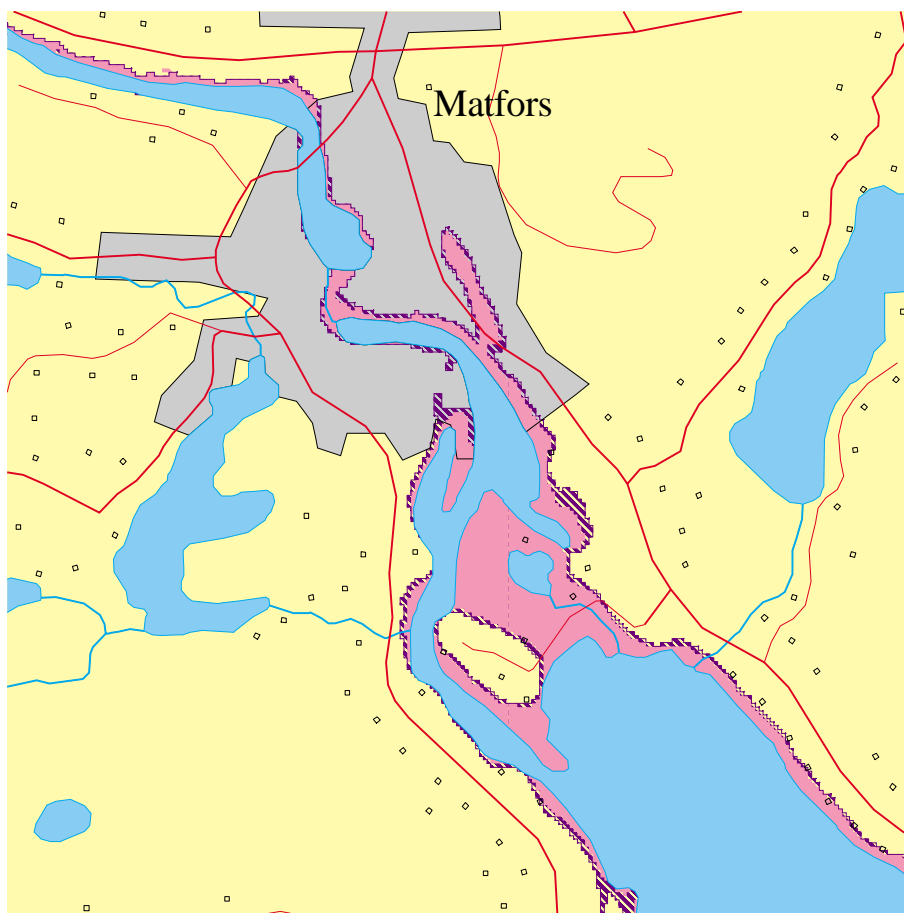


Översiktlig översvämningskartering längs Ljungan

sträckan från Rätanssjön till utloppet i Bottenhavet

Rapport 19, 2001-08-28



Översiktlig översvämningsskartering längs Ljungan,

sträckan från Rätanssjön till utloppet i Bottenhavet

Projekt: Översiktlig översvämningsskartering

Rapport nr 19, 2001-08-28

Arbetet är utfört på uppdrag av
Räddningsverket, 651 80 KARLSTAD, Tel 054-13 50 00,
Av Sveriges Meteorologiska och Hydrologiska Institut
601 76 NORRKÖPING, Tel 011-495 80 00 Fax 011-495 80 01

Innehållsförteckning

1	Sammanfattning	3
2	Inledning	3
3	Allmänt om översvämningskartering	3
	3.1 Översvämningskarta och återkomsttid	3
	3.2 Produktion av översvämningskartor	4
	3.3 Användning av översiktliga översvämningskartor	5
4	Beräkningsförutsättningar och genomförandet av beräkningar	5
	4.1 Flöden	5
	4.2 Modellbeskrivning av vattendraget	6
	4.3 Hydrauliska beräkningar	6
	4.3.1 Antaganden	7
	4.3.2 Kalibrering	7
5	Resultat	7
	5.1 Modellberäkningar	7
	5.2 Översvämningskartor	8
6	Referenser	8
	Bilaga 1 Beskrivning av de kartskikt som levereras i digitalt format.....	9
	Bilaga 2 Kartor med översvämningszoner	12

Till denna rapport finns en cd-romskiva där översvämningszonerna finns i ARC/INFO-, ArcView- och MapInfo-format för GIS- användning och där denna rapport finns i PDF-format.

1 Sammanfattning

SMHI har av Räddningsverket fått en beställning av en översiktlig översvämningsskartering längs Ljungan för sträckan från Rätanssjön till utloppet i Bottenhavet (se bilaga 2).

Kartläggningen är översiktlig och därmed begränsad till att gälla för övergripande insatsplanering av räddningstjänstens arbete och som översiktligt underlag vid kommunens riskhantering och samhällsplanering. Tanken med översvämningsskartorna är att de även skall vara till hjälp vid tolkningen av de hydrologiska varningar och prognoser som SMHI skickar ut.

