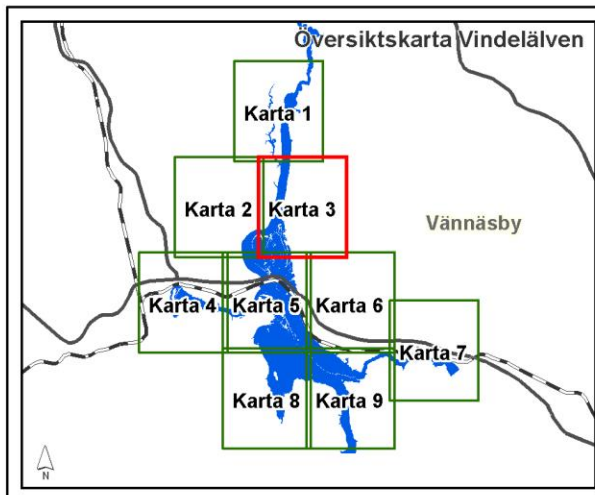
<p>Teckenförklaring:</p> <ul style="list-style-type: none"> 0,05 - 0,5 m/s 0,5 - 1,0 m/s 1,0 - 2,0 m/s > 2,0 m/s 100-årsflöde* Vattenyta, normalvattenstånd 	<p>Detaljerad översvämningskartering Vännäsby</p> <p>Vindelälven</p> <p>Flödes hastighet 100-årsflöde*</p>
	<p>Uppdragsgivare: MSB</p> <p>Konsult: DHI</p>
<p>Koordinatsystem plan: SWEREF99 TM</p> <p>höjd: RH 2000</p>	<p>Datum: 2017.05.05</p>
<p>Bilaga 6</p>	<p>Karta 2/9</p>

* klimatanpassat flöde för år 2098



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

0 0,25 0,5 1 1,5 2 km Skala 1: 20 000



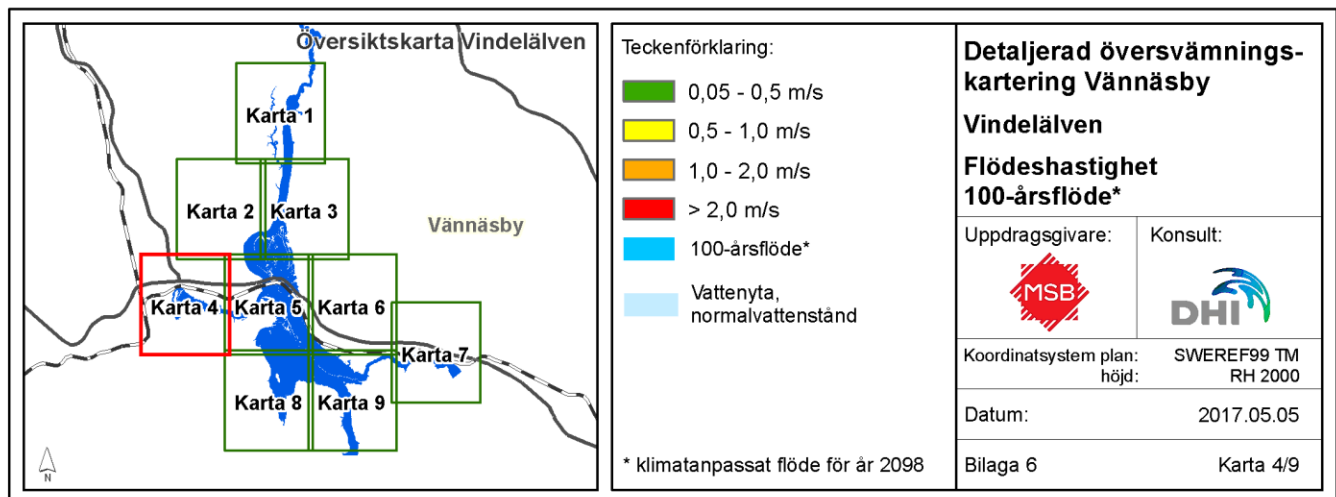
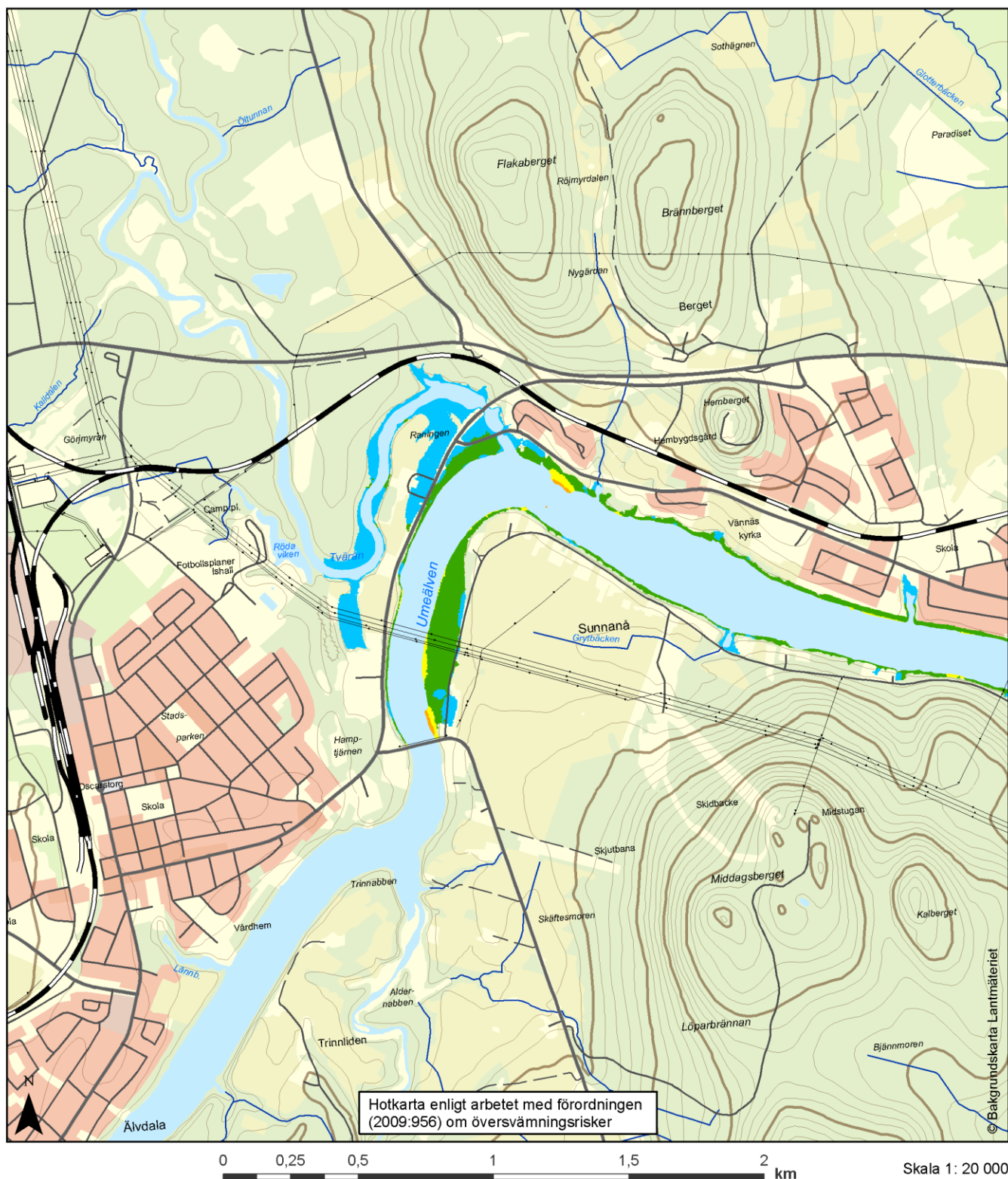
- Teckenförklaring:
- 0,05 - 0,5 m/s
 - 0,5 - 1,0 m/s
 - 1,0 - 2,0 m/s
 - > 2,0 m/s
 - 100-årsflöde*
 - Vattenyta, normalvattenstånd

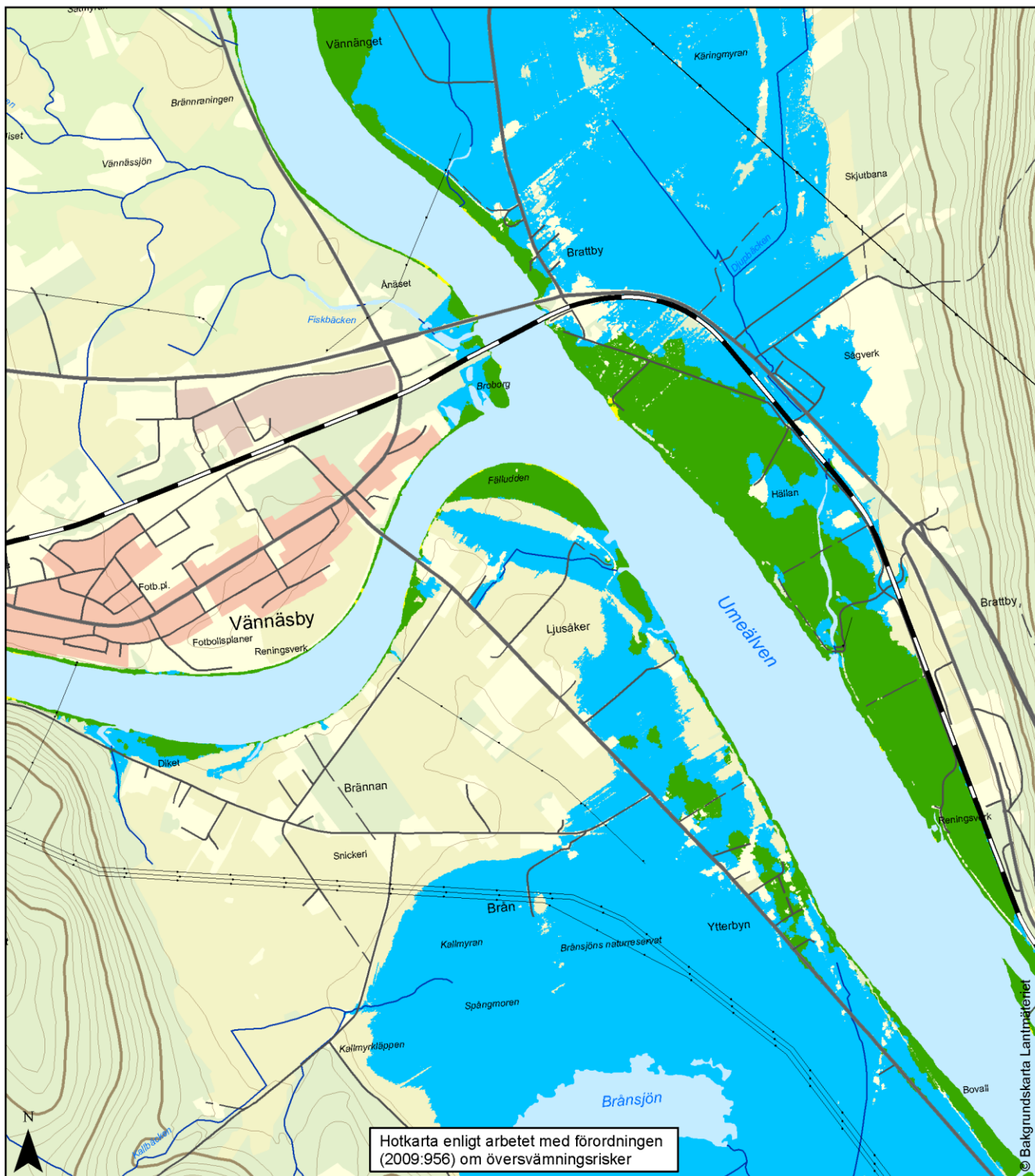
* klimatanpassat flöde för år 2098

Detaljerad översvämningskartering Vännäsby

**Vindelälven
Flödes hastighet
100-årsflöde***

Uppdragsgivare:	Konsult:
	
Koordinatsystem plan: höjd:	SWEREF99 TM RH 2000
Datum:	2017.05.05
Bilaga 6	Karta 3/9

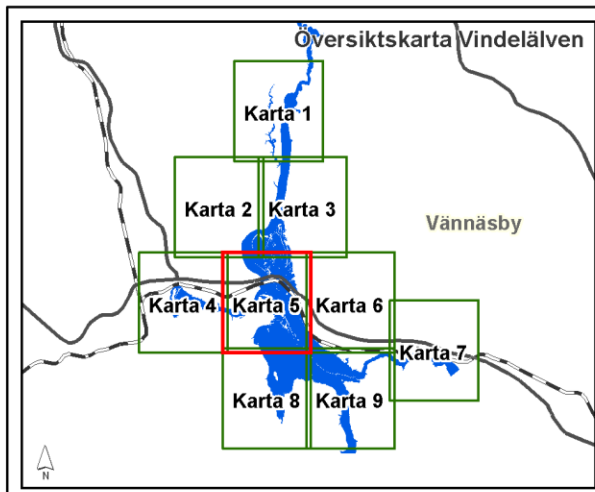




Hotkarta enligt arbetet med förordningen (2009:956) om översvämningsrisker



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
 - 100-årsflöde*
 - Vattenyta, normalvattenstånd

* klimatanpassat flöde för år 2098

Detailerad översvämningskartering Vännäsby

Vindelälven
Flödes hastighet
100-årsflöde*

Uppdragsgivare:



Konsult:

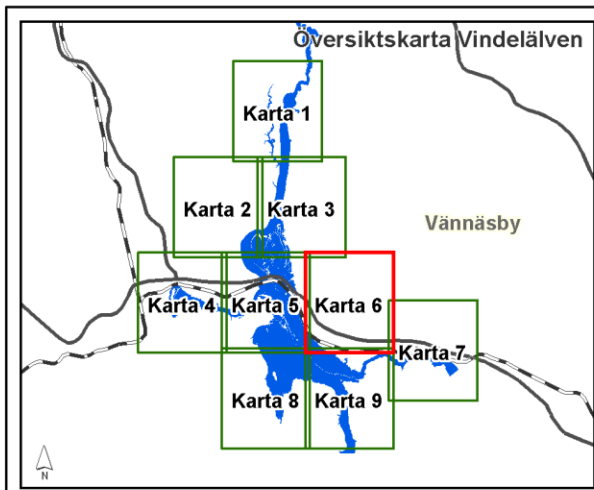
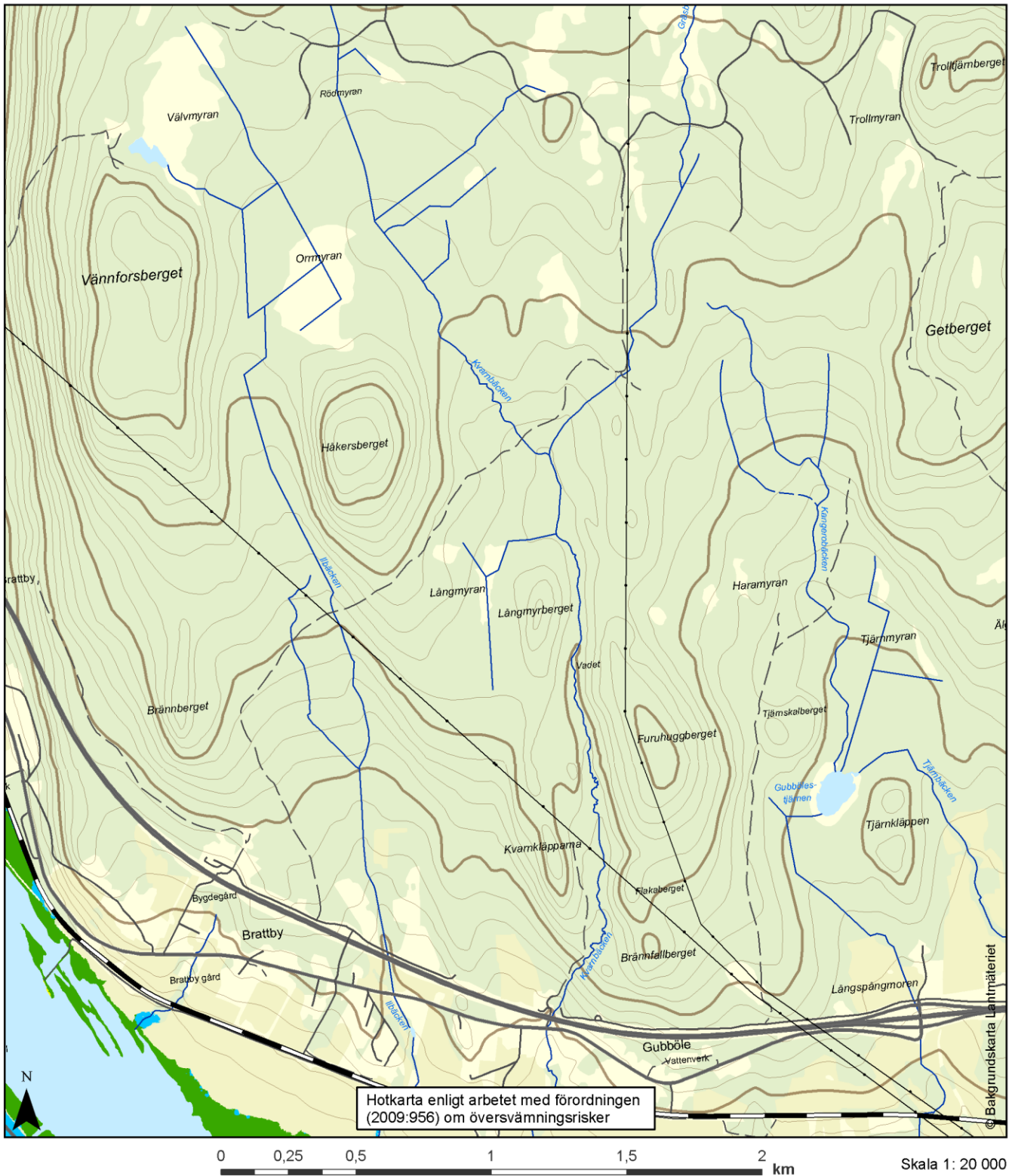