Slutprodukten är kartor med översvämningsszoner vid 100-års flöde och beräknat högsta flöde. Det senare är beräknat enligt Flödeskommitténs riktlinjer för dammdimensionering (dammar i riskklass-I) (1). Översvämningsszonerna levereras i form av denna rapport, men också som kartsikt i digital form för hantering i GIS-(Geografiska InformationsSystem) programvarorna ARC/INFO, ArcView och MapInfo. Avgränsningslinjerna för översvämningsszonerna levereras i digital form så att användarna ska kunna använda egna digitala kartor som bakgrund för översiktliga analyser och presentationer. Vid användning av den översiktliga översvämningsskarteringen rekommenderas högsta upplösning i skalområdet 1:50 000, då den använda höjddatabanken GSD (Geografiska Sverigedata)-Höjddata från Lantmäteriet (2) har begränsad noggrannhet. Alla skikt levereras i koordinatsystemet RT90 och i höjdsystemet RH70.

2 Inledning

Översvämningsskarteringen omfattar enbart naturliga flöden, dvs. inte flöden uppkomna genom t.ex. dammbrott och isdämningar. I arbetet med den översiktliga översvämningsskarteringen ingår inga inmätningar i fält, utan som underlag till arbetet används tillgängliga högflödesuppgifter, digital GSD-Höjddata samt insamlade beskrivningar och ritningar över framför allt broar och dammar.

Karteringsarbetet består av flera delmoment omfattande flödesberäkningar, hydrauliska modellberäkningar och GIS-hantering. Flödesberäkningar av beräknat högsta flöde i Ljungan har gjorts i HBV-modellen av SMHI år 1994 och 100-årsflödet har beräknats av Kurt Ehlert. De hydrauliska beräkningarna har utförts av Kerstin Andersson och GIS-arbetet av Ylva Westman. Kerstin Andersson har dessutom samordnat projektet och svarar för rapporten.

3 Allmänt om översvämningsskartering

3.1 Översvämningsskarta och återkomsttid

Som mått på översvämningssrisken 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 skall överskridas under en längre tidsperiod. Ett flöde med återkomsttiden 100 år har t.ex. 40% sannolikhet att inträffa under en 50-årsperiod och ett flöde med återkomsttiden 10 000 år 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	1000 år
20 årsflöde	40%	92	99	100	100	100
100 årsflöde	10	40	63	87	99	100
1000 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 (1000 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 två nivåer. Dessa nivåer motsvarar ett flöde med 100 års återkomsttid respektive beräknat högsta flöde. Framtagningen av beräknat högsta flöde har skett i enlighet med Flödeskommitténs riktlinjer för dammdimensionering (dammar i riskklass I) (1), som bygger på en systematisk kombination av alla kritiska faktorer (regn, snösmältning, hög markfuktighet, högt vattenstånd i sjöar samt magasinsfyllning i reglerade vattendrag) som bidrar till ett flöde. För dammdimensionering benämns detta flöde det dimensionerande flödet. Någon återkomsttid kan inte anges för detta flöde, men den är betydligt större än 100 år och ligger i storleksordningen 10 000 år.

3.2 Produktion av översvämningsskartor

Produktion av en översvämningsskarta består av tre huvudmoment. Dessa är:

- *Beräkning av flöden, i detta fall 100-års och beräknat högsta flöde, för vilka översvämningsszoner skall karteras.*

Beräkning av 100-års flöde görs normalt genom statistisk analys av observerade vattenföringsserier. När det gäller beräknat högsta flöde blir en sådan uppskattning alltför osäker. Beräkningen sker i stället enligt Flödeskommitténs riktlinjer för dammdimensionering (riskklass-I dammar) (1). Vid beräkningen används en hydrologisk datamodell, som matas med maximalt ogynnsamma förutsättningar när det gäller nederbörd, snösmältning och markvattenförhållanden. På så sätt kan beräknat högsta flöde simuleras.

- *Beräkning av vattenstånd motsvarande ovan nämnda flöden i vattendraget.*

Beräkning av vattenstånd utifrån beräknade flöden genomförs med en hydrodynamisk datamodell. En modell av vattendraget skapas med hjälp av sektioner som läggs tvärs över vattendraget, där vattendragets och flodplanets geometri förändras. Modellbeskrivningen av vattendragets bottenpografi sker med hjälp av damm- och broritningar, uppgifter och uppskattningar av vattendragets egenskaper (bl.a. lutning och bottenfriktion) samt det omkringliggande landskapets topografi och råhet. I förekommande fall utnyttjas inmätta sektioner för beskrivningen. Resultatet

blir för varje tvärsektion ett vattenstånd för respektive flöde. Modellen kalibreras in mot tidigare mätningar av vattenstånd och vattenföring.

- *Kartläggning av översvämmat område för vattendragssträckan.*

Kartläggning av översvämmat område sker med hjälp av GIS. SMHI använder Lantmäteriets rikstäckande digitala GSD-Höjddata för beskrivning av topografin. Vattenstånden längs hela vattendragssträckan interpoleras fram. Genom att jämföra nivåer hos den simulerade vattenytan med nivåer i GSD-Höjddata får man det översvämmade området.

3.3 Användning av översiktliga översvämningskartor

Den översiktliga översvämningskarteringen är avsedd för övergripande insatsplanering av räddningstjänstens arbete samt som översiktligt underlag vid kommunernas planering. Den avser hela den aktuella vattendragssträckan och ger en indikation på eventuella översvämningsproblem i samhällen samt känsliga lägen för t. ex. vägar och järnvägar.