Koordinatsystem plan: SWEREF99 TM
 höjd: RH 2000

Datum: 2017.05.05

Bilaga 6

Karta 5/9



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

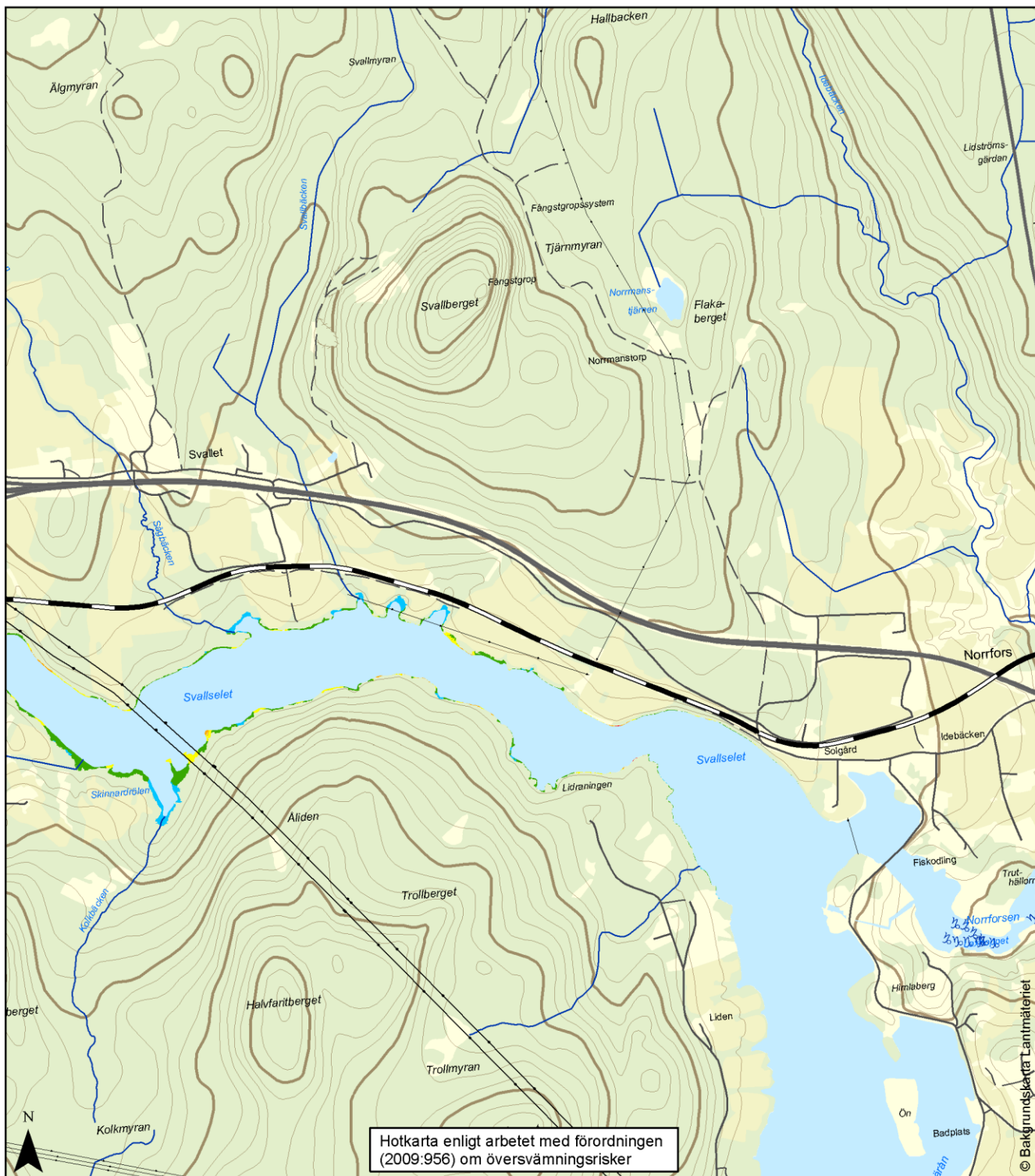
* klimatanpassat flöde för år 2098

Detaljerad översvämningskartering Vännäsby

Vindelälven

Flödes hastighet 100-årsflöde*

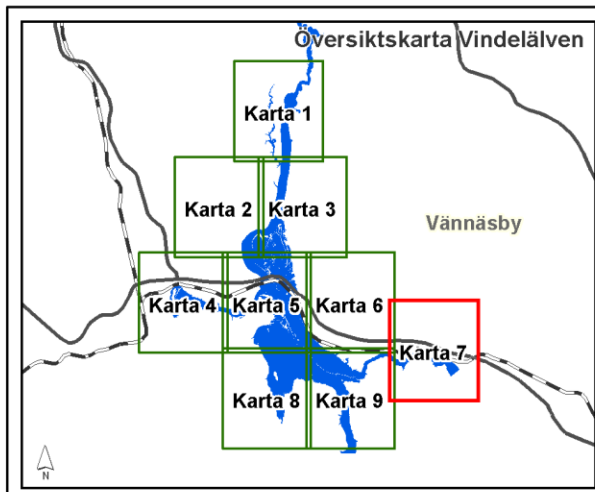
Uppdragsgivare:	Konsult:
Koordinatsystem plan: höjd:	SWEREF99 TM RH 2000
Datum:	2017.05.05
Bilaga 6	Karta 6/9



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

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
- 100-årsflöde*
- Vattenyta, normalvattenstånd

* klimatanpassat flöde för år 2098

Detaljerad översvämningskartering Vännäsby

**Vindelälven
Flödes hastighet
100-årsflöde***

Uppdragsgivare:



Konsult:

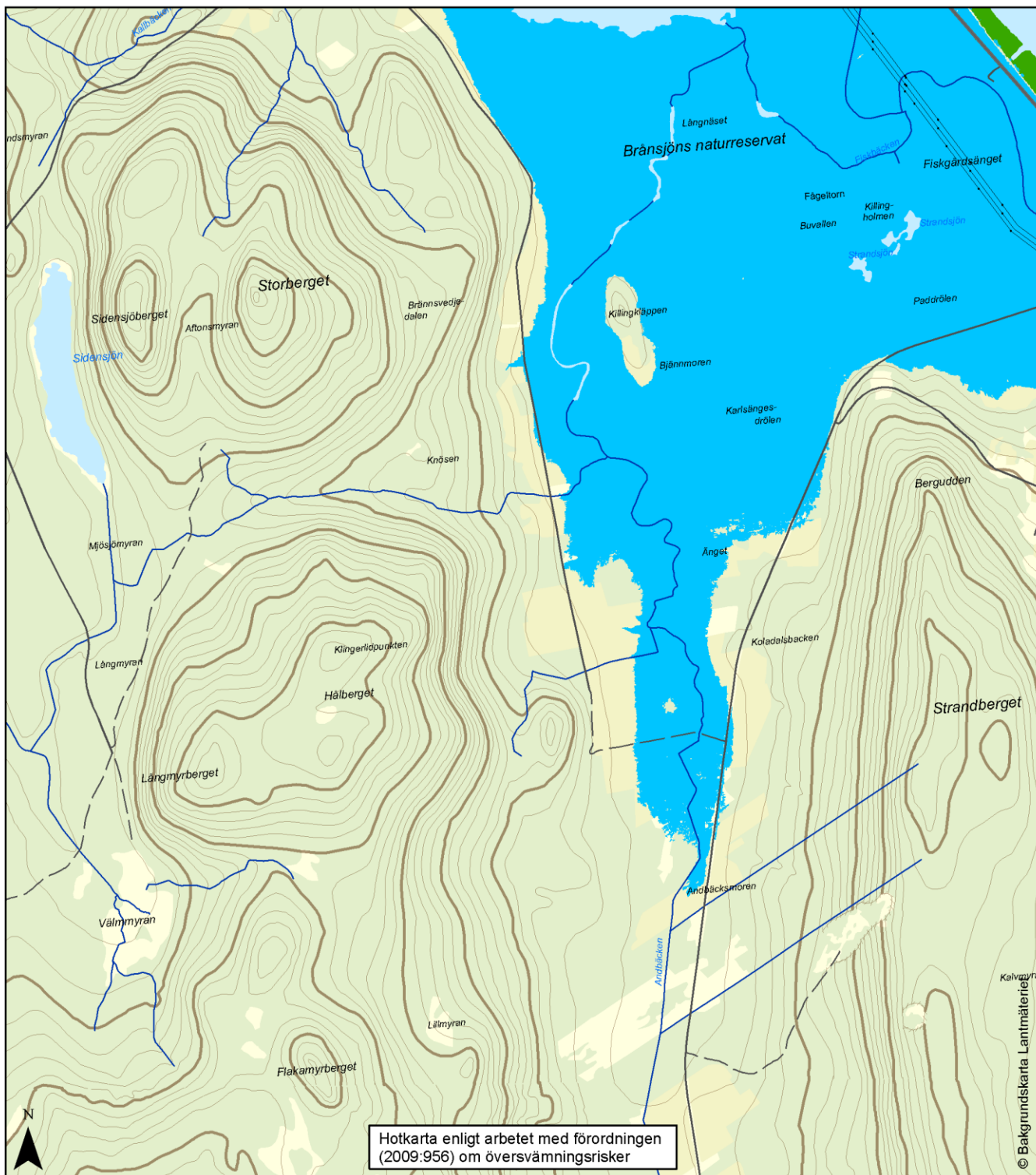


Koordinatsystem plan: SWEREF99 TM
höjd: RH 2000

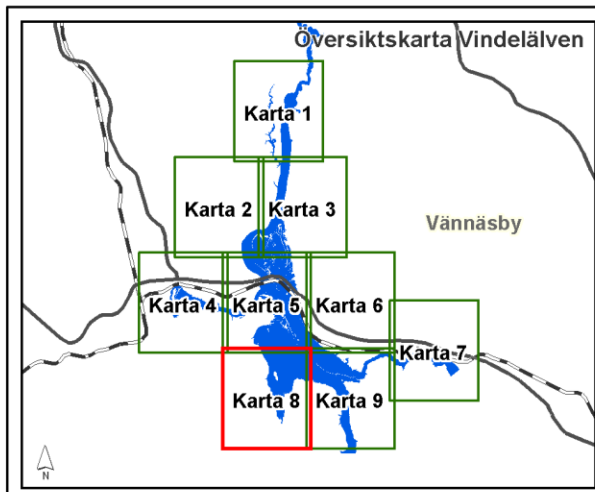
Datum: 2017.05.05

Bilaga 6

Karta 7/9



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
- 100-årsflöde*
- Vattenyta, normalvattenstånd

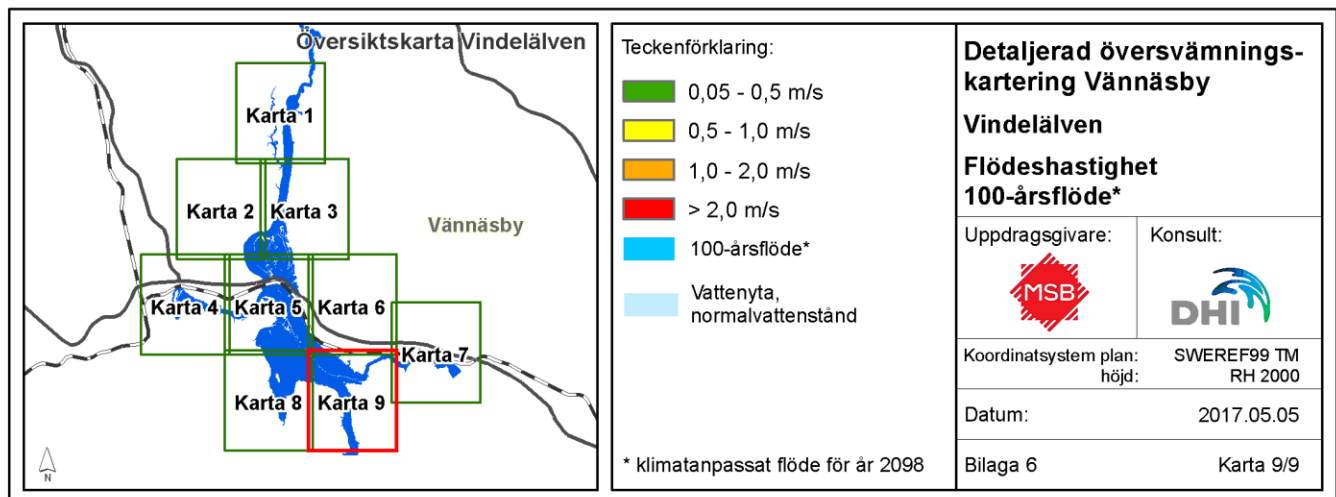
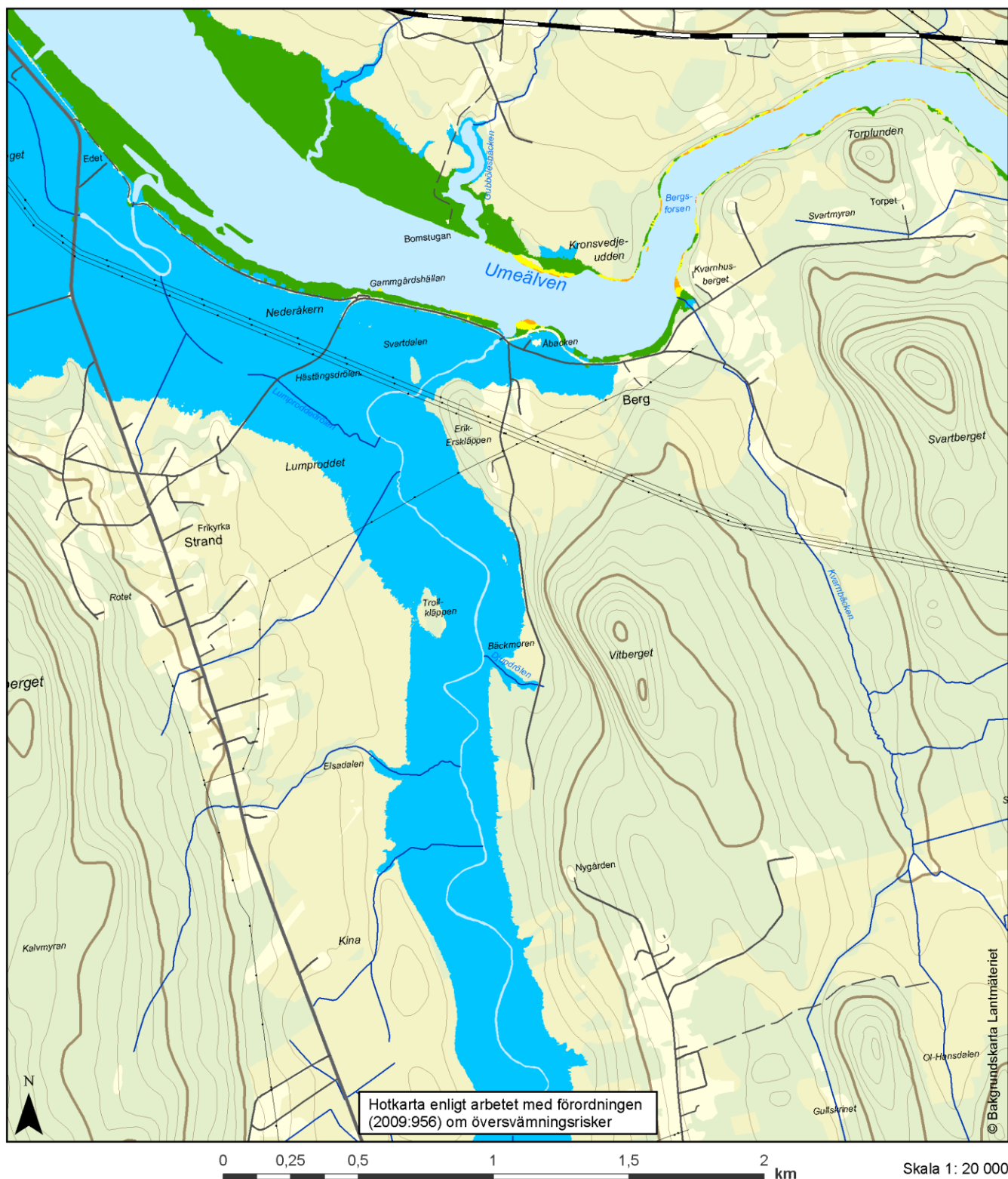
* klimatanpassat flöde för år 2098

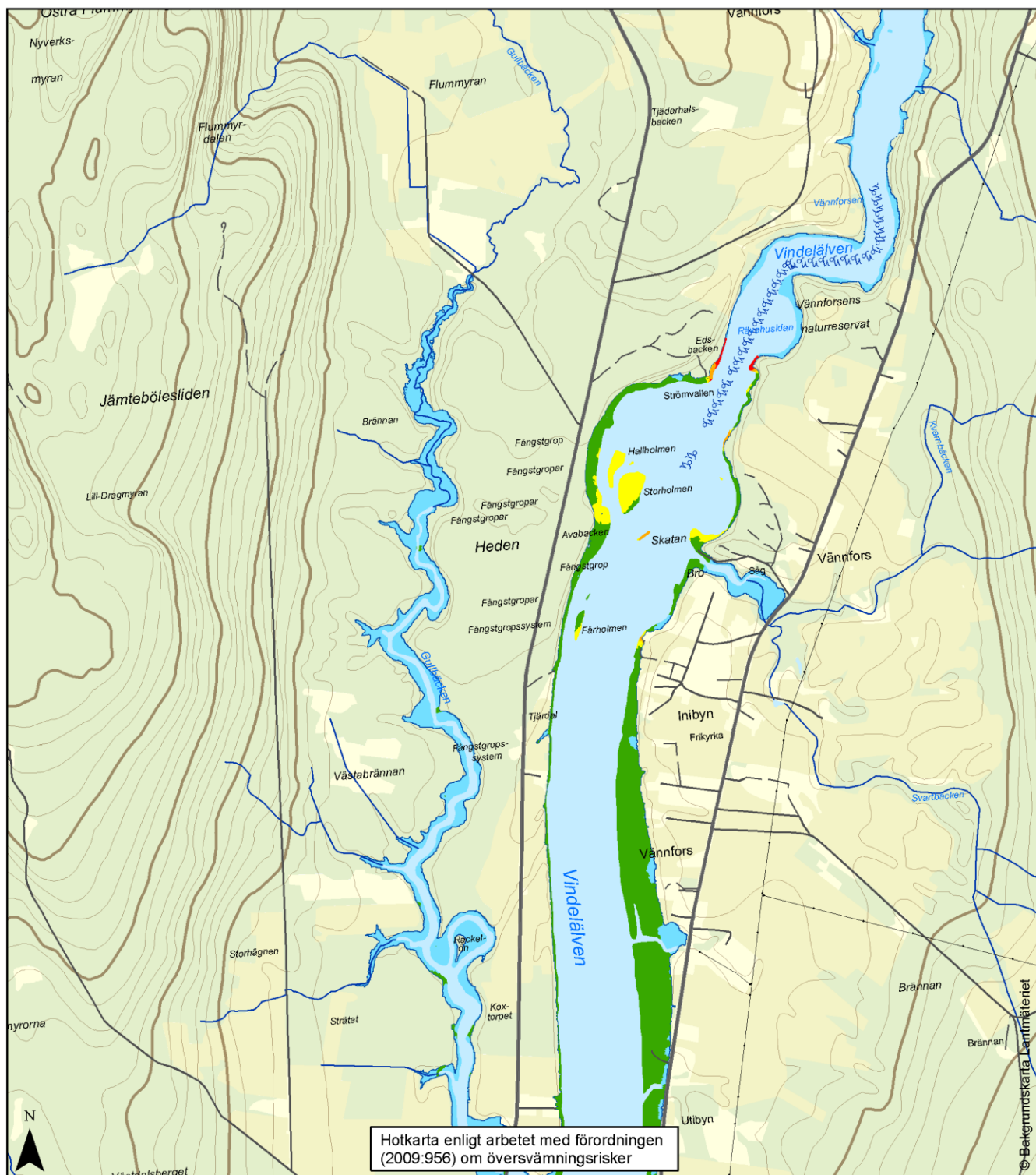
Detaljerad översvämningskartering Vännäsby

Vindelälven

Flödes hastighet 100-årsflöde*

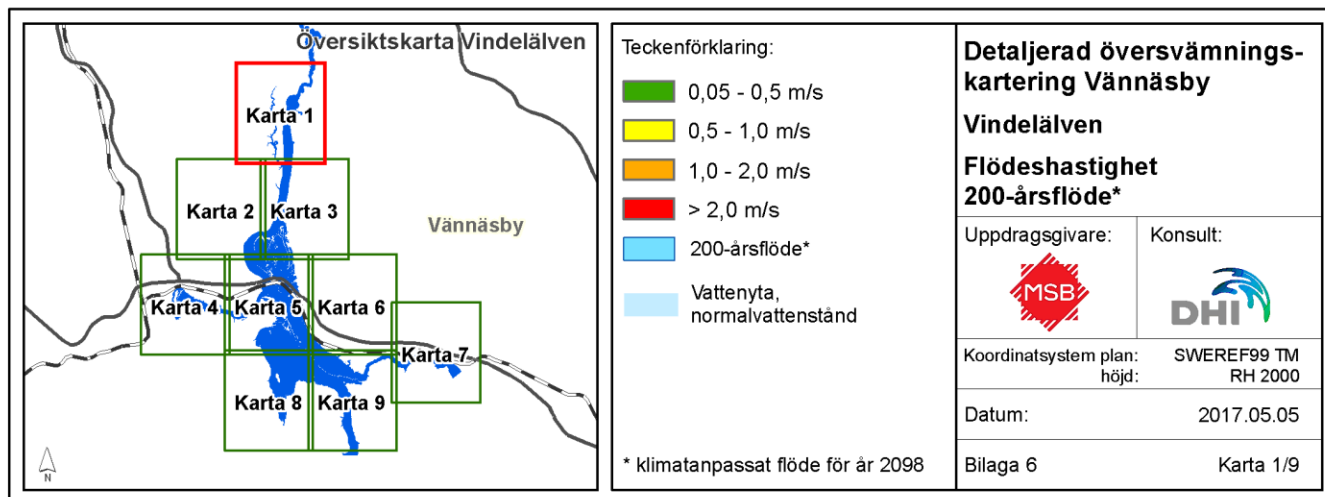
Uppdragsgivare:	Konsult:
	
Koordinatsystem plan: höjd:	SWEREF99 TM RH 2000
Datum:	2017.05.05
Bilaga 6	Karta 8/9

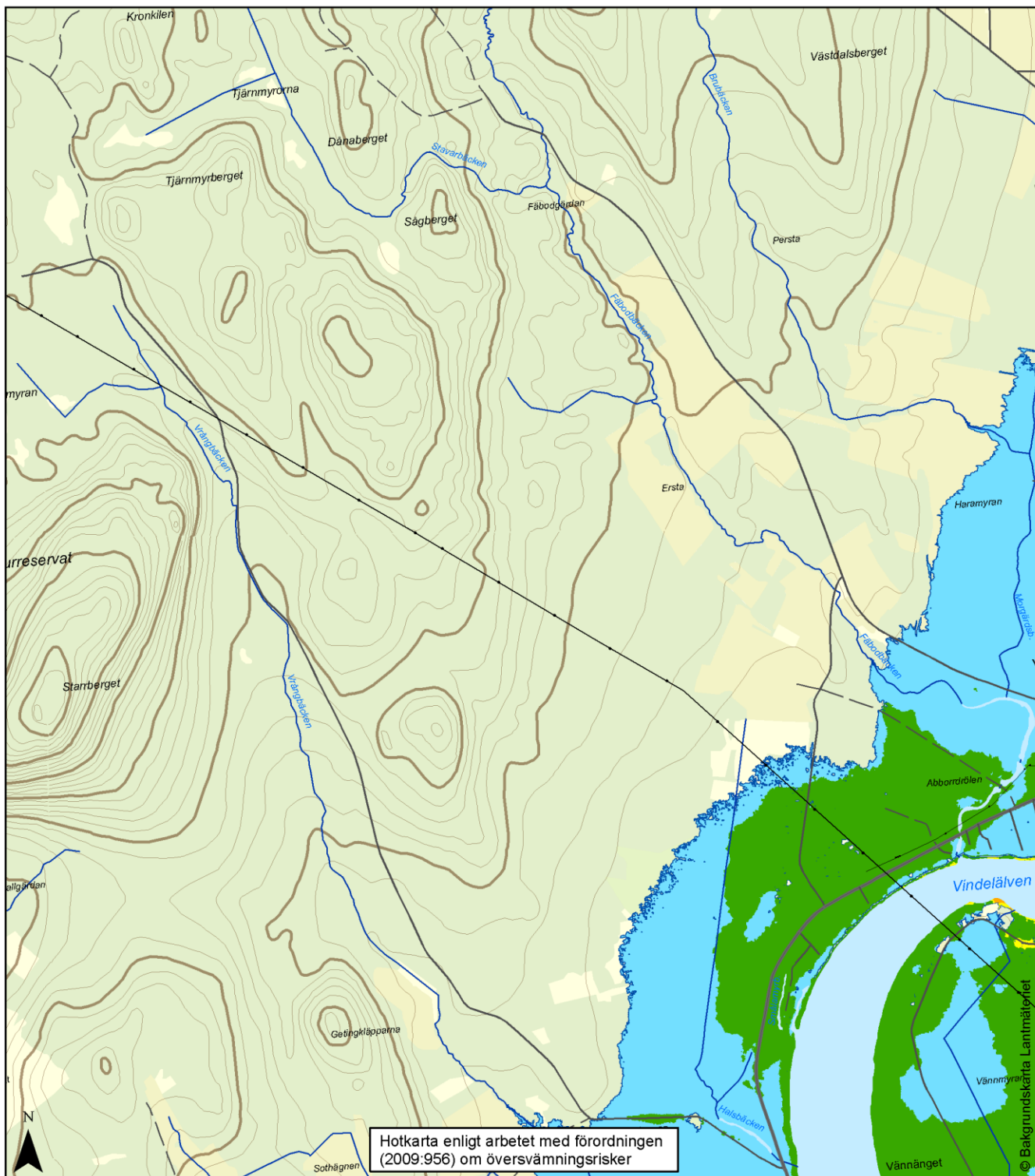




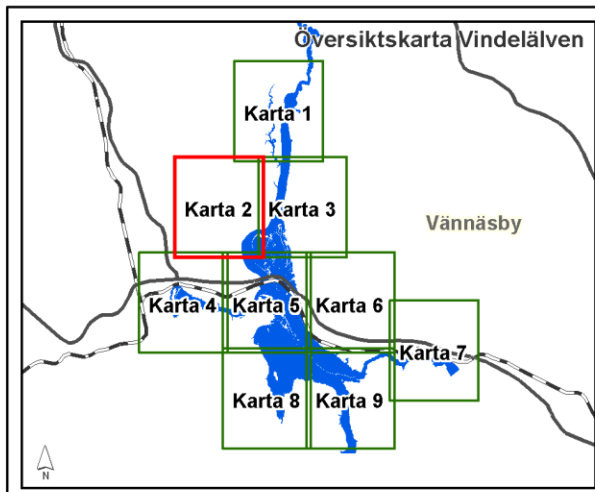
0 0,25 0,5 1 1,5 2 km

Skala 1: 20 000



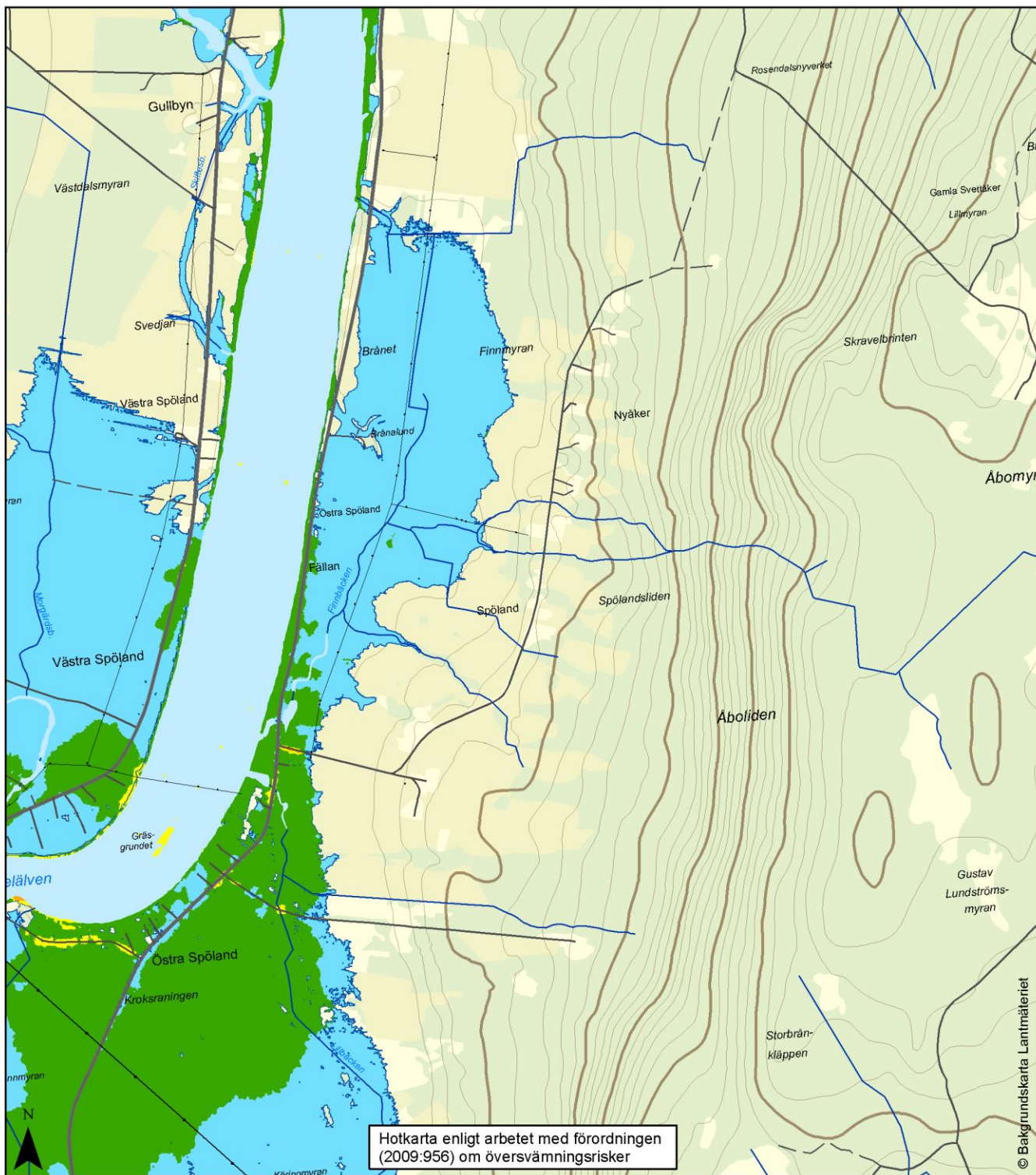


0 0,25 0,5 1 1,5 2 km Skala 1: 20 000

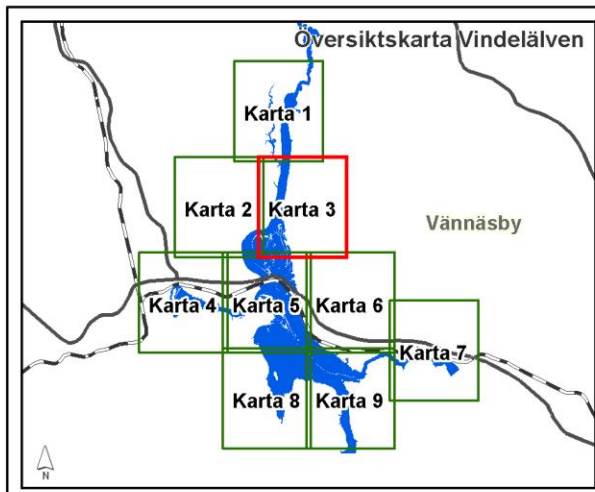


<p>Teckenförklaring:</p> <ul style="list-style-type: none"> 0,05 - 0,5 m/s 0,5 - 1,0 m/s 1,0 - 2,0 m/s > 2,0 m/s 200-årsflöde* Vattenyta, normalvattenstånd 	<p>Detaljerad översvämningskartering Vännäsby</p> <p>Vindelälven</p> <p>Flödes hastighet 200-årsflöde*</p>
	<p>Uppdragsgivare: </p> <p>Konsult: </p>
<p>Koordinatsystem plan: SWEREF99 TM</p> <p>höjd: RH 2000</p>	<p>Datum: 2017.05.05</p>
<p>Bilaga 6</p>	<p>Karta 2/9</p>