Om kommunen eller annan myndighet avser att detaljplanera ett område som ligger inom översvämningszonerna, eller behöver underlag för byggnation i eller nära vattendraget, krävs bättre och mer detaljerade beräkningar av vattenstånd och en mer noggrann beskrivning av topografin i området, till exempel noggrannare höjddata samt nivåer på vägbanor och vallar.

4 Beräkningsförutsättningar och genomförandet av beräkningar

4.1 Flöden

Flödet med 100 års återkomsttid samt beräknat högsta flöde enligt Flödeskommitténs riktlinjer för riskklass-I dammar har tagits fram för nedanstående platser i tabell 2. I tabell 2 återfinns även beräknad högsta tillrinning till sjöarna Rätanssjön, Havern, Holmsjön, Stödesjön och Marmen. Beräknat högsta flöde och tillrinning har erhållits genom beräkning i HBV-modellen (3). Flöden med återkomsttid 100 år är framräknade med hjälp av frekvensanalys på vattenföringsserier och baseras främst på de bearbetade serierna från Storsjön, Lännässjön, Ångesjön och Nederede med stations-nummer 42-50069, 42-50070, 42-50071 respektive 42-50072 (4). Flödena samt deras hydrografer har använts som inflöde till den hydrodynamiska modellen och har areal-viktats för att utnyttjas vid skattning av tillrinnande biflöden.

Tabell 2: 100-årsflöden och beräknade högsta flöden/tillrinning (från 1994) enligt Flödeskommitténs riktlinjer för riskklass-I dammar. [Ljungans vattenregleringsföretag har utfört nyare beräkningar, där resultatet för beräknade högsta flödet är 5 – 150 m³/s lägre än i nedanstående tabell.]

Plats för beräknat flöde	100-årsflöde [m ³ /s]	Beräknat högsta flöde [m ³ /s]	Beräknad högsta tillrinning [m ³ /s]
Ljungan			
Rätans kraftverk, (Rätanssjön)	600	1005	1036

Turinge kraftverk	625	1050	-
Bursnäs kraftverk	640	1070	-
Havern	645	1325	1346
Holmsjön	655	1313	1512
Parteboda kraftverk	665	1418	-
Hermansboda kraftverk	675	1446	-
Ljunga kraftverk	680	1462	-
Nederede kraftverk	955	1792	-
Skallböle kraftverk, (Stödesjön)	1010	1826	1862
Matfors kraftverk	1010	1827	-
Viforsens kraftverk, (Marmen)	1050	1853	1870
Gimån			
Torpshammars kraftverk	265	384	-

4.2 Modellbeskrivning av vattendraget

Beskrivningen och sektioneringen är gjord utifrån den topografiska kartan (skala 1:50 000) (8) för sträckan från Rätanssjön ned till Stödesjön. För resten av älvsträckan ned till havet har den ekonomiska kartan (skala 1:20 000) (9) använts. Tvärsektionerna har digitaliserats i ARC/INFO och därefter har höjder erhållits från Lantmäteriets digitala GSD-Höjddata.

Uppskattning av bottenprofil och djup i tvärsektionerna har gjorts med hjälp av damm- och broritningar samt sjödjupskartor. Som stöd har även "Förteckning över Sveriges vattenfall"(5) använts. Inga invallningar har tagits med vid uppsättningen av modellen.

Totalt redovisas 222 tvärsektioner. Älvsträckan har delats upp i 2 delmodeller i de hydrauliska beräkningarna: Rätanssjön – Ångesjön och Ångesjön - Bottenhavet

Totalt omfattar sjöarna och älvsträckorna ca 204 km. I modellerna finns 14 dammar och 9 broar inlagda. Enbart broar som finns i höjdsystem RH70 är medtagna och det är följande broar i flödesriktningsordning: Ytterturingen, (östra och västra grenen), väg 315 Kölsillre, järnvägsbro uppströms Albybyn, väg 83 uppströms Ånge, väg 512 vid Ensillre, Torpshammar, Viskan, E4-bron och järnvägsbron i Njurunda. För beskrivning av broar har sammanställningsritningar använts och för beskrivning av dammar och deras avbördningsförmåga har dammprotokoll utnyttjats.

4.3 Hydrauliska beräkningar

För vattenståndsberäkningarna har SMHI använt modellverktyget MIKE11. Modellen är utvecklad av DHI Water & Environment. Det är en endimensionell modell som bygger på S:t Venants ekvationer. För mer ingående beskrivning av modellen hänvisas till MIKE11s Reference Manual (6) och MIKE11 User Manual (7).

Vid framtagandet av översvänningskartor beräknas vattenstånden enbart för den karterade huvudfåran, men vattnet tillåts översvämma sidofåror till huvudfårans vattennivå.

4.3.1 Antaganden

Följande antaganden har gjorts vid beräkningarna:

- Alla dammar och större broar står kvar vid höga flöden.
- Vid dammar har antagits att tappning motsvarande produktionstappning sker upp till dämmningsgräns, däröver antas att alla utskov är helt öppna.
- Ingen tappning sker genom kraftverkens turbiner vid 100-års och beräknat högsta flöde.
- Vid både 100-års och beräknat högsta flöde har Bottenhavets nivå antagits vara +1.26 meter i höjdsystem RH70, vilket är det högsta vattenstånd som uppmätts i Spikarna nära Ångermanälvens utlopp.
- Ingen hänsyn är tagen till vind och vågpåverkan.