* klimatanpassat flöde för år 2098



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
- 200-årsflöde*
- Vattenyta, normalvattenstånd

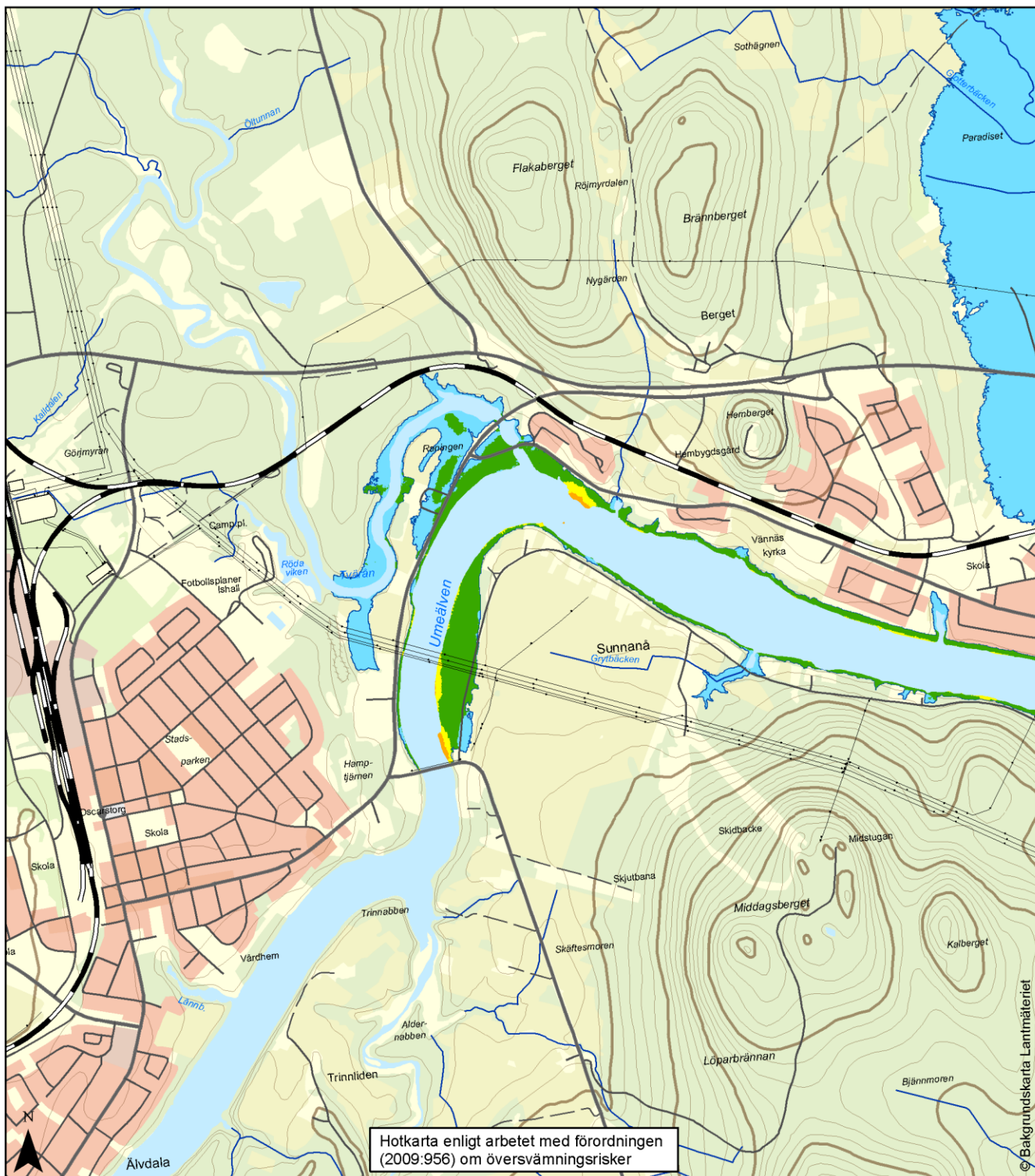
* klimatanpassat flöde för år 2098

Detaljerad översvämningskartering Vännäsby

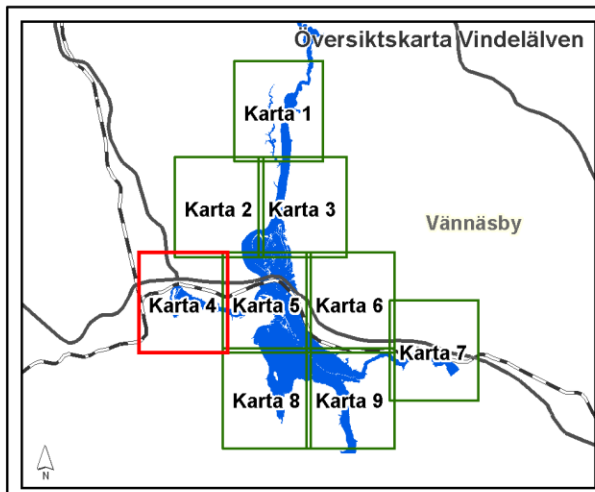
Vindelälven

Flödes hastighet 200-årsflöde*

Uppdragsgivare:	Konsult:
	
Koordinatsystem plan: höjd:	SWEREF99 TM RH 2000
Datum:	2017.05.05
Bilaga 6	Karta 3/9



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
- 200-årsflöde*
- Vattenyta, normalvattenstånd

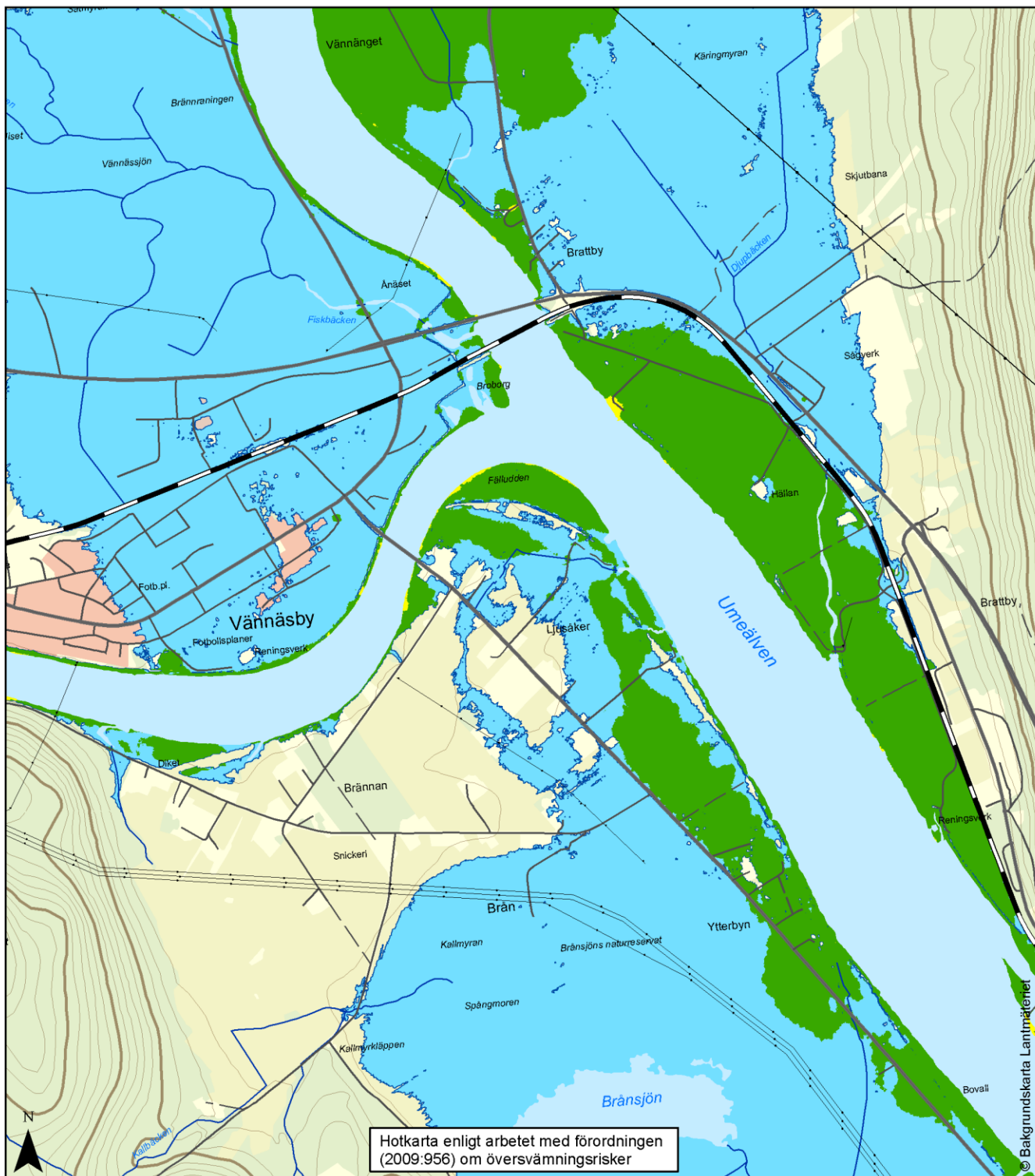
* klimatanpassat flöde för år 2098

Detaljerad översvämningskartering Vännäsby

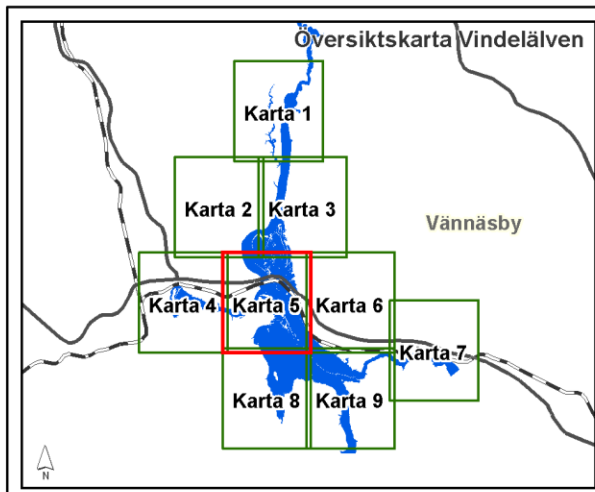
Vindelälven

Flödes hastighet 200-årsflöde*

Uppdragsgivare:	Konsult:
	
Koordinatsystem plan: höjd:	SWEREF99 TM RH 2000
Datum:	2017.05.05
Bilaga 6	Karta 4/9



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
 - 200-årsflöde*
 - Vattenyta, normalvattenstånd

* klimatanpassat flöde för år 2098

Detaljerad översvämningskartering Vännäsby

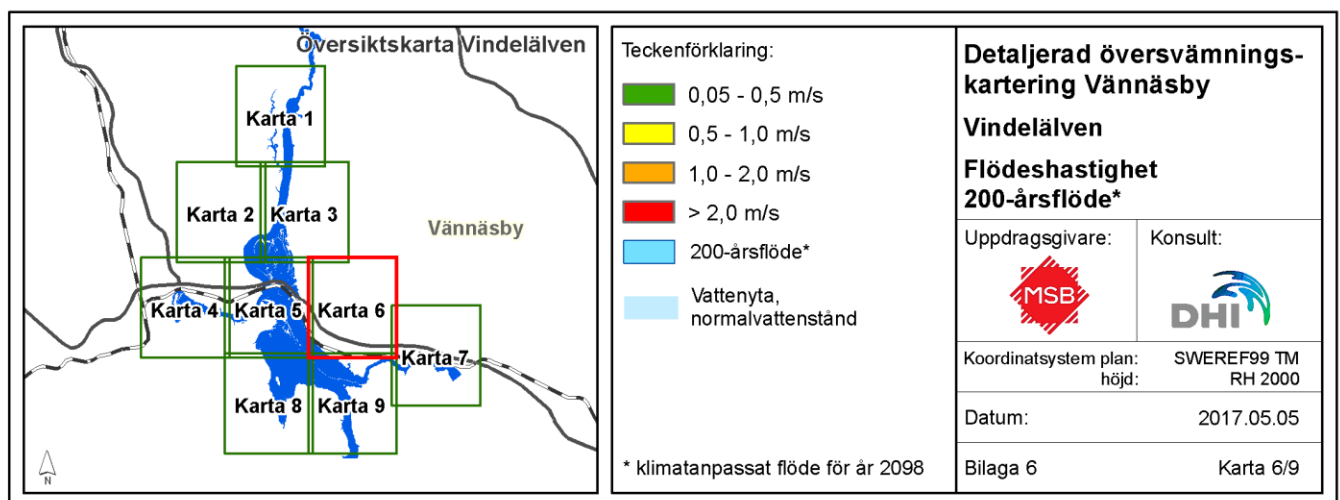
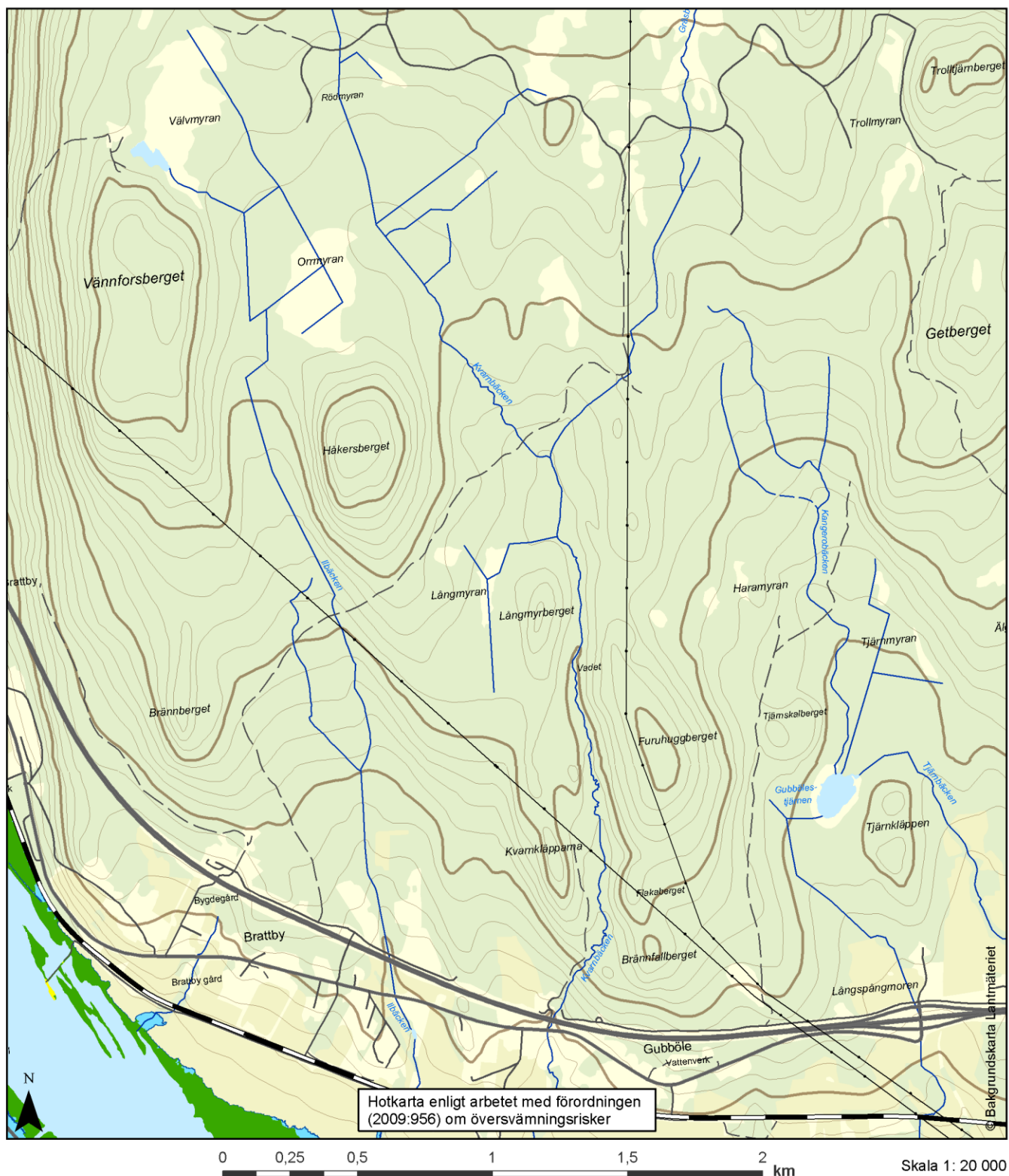
Vindelälven
Flödes hastighet 200-årsflöde*

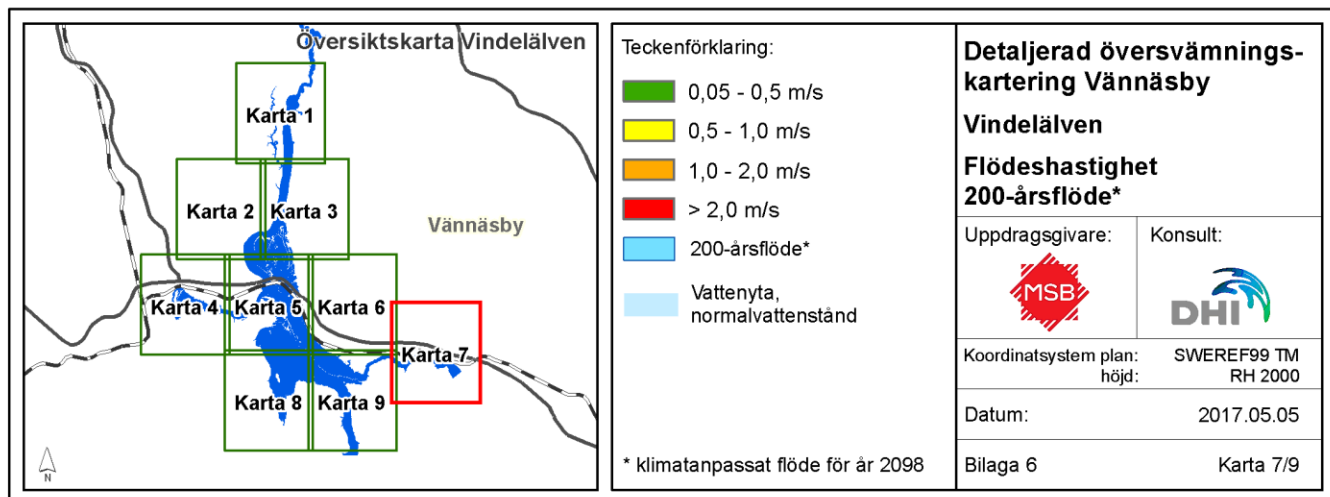
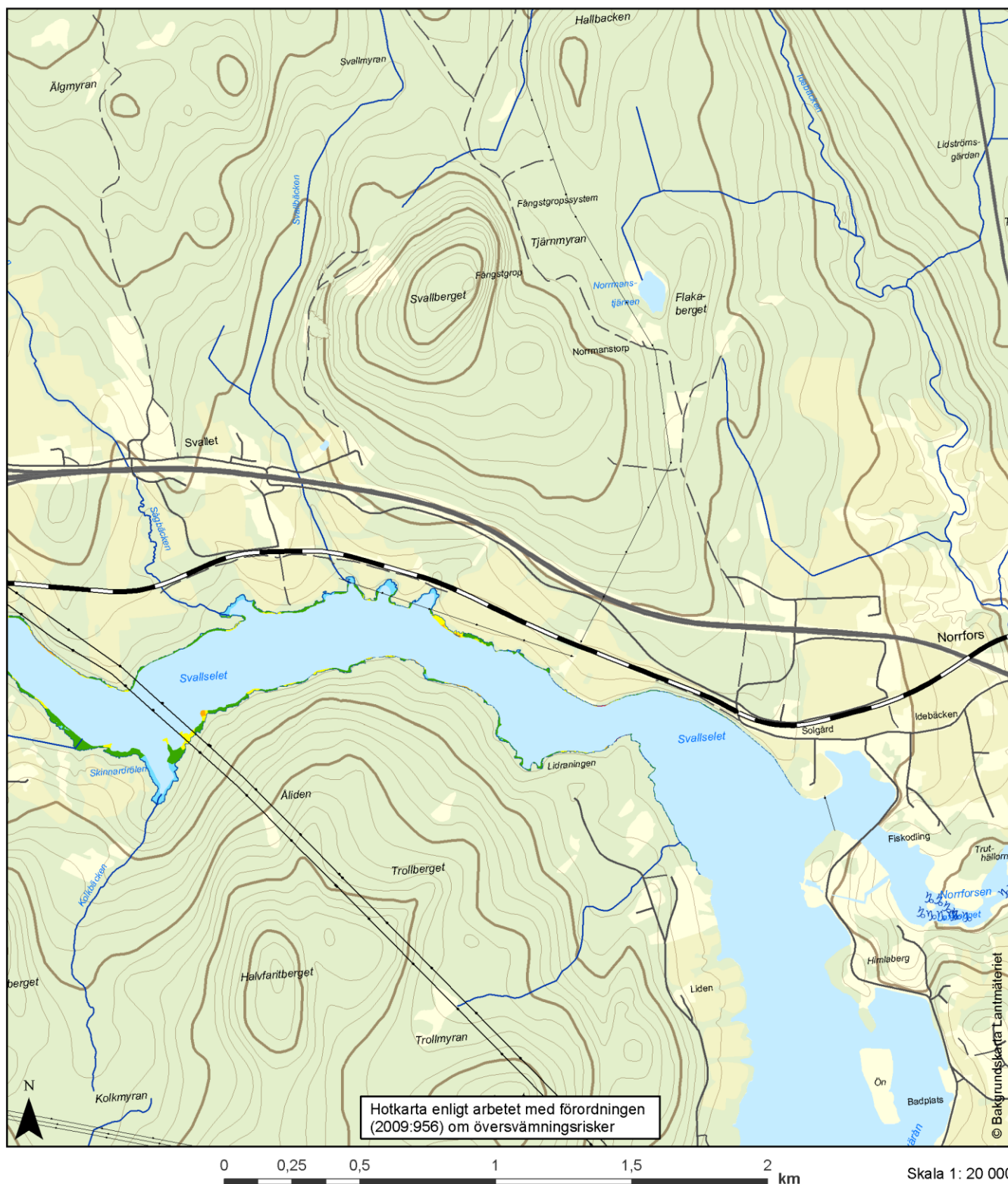
Uppdragsgivare:  Konsult: 

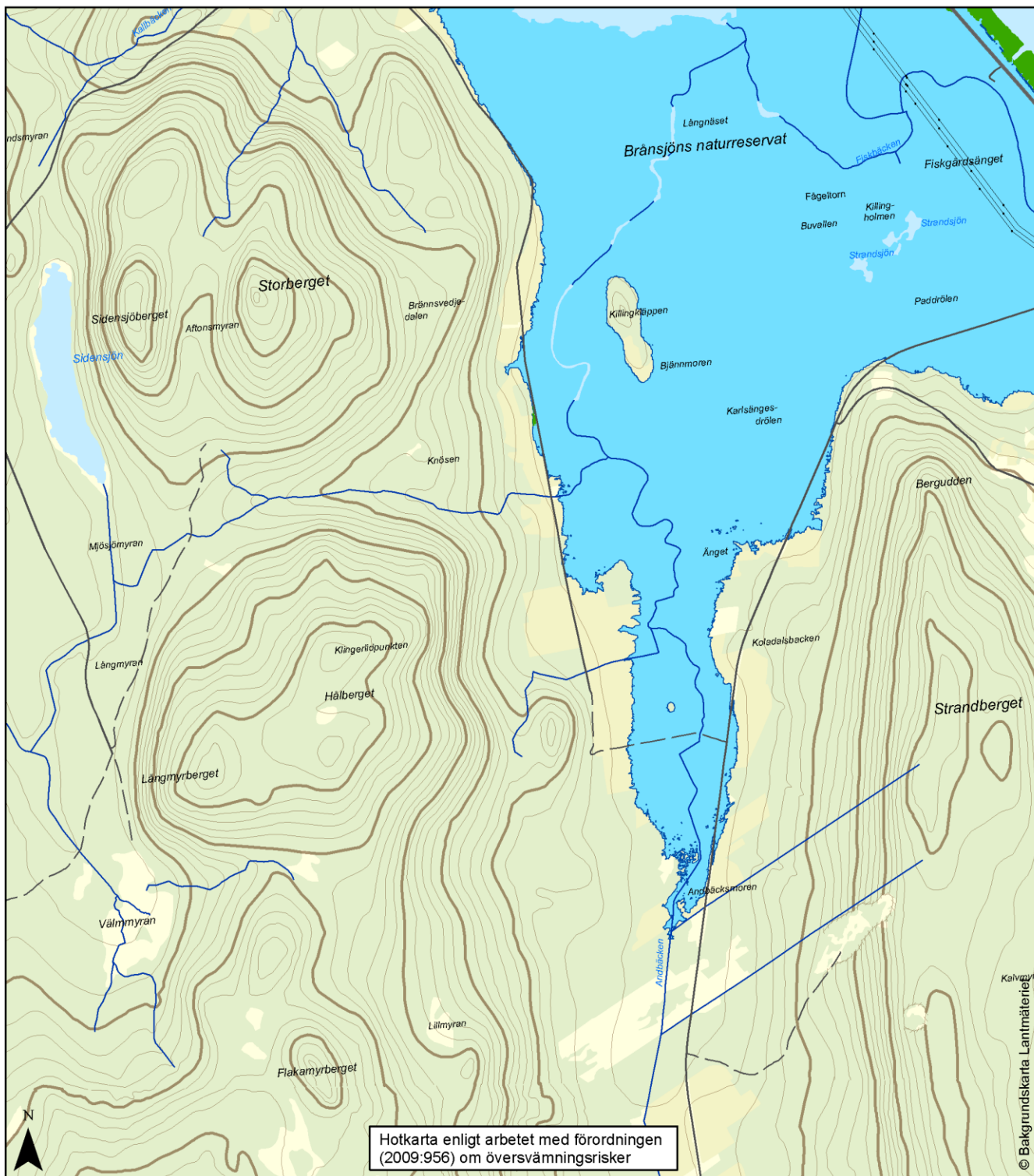
Koordinatsystem plan: SWEREF99 TM
 höjd: RH 2000

Datum: 2017.05.05

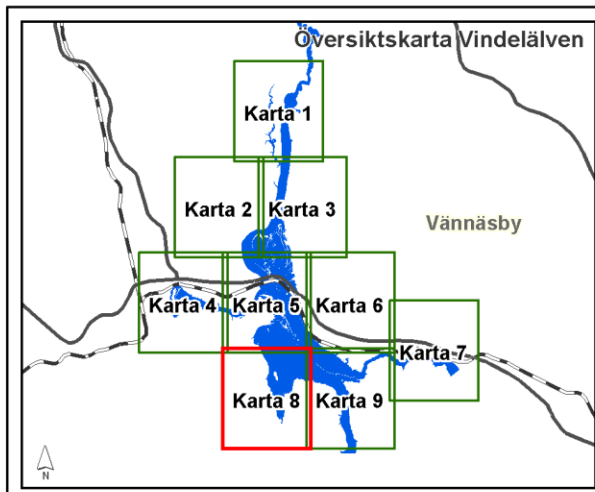
Bilaga 6 Karta 5/9





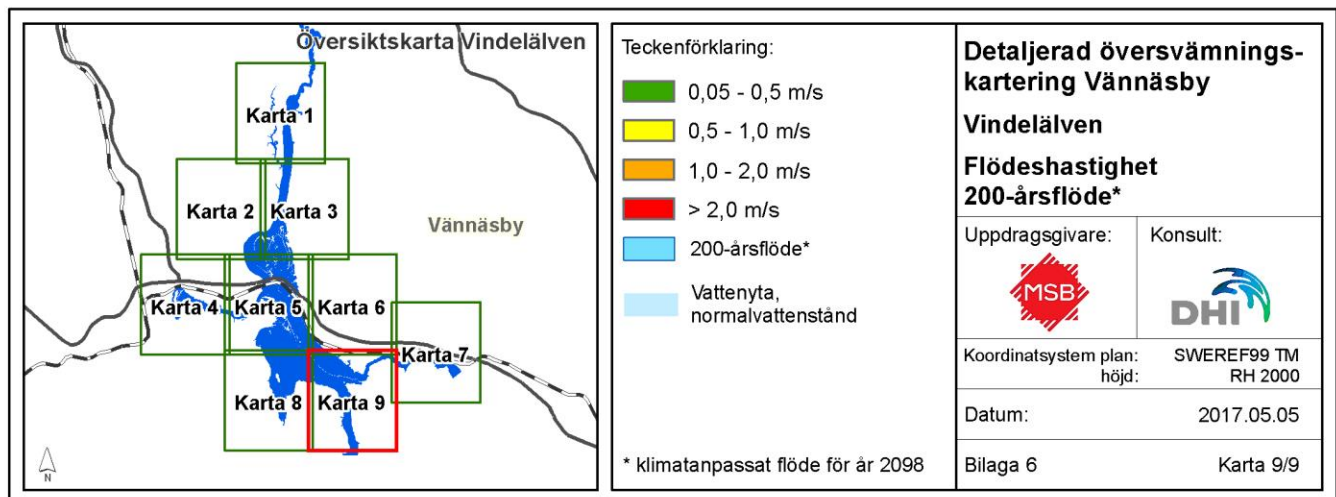
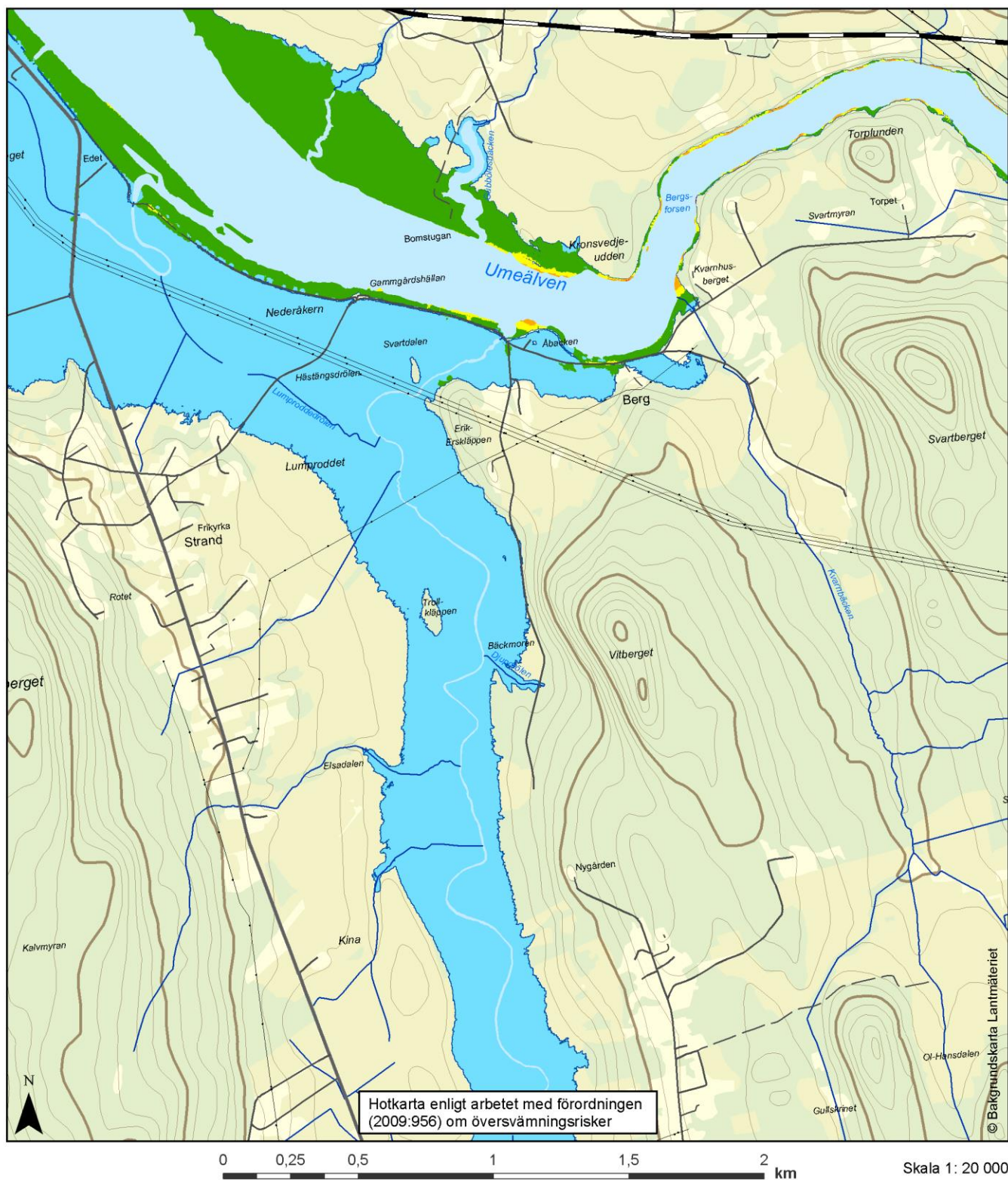