4.3.2 Kalibrering

Det höga flödet i juli år 2000 har använts vid kalibreringen. Modellen har kalibrerats mot tillgängliga uppmätta vattenstånd och vattenföringar. Flygbilder tagna 2000-07-27 har även använts för jämförelse.

5 Resultat

Översvämningsszonerna visas i rapporten på kartor i skala 1: 100 000 (bilaga 2). Observera att i dessa bilagor kan det blå vattendraget på bakgrundskartan ha en felaktig bredd i förhållande till verkligheten. Bakgrundskartan är den digitala Röda Kartan (1: 250 000), vilken innehåller generaliserade vattendrag.

Resultatet finns också som kartsikt för respektive flöde med en översvämningsszon per kartsikt samt ett temaskikt för resp. översvämningsskikt. Översvämningsskikten finns på en CD-romskiva i ARC/INFO-, ArcView- och MapInfo-format för vidare bearbetning. Även vattenstånden i tvärsektionerna kan hämtas fram m. h. a. dessa program. CD-romskivans innehåll finns beskrivet i bilaga 1.

5.1 Modellberäkningar

Vid de simuleringar som genomförts har antagits att alla dammar och alla större broar står kvar vid de beräknade flödena. Mycket höga flöden kan dock orsaka att vägbankar och broar rasar ihop. 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. Älvfåran påverkas även av erosion och det kan förändra förutsättningarna för vattnets flöde genom älvfåran.

Överströmmade broar vid beräknat högsta flöde: Av de inlagda broarna går vattnet upp till brobanan på bro vid Ensillre, väg 512, och på bro vid Viskan.

Överströmmade dammar vid beräknat högsta flöde: Med befintliga ingångsdata strömmar vattnet över dammarna vid Holmsjön, Albydammen, Ringdalsdammen, Ångesjön, Hermansboda, Johannisbergsdammen/Ljunga, Nederede, Skallböle, Matfors och Viforsen.

5.2 Översvämningskartor

Det geografiska informationssystemet ARC/INFO utnyttjas för interpolering mellan tvärsektionerna inför presentation av resultatet på karta. Lantmäteriets rikstäckande digitala GSD-Höjddata (2) baseras på ett höjdvärde var 50:e meter i ett regelbundet rutnät. En geometrisk noggrannhet i höjd motsvarande ett medelfel av $\pm 2,5$ m eftersträvas. Detta innebär att ett höjdvärde eller samtliga höjdvärden kan ligga för högt eller lågt på någon älvsträcka. Eftersom tvärsektionernas höjdprofil hämtas ur GSD-Höjddata och översvämningskikten senare beräknas med hjälp av samma höjddata, kommer en del av dessa höjdfel att försvinna i kartpresentationen.

Vid modellens kalibreringspunkter kalibreras vattenståndet in till minst +/- 0,5 meters noggrannhet.

Längs älven är inga invallningar och vägbankar inlagda i modellen. Sådana återfinns inte i den digitala GSD-Höjddata och därmed inte heller på översvämningskartan. Det innebär att översvämningszonerna på kartan kommer att sträcka sig över eventuella vägbankar, som i verkligheten kan hindra överströmning.

De översiktliga översvämningszonerna grundar sig på vattenståndet i vattendragets huvudfåra. Eventuella översvämnningar i biflödena orsakade av höga flöden i dessa finns inte redovisade på kartorna.

6 Referenser

- (1) Statens vattenfallsverk, Svenska Kraftverksförening, Sveriges Meteorologiska och Hydrologiska Institut, 1990. Riktlinjer för bestämning av dimensionerade flöden för dammanläggningar. Slutrapport från Flödeskommittén.
- (2) Lantmäteriet, Sveriges Geologiska Undersökning, SMHI och Sjöfartsverket. Kartplan 2001.
- (3) Bergström, S. 1992. The HBV Model – its structure and applications. SMHI RH, No. 4.
- (4) Sveriges Meteorologiska och Hydrologiska Institut, 1995. Svenskt Vattenarkiv. Vattenföring i Sverige. Del 2. Vattendrag till Bottenhavet.
- (5) Statens meteorologisk-hydrologiska anstalt, Kungliga Vattenfallsstyrelsen, 1930. Förteckning över Sveriges vattenfall.
- (6) Danish Hydraulic Institute, 1995. Mike 11 Reference Manual.
- (7) Danish Hydraulic Institute, 1995. Mike 11 Users Manual.
- (8) Lantmäteriet. Topografiska kartan, skala 1:50 000.
- (9) Lantmäteriet. Ekonomiska kartan, skala 1:20 000.

Bilaga 1 Beskrivning av de kartskikt som levereras i digitalt format

Översvämningsszonerna levereras som kartskikt i ARC/INFO-, ArcView- och MapInfo-format. Kartskikten finns på CD-romskiva i koordinatsystem RT90. För att kunna använda GIS -filerna behöver man ha tillgång ARC/INFO, ArcView eller MapInfo.

På CD-romskivan finns ingen bakgrundsinformation. Avsikten är att användaren själv skall lägga in lämplig digital karta (t.ex. topografisk karta i skala 1:50 000).