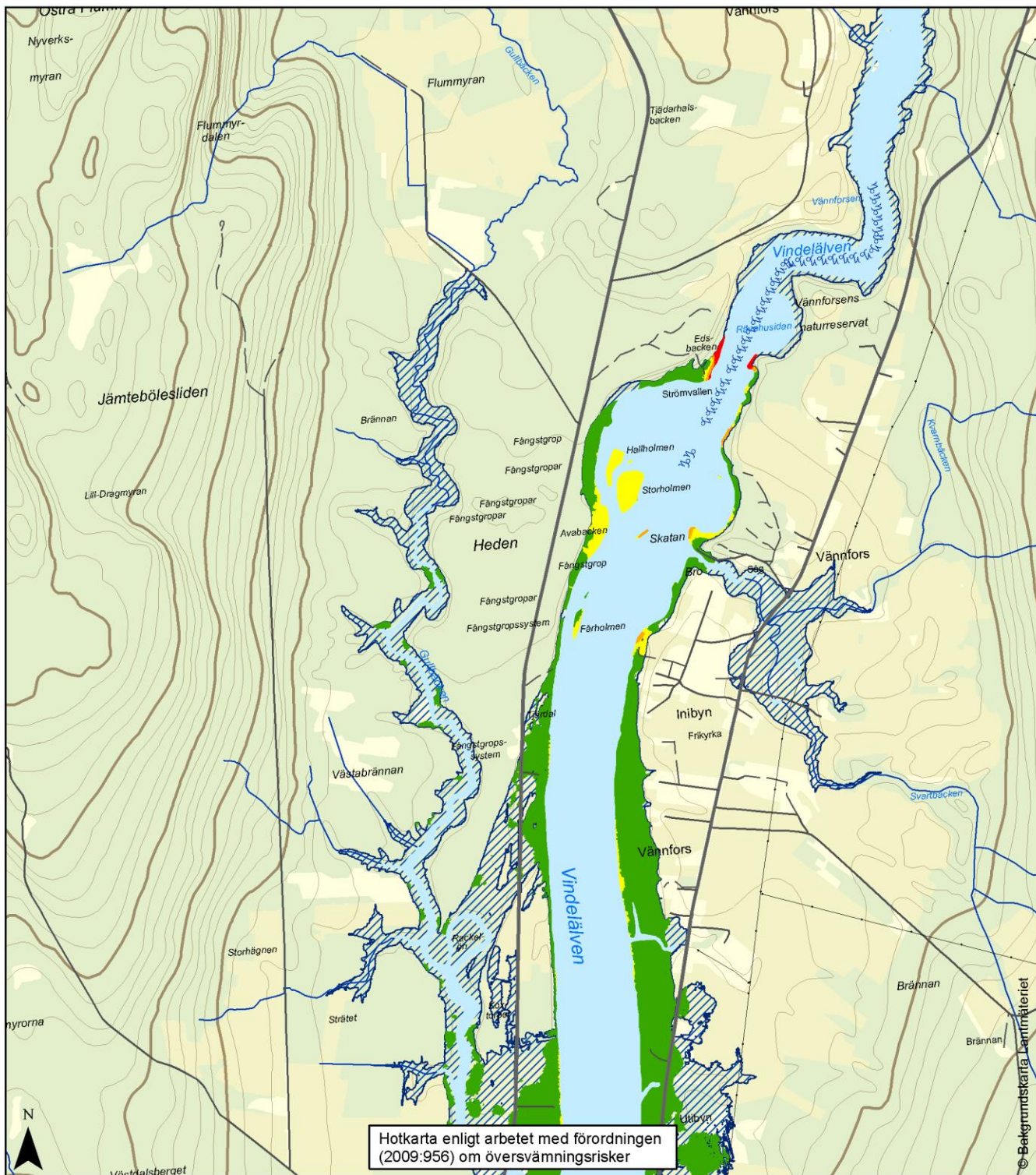
0 0,25 0,5 1 1,5 2 km Skala 1: 20 000



<p>Teckenförklaring:</p> <ul style="list-style-type: none"> 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 	<p>Detaljerad översvämningskartering Vännäsby</p> <p>Vindelälven</p> <p>Flödes hastighet 200-årsflöde*</p>	
	<p>Uppdragsgivare: </p>	<p>Konsult: </p>
<p>Koordinatsystem plan: SWEREF99 TM</p> <p>höjd: RH 2000</p>	<p>Datum: 2017.05.05</p>	
<p>Bilaga 6</p>	<p>Karta 8/9</p>	

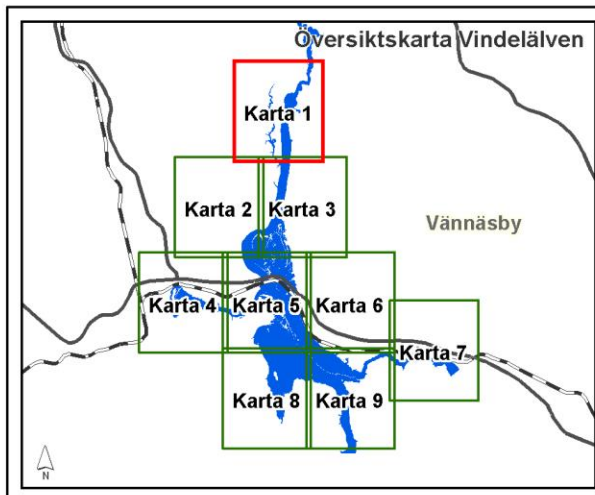
* klimatanpassat flöde för år 2098





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

© Bakgrundskarta Lantmäteriet

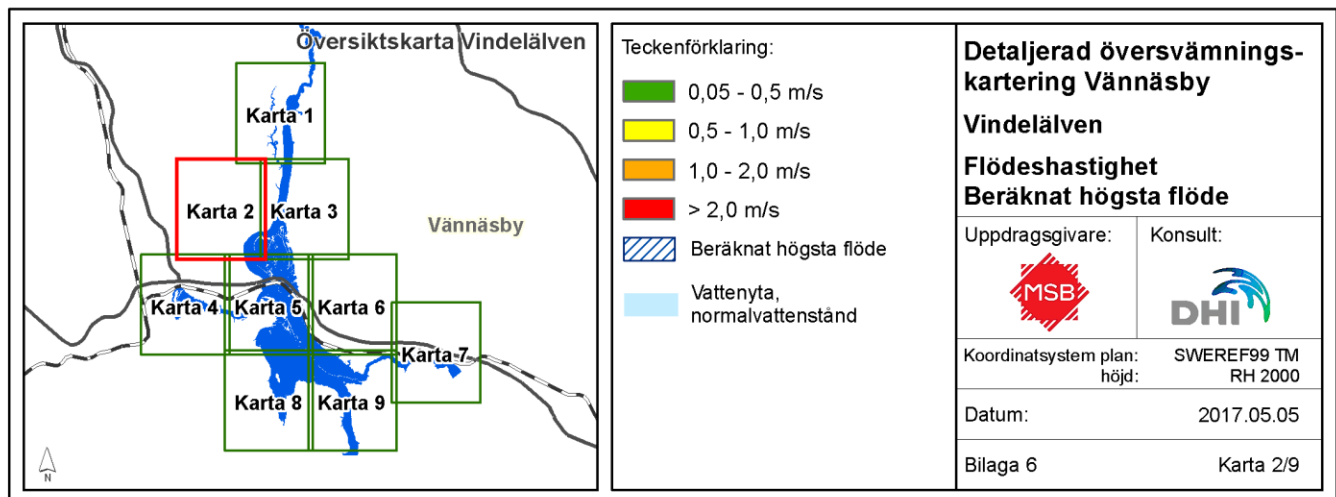
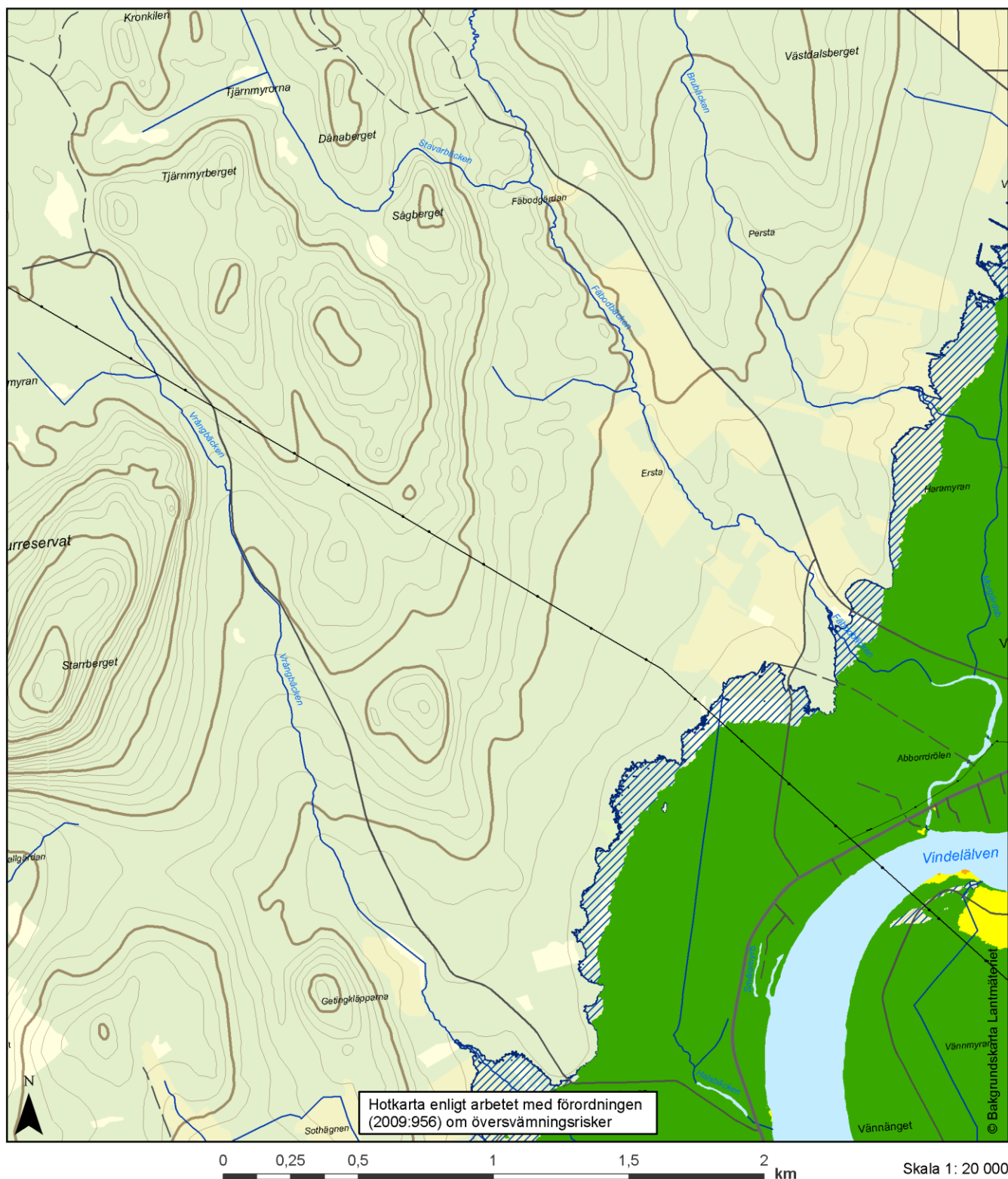


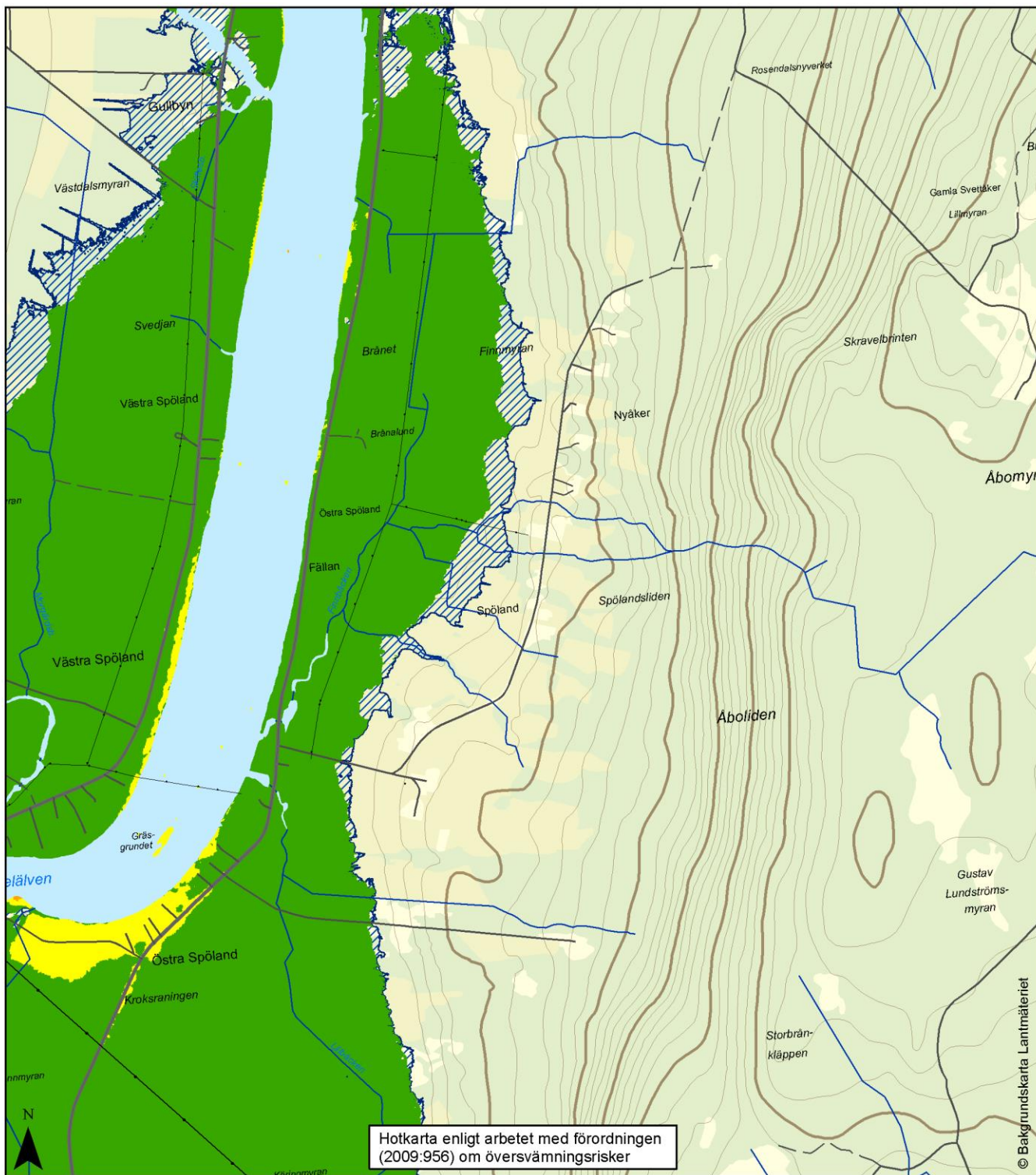
- Teckenförklaring:
- 0,05 - 0,5 m/s
 - 0,5 - 1,0 m/s
 - 1,0 - 2,0 m/s
 - > 2,0 m/s
 - Beräknat högsta flöde
 - Vattenyta, normalvattenstånd

Detaljerad översvämningskartering Vännäsby

Vindelälven
Flödes hastighet
Beräknat högsta flöde

Uppdragsgivare:	Konsult:
	
Koordinatsystem plan:	SWEREF99 TM
höjd:	RH 2000
Datum:	2017.05.05
Bilaga 6	Karta 1/9

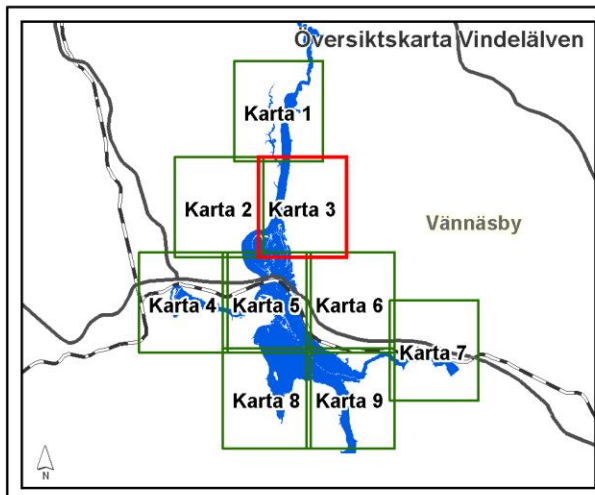




Hotkarta enligt arbetet med förordningen (2009:956) om översvämningsrisker



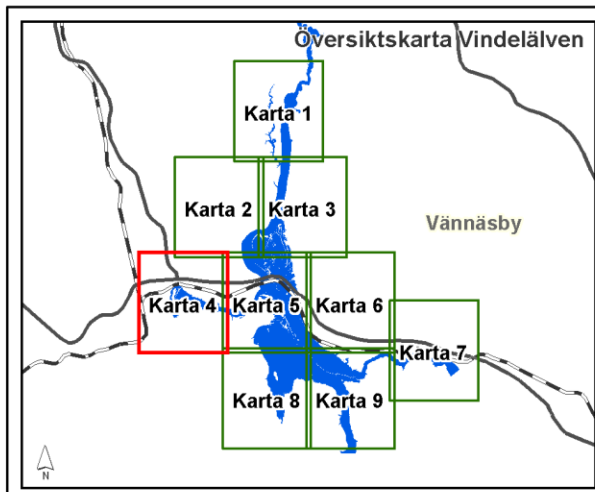
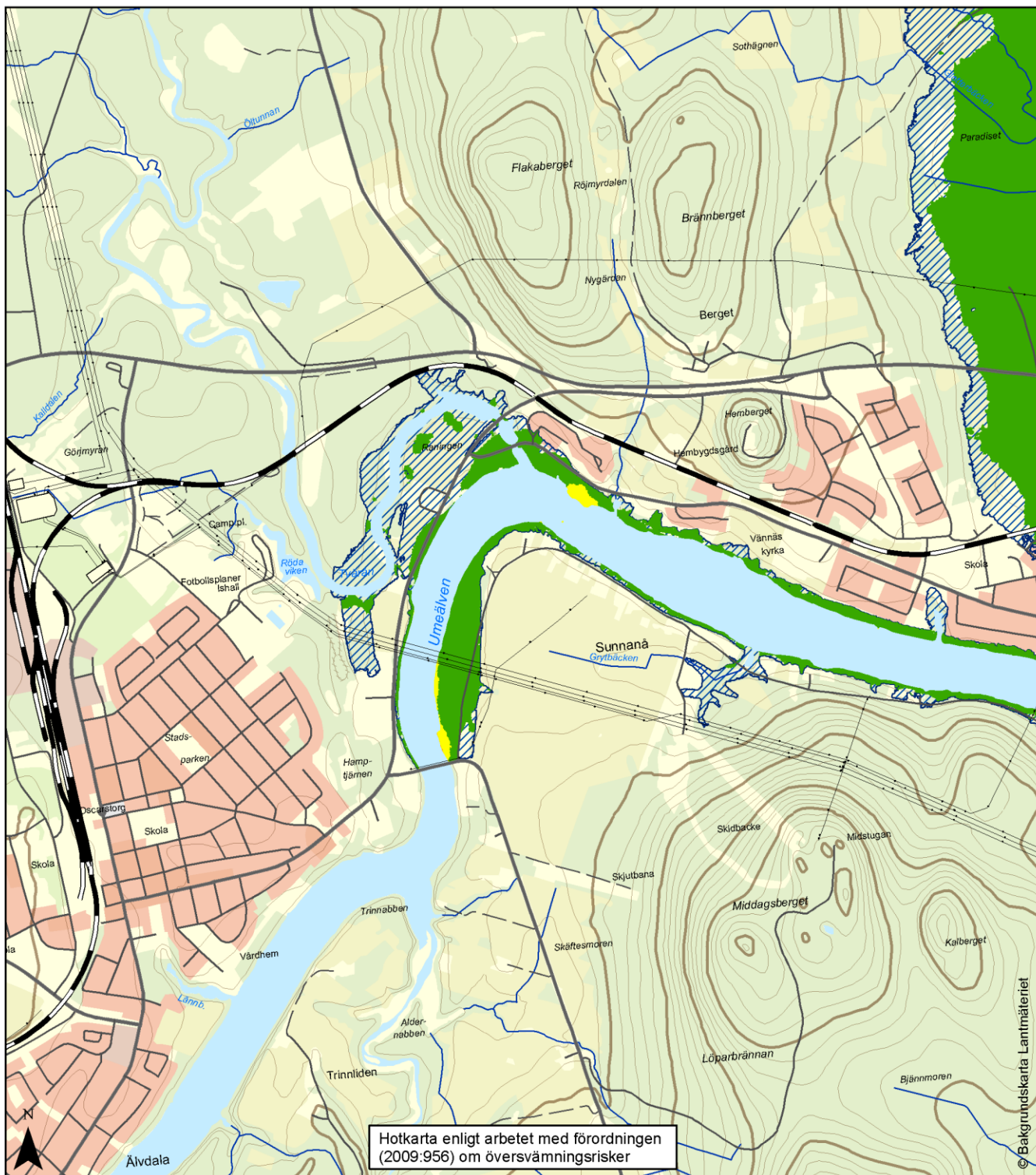
Skala 1: 20 000



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

Detailerad översvämningskartering Vännäsby
Vindelälven
Flödes hastighet
Beräknat högsta flöde

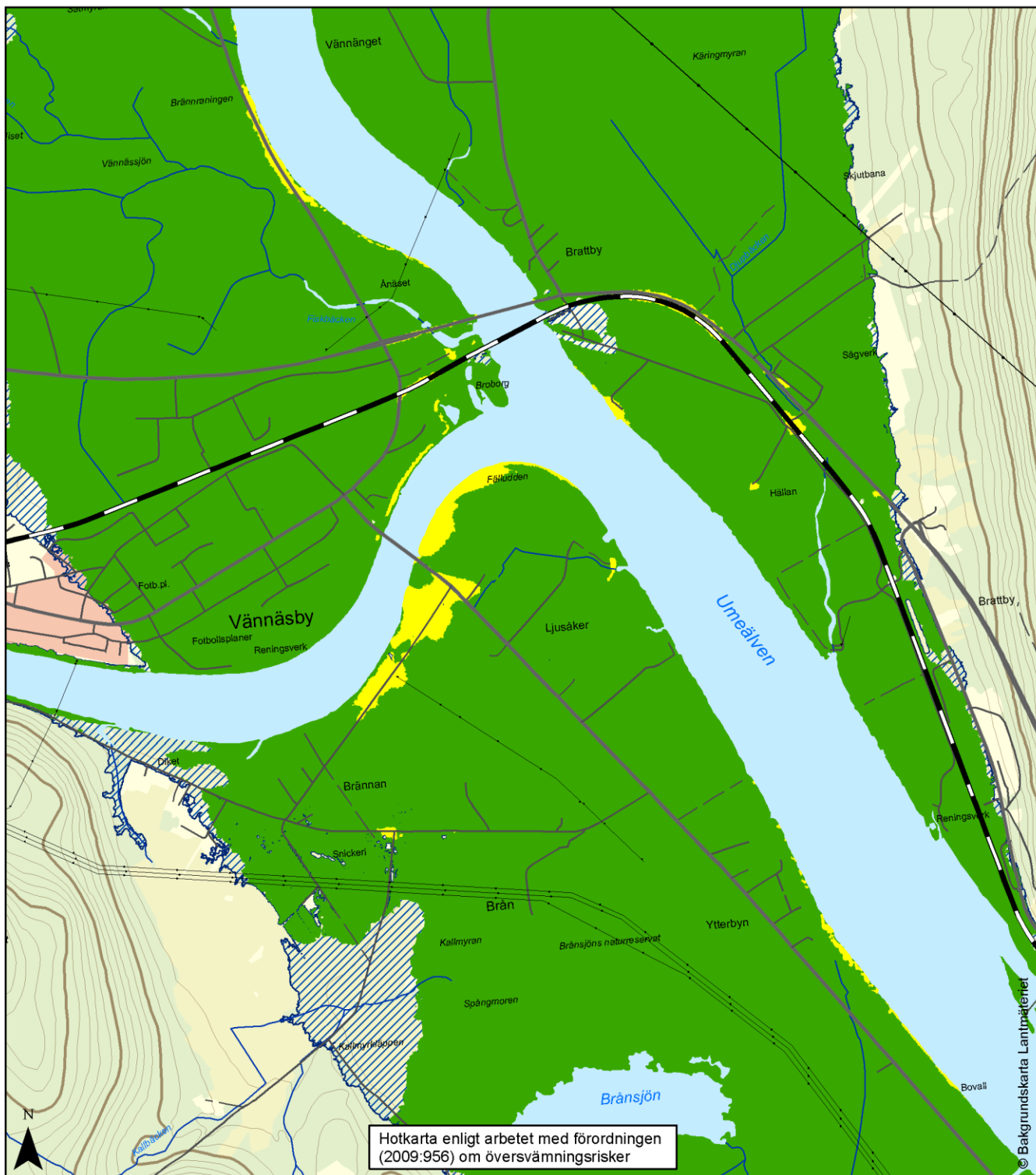
Uppdragsgivare:	Konsult:
	
Koordinatsystem plan: höjd:	SWEREF99 TM RH 2000
Datum:	2017.05.05
Bilaga 6	Karta 3/9



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

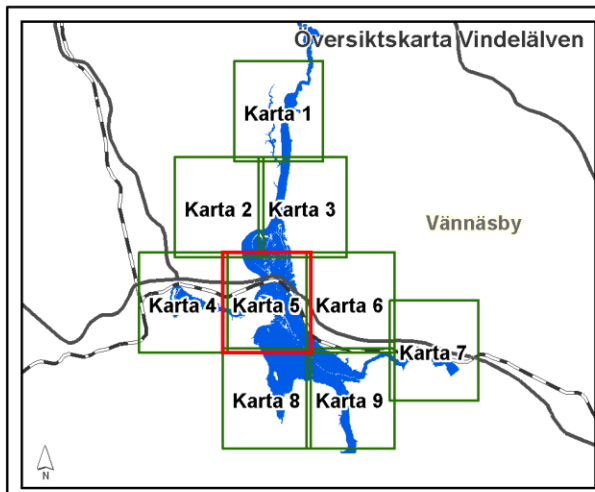
Detailerad översvämningskartering Vännäsby	
Vindelälven	
Flödes hastighet	
Beräknat högsta flöde	
Uppdragsgivare:	Konsult:
	
Koordinatsystem plan:	SWEREF99 TM
höjd:	RH 2000
Datum:	2017.05.05
Bilaga 6	Karta 4/9



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



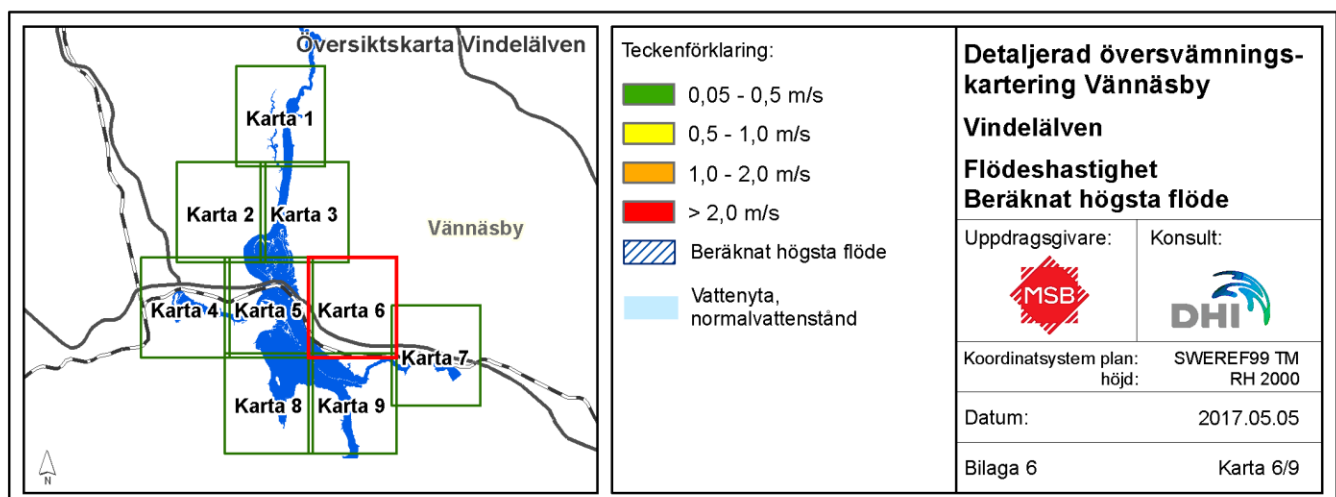
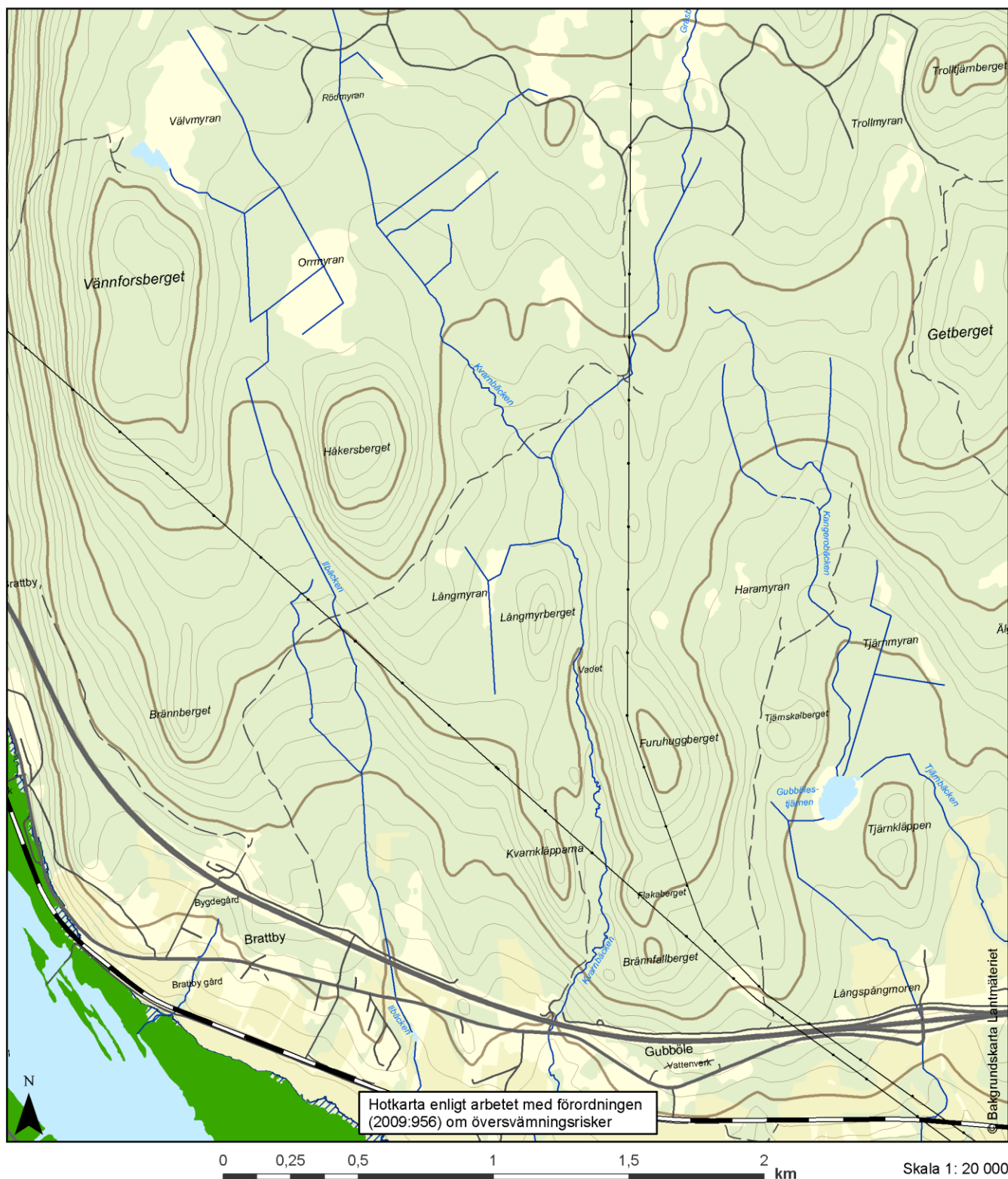
Skala 1: 20 000