Till Arc/Info levereras 3 skikt och till programvarorna ArcView och MapInfo levereras 5 skikt.

Filerna "Temaskikt" redovisar endast översvämningsszonerna för respektive flöde.

Filerna "Översvämningsskikt" redovisar översvämningsszonerna för respektive flöde med bibehållen GIS-funktionalitet och måste kodsättas.

Den filen "Tvärsektioner" redovisar tvärsektionerna utmed vattendraget. När man klickar på en sektion i filen med tvärsektioner i t.ex. ArcView erhålls en tabell och i den återfinns w100 och wdim, som visar beräknat vattenstånd vid 100 årsflödet resp. beräknat högsta flöde i m ö h i RH70 vid den aktuella sektionen.

I ARC/INFO-format:

ARC/INFO-exportfiler (compression none) består av följande filer:

Skikt	Filnamn	Kod/Innehåll
Översvämningsskikt för 100 årsflöde med bibehållen GIS-funktionalitet	r100.e00	PAT-tabellen innehåller kolumn (item) GRID-CODE , som anger vad som är översvämningsszon. GRID-CODE= 1: översvämningsszonen GRID-CODE = 0: ej översvämmat område
Översvämningsskikt för beräknat högsta flöde enligt Flödeskommitténs riktlinjer för dammdimensionering (klass 1 dammar) med bibehållen GIS-funktionalitet	rdim.e00	
Tvärsektioner med beräknade vattenstånd för respektive flöde.	tsekt1.e00, tsekt2.e00	

AAT-tabellen i tsektion.aat innehåller kolumnerna: avst, w100 och wdim, där
avst: ett avstånd i meter längs vattendraget från karteringens utgångspunkt, där startvärdet i regel är satt till 10 000
w100: vattenståndet i tvärsektionen för 100 års flödet
wdim: vattenståndet i tvärsektionen för beräknat högsta flöde enligt Flödeskommitténs riktlinje för riskklass I-dammar.

I ArcView-format:

Skikt	Filnamn samt Kod/Innehåll	
Temaskikt med översvämmad yta vid 100 årsflöde, endast det översvämmade området	tema-100.shp, tema-100.shx, tema-100.dbf	
Temaskikt med översvämmad yta för beräknat högsta flöde enligt Flödeskommitténs riktlinjer för dammdimensionering (klass 1 dammar), endast det översvämmade området	tema-dim.shp, tema-dim.shx, tema-dim.dbf	
Översvämningsskikt för 100 årsflöde med bibehållen GIS-funktionalitet.	r100.shp r100.shx r100.dbf	I attributdata finns kolumnen GRID-CODE , som anger vad som är
Översvämningsskikt för beräknat högsta flöde enligt Flödeskommitténs riktlinjer för dammdimensionering (klass 1 dammar) med bibehållen GIS-funktionalitet.	rdim.shp rdim.shx rdim.dbf	översvämningsszon. GRID-CODE= 1: översvämningsszonen GRID-CODE = 0: ej översvämmat område
Tvärsektioner med beräknade vattenstånd för respektive flöde.	tsekt1.shp, tsekt1.shx, tsekt1.dbf, tsekt2.shp, tsekt2.shx, tsekt2.dbf	

I attributdata finns kolumnerna: avst, w100 och wdim, där

avst: ett avstånd i meter längs vattendraget från karteringens utgångspunkt, där startvärdet i regel är satt till 10 000

w100: vattenståndet i tvärsektionen för 100 års flödet

wdim: vattenståndet i tvärsektionen för beräknat högsta flöde enligt Flödeskommitténs riktlinje för riskklass I-dammar.

I MapInfo-format:

Skikt	Filnamn samt Kod/Innehåll	
Temaskikt med översvämmad yta vid 100 årsflöde, endast det översvämmade området.	tema-100.mid, tema-100.mif	
Temaskikt med översvämmad yta för beräknat högsta flöde enligt Flödeskommitténs riktlinjer för dammdimensionering (klass 1 dammar), endast det översvämmade området	tema-dim.mid, tema-dim.mif	
Översvämningsskikt för 100 årsflöde, med bibehållen GIS-funktionalitet.	r100_poly.mid r100_poly.mif r100_line.mid r100_line.mif	I attributdata finns kolumnen GRID-CODE , som anger vad som är
Översvämningsskikt för beräknat högsta flöde enligt Flödeskommitténs riktlinjer för dammdimensionering (klass 1 dammar), med bibehållen GIS-funktionalitet.	rdim_poly.mid rdim_poly.mif rdim_line.mid rdim_line.mif	översvämningsszon. GRID-CODE= 1: översvämningsszonen GRID-CODE = 0: ej översvämmat område

Tvärsektioner med beräknade vattenstånd för respektive flöde.	tsekt1_1.mid, tsekt1_1.mif, tsekt2_1.mid, tsekt2_1.mif
---	---