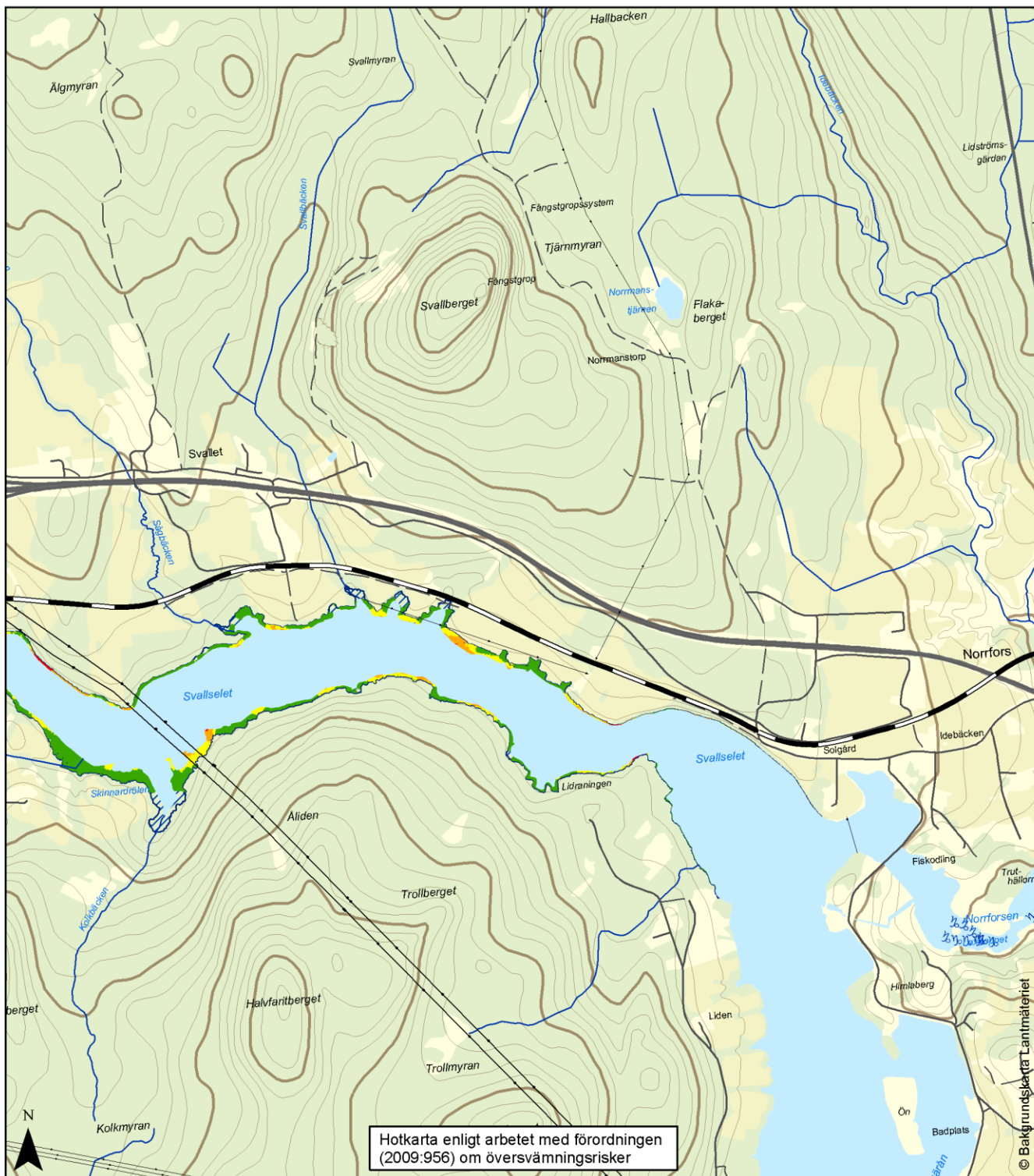


- Teckenförklaring:
- 0,05 - 0,5 m/s
 - 0,5 - 1,0 m/s
 - 1,0 - 2,0 m/s
 - > 2,0 m/s
 - Beräknat högsta flöde
 - Vattenyta, normalvattenstånd

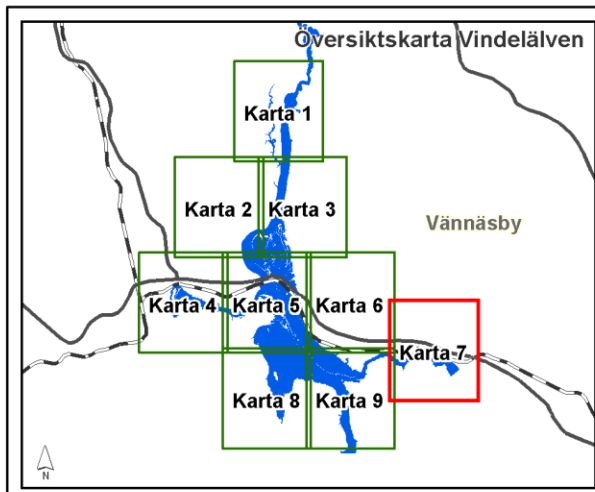
Detaljerad översvämningskartering Vännäsby
Vindelälven
Flödes hastighet
Beräknat högsta flöde

Uppdragsgivare:	Konsult:
	
Koordinatsystem plan: höjd:	SWEREF99 TM RH 2000
Datum:	2017.05.05
Bilaga 6	Karta 5/9





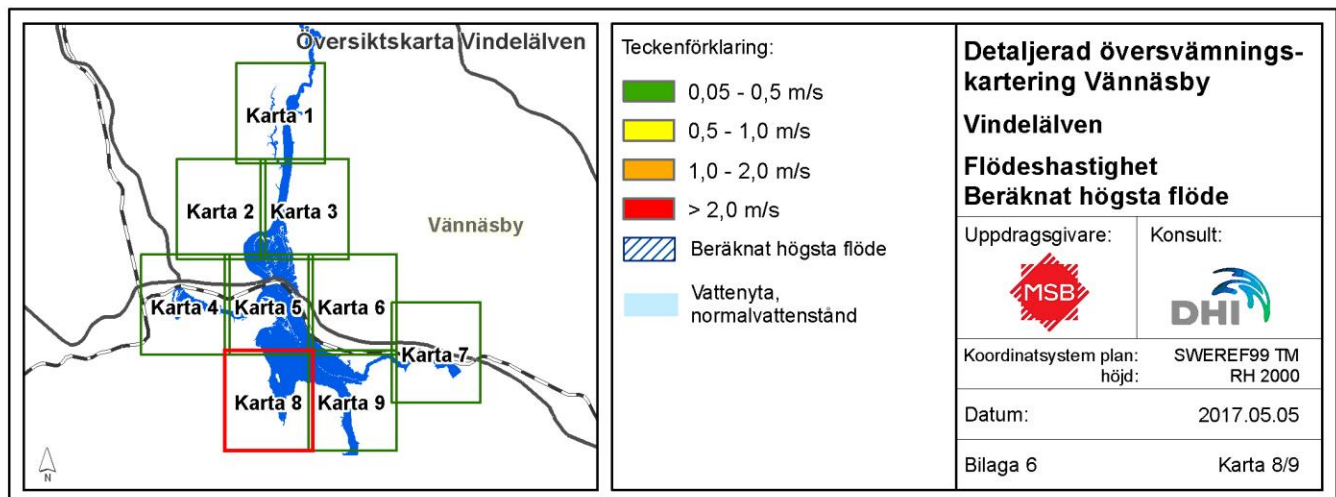
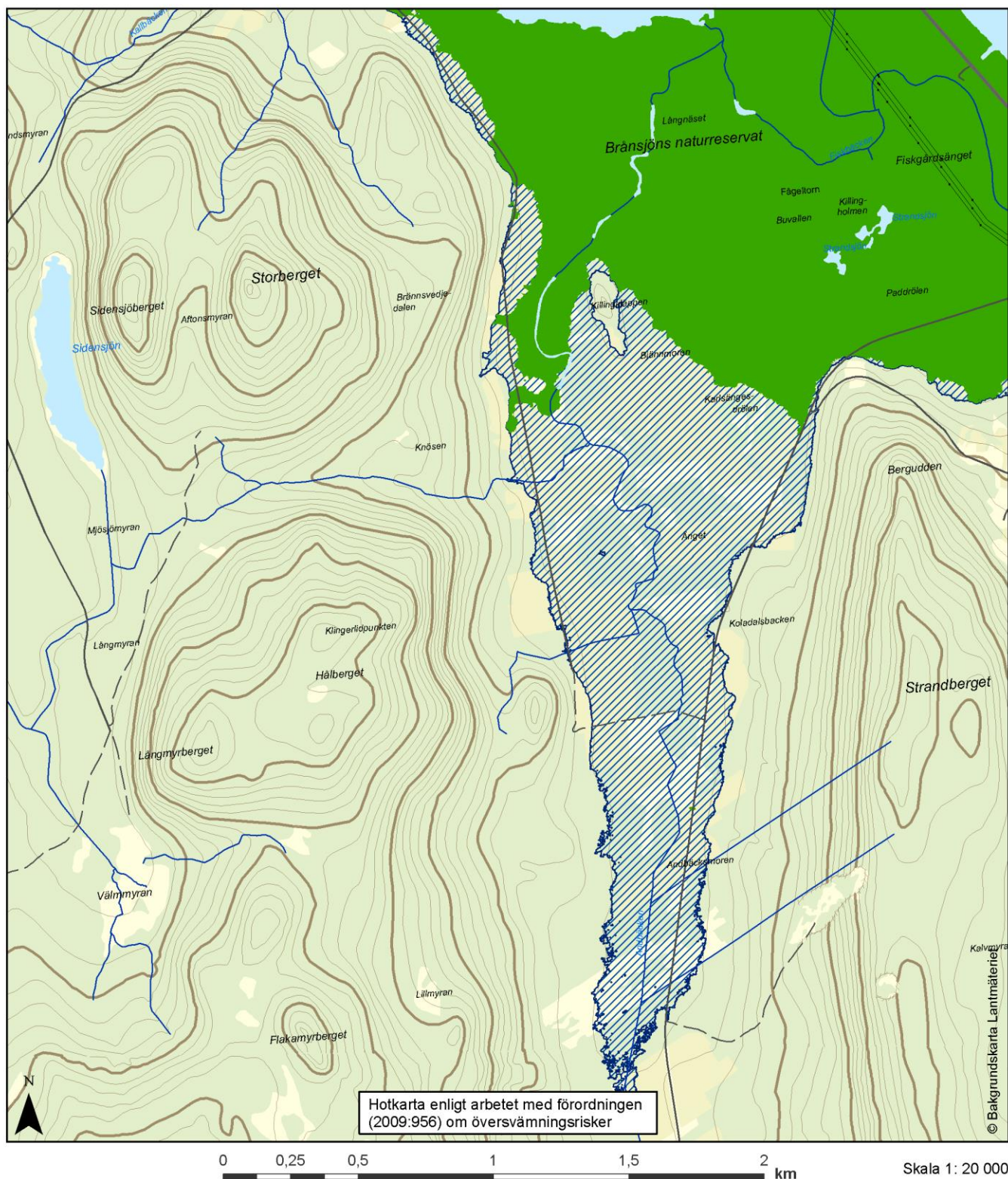
0 0,25 0,5 1 1,5 2 km Skala 1: 20 000

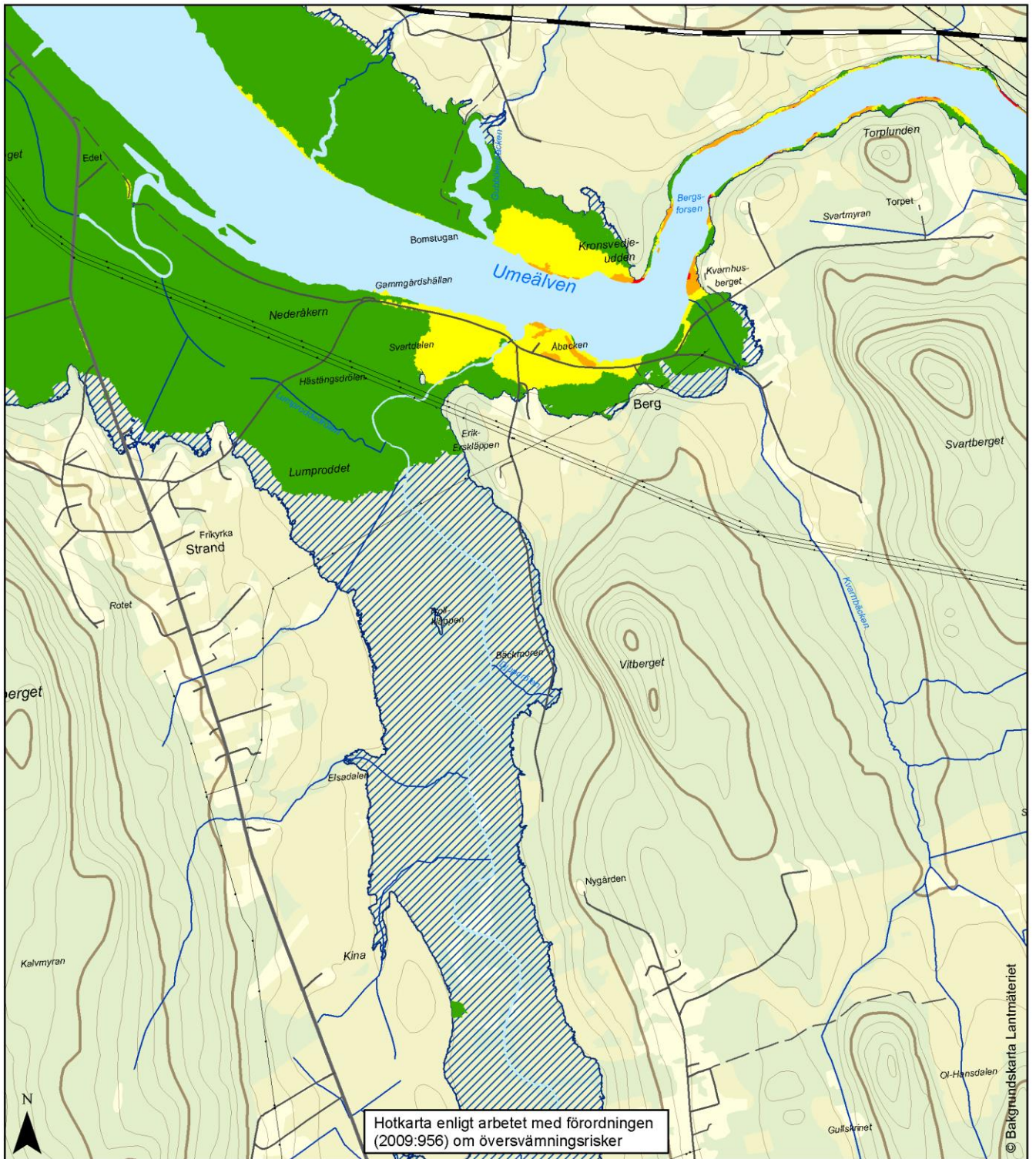


Teckenförklaring:

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

Detailerad översvämningskartering Vännäsby	
Vindelälven	
Flödes hastighet	
Beräknat högsta flöde	
Uppdragsgivare:	Konsult:
	
Koordinatsystem plan: SWEREF99 TM	höjd: RH 2000
Datum:	2017.05.05
Bilaga 6	Karta 7/9



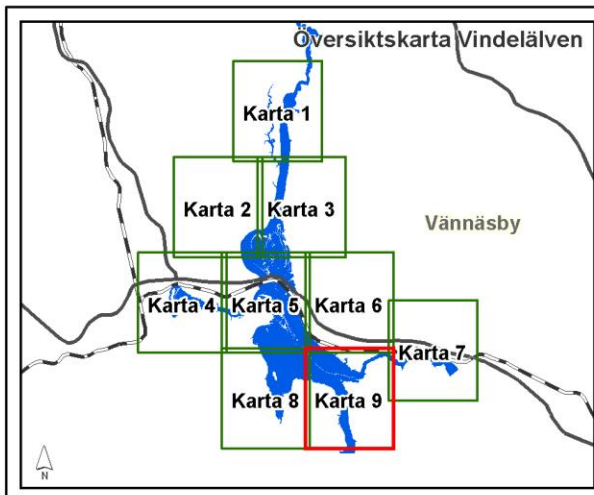


Hotkarta enligt arbetet med förordningen (2009:956) om översvämningsrisker



Skala 1: 20 000

© Bakgrundsdata Lantmäteriet



- 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 Vännäsby
Vindelälven
Flödes hastighet
Beräknat högsta flöde

Uppdragsgivare:	Konsult:
	
Koordinatsystem plan: höjd:	SWEREF99 TM RH 2000
Datum:	2017.05.05
Bilaga 6	Karta 9/9

Bilaga 7: Komplet flödestabell.

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

Plats för beräknat flöde	Dagens klimat				Med hänsyn till klimatscenarier			
	50-årsflöde [m ³ /s]	100-årsflöde [m ³ /s]	200-årsflöde [m ³ /s]	BHF [m ³ /s]	100-årsflöde högsta [m ³ /s]	100-årsflöde [m ³ /s]	200-årsflöde högsta [m ³ /s]	200-årsflöde [m ³ /s]
Nedan Tjulån (Gauträsk)				1436	660	620	720	680
Utlopp Storvindeln (Karlsten)				2007	900	820	990	890
Sorsele		1406		2461	1800	1640	1960	1780
Ruksele		1565		2762	1850	1690	2030	1840
Vindelns (Granåker)		1724		3170	1970	1800	2150	1960
Vännäsby (myrning i Umeälven)	1589	1725	1866	3230 (**)	1949	1778	2109	1922
Umeälven vid tätort Vännäs	1272	1415	1557	2106	1641	1500	1805	1650
Umeälven vid Stornorrfors	2364 (*)	2825 [10]		4500 [10]		2802 (*)		3053 (*)

(*) Viktat flöde då respektive händelse inte inträffar samtidigt i Umeälven och Vindelälven. Viktning beräknad efter data från Vattenfall [10].

(**) Viktat flöde enligt uppgift från Vattenregleringsföretagen [11].