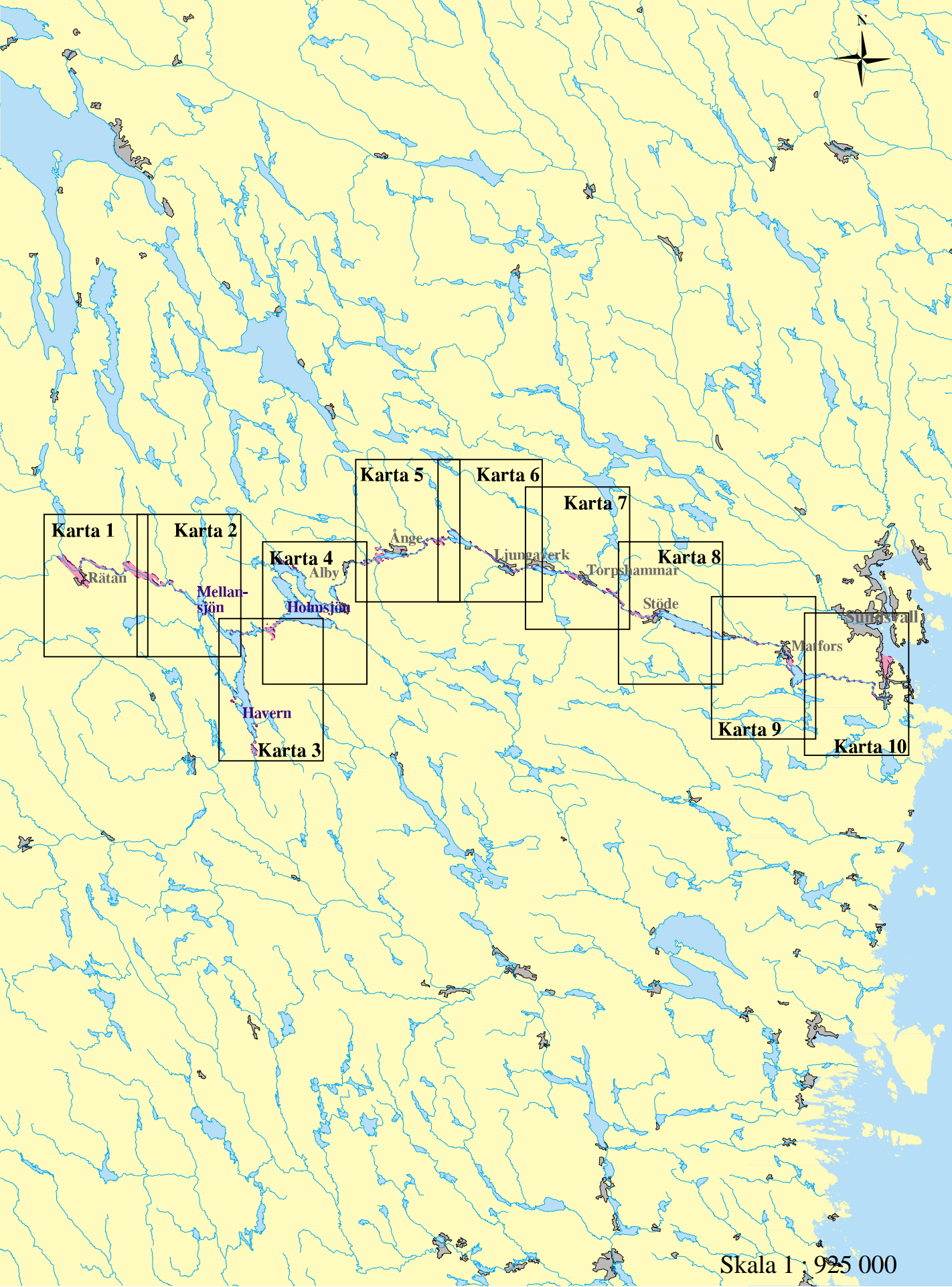
I attributdata finns kolumnerna: avst, w100 och wdim, där

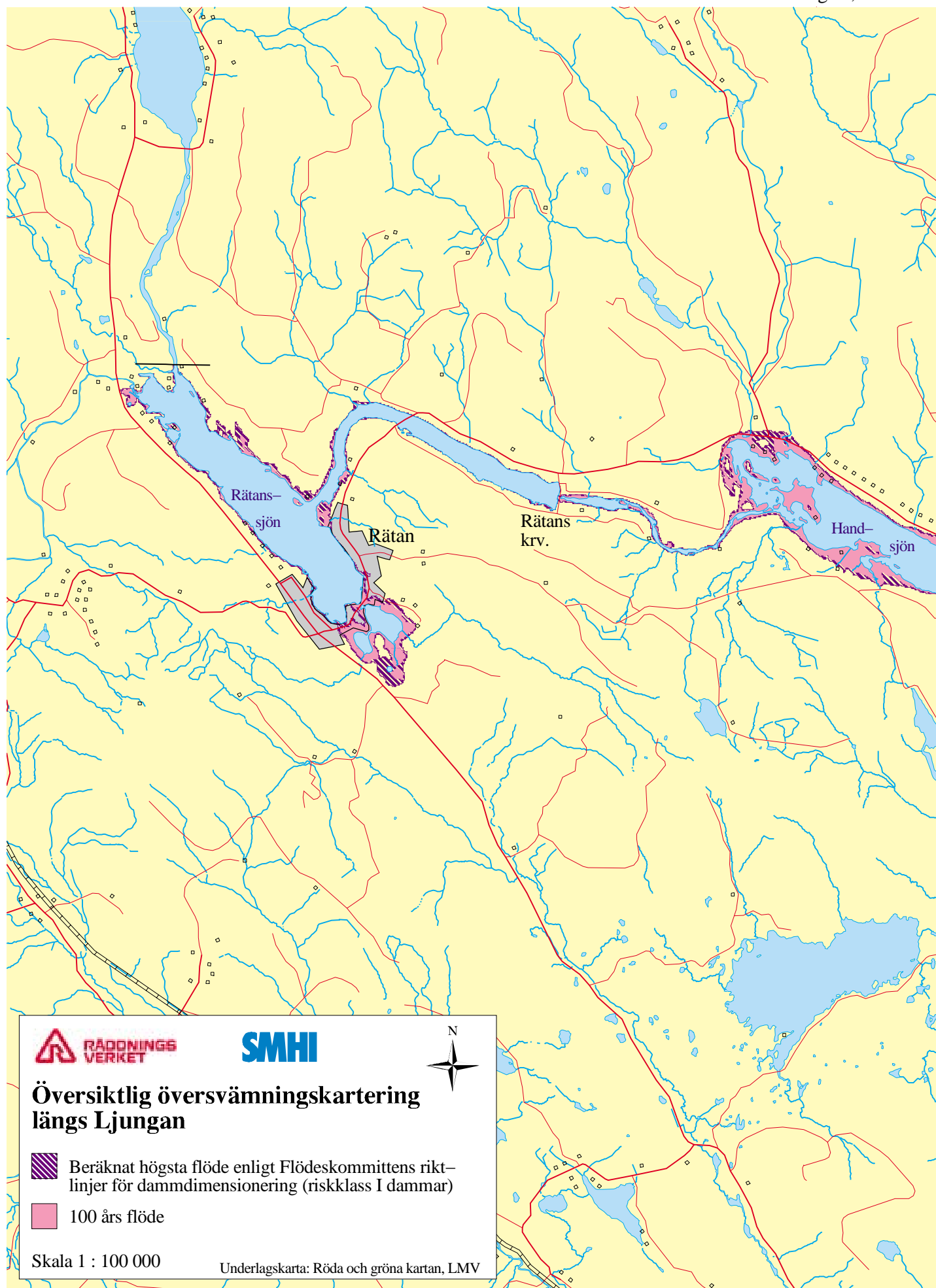
avst: ett avstånd i meter längs vattendraget från karteringens utgångspunkt, där startvärdet i regel är satt till 10 000

w100: vattenståndet i tvärsektionen för 100 års flödet

wdim: vattenståndet i tvärsektionen för beräknat högsta flöde enligt Flödeskommitténs riktlinje för riskklass I-dammar.


Bilaga 2 Kartor med översvämningszoner








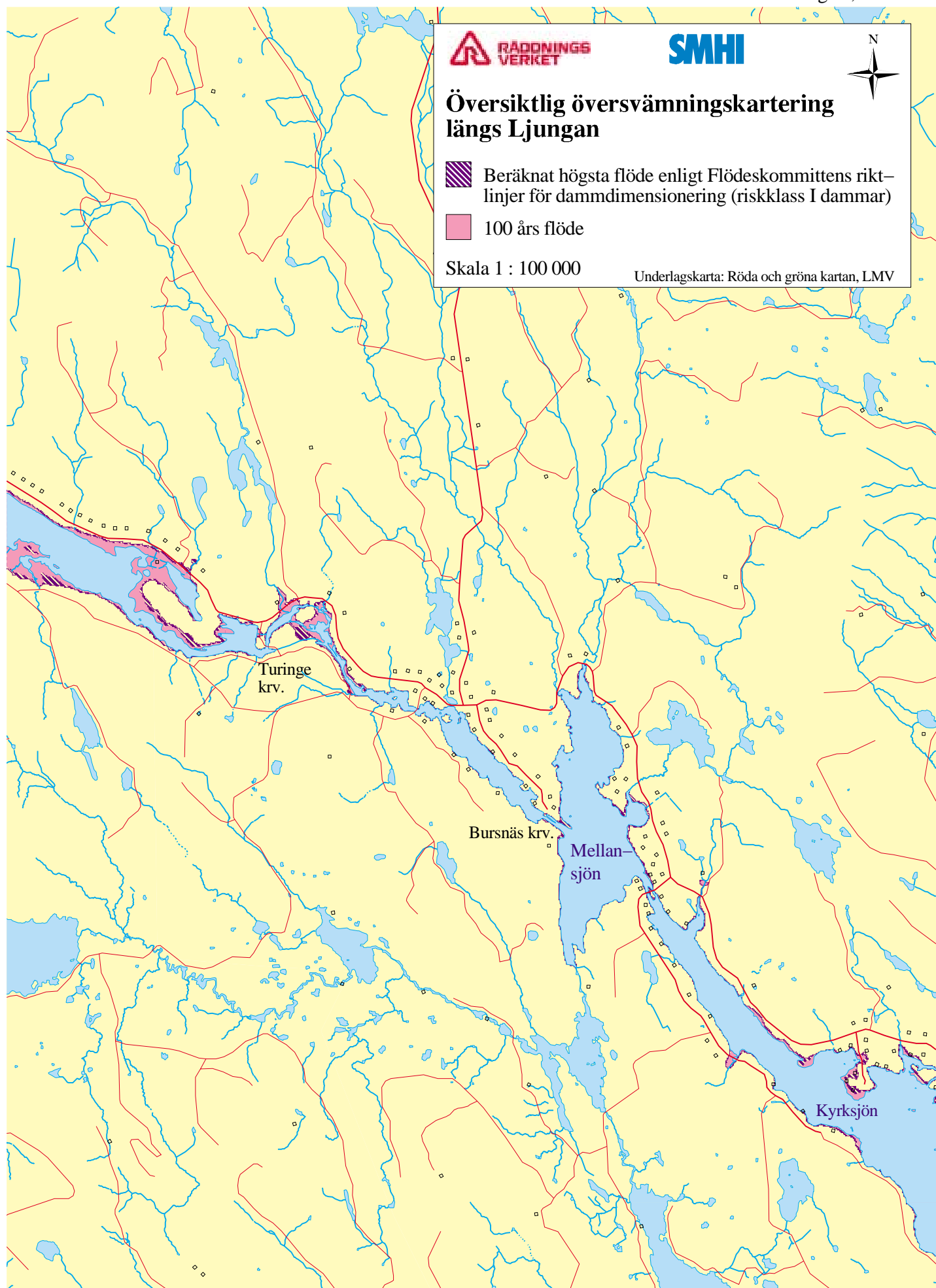
Översiktlig översvämningsskartering längs Ljungan

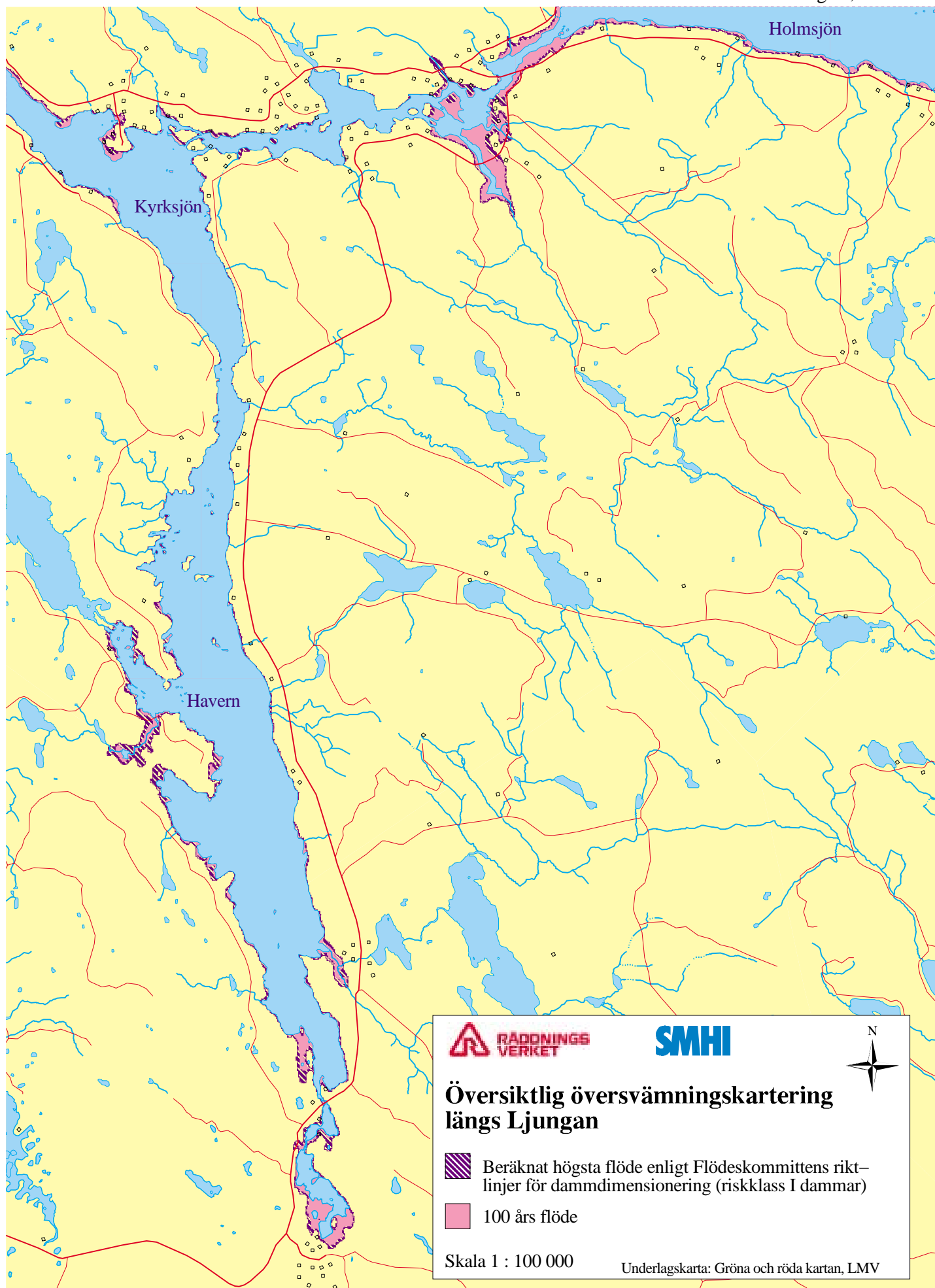
 Beräknat högsta flöde enligt Flödeskommitténs riktlinjer för dammdimensionering (riskklass I dammar)

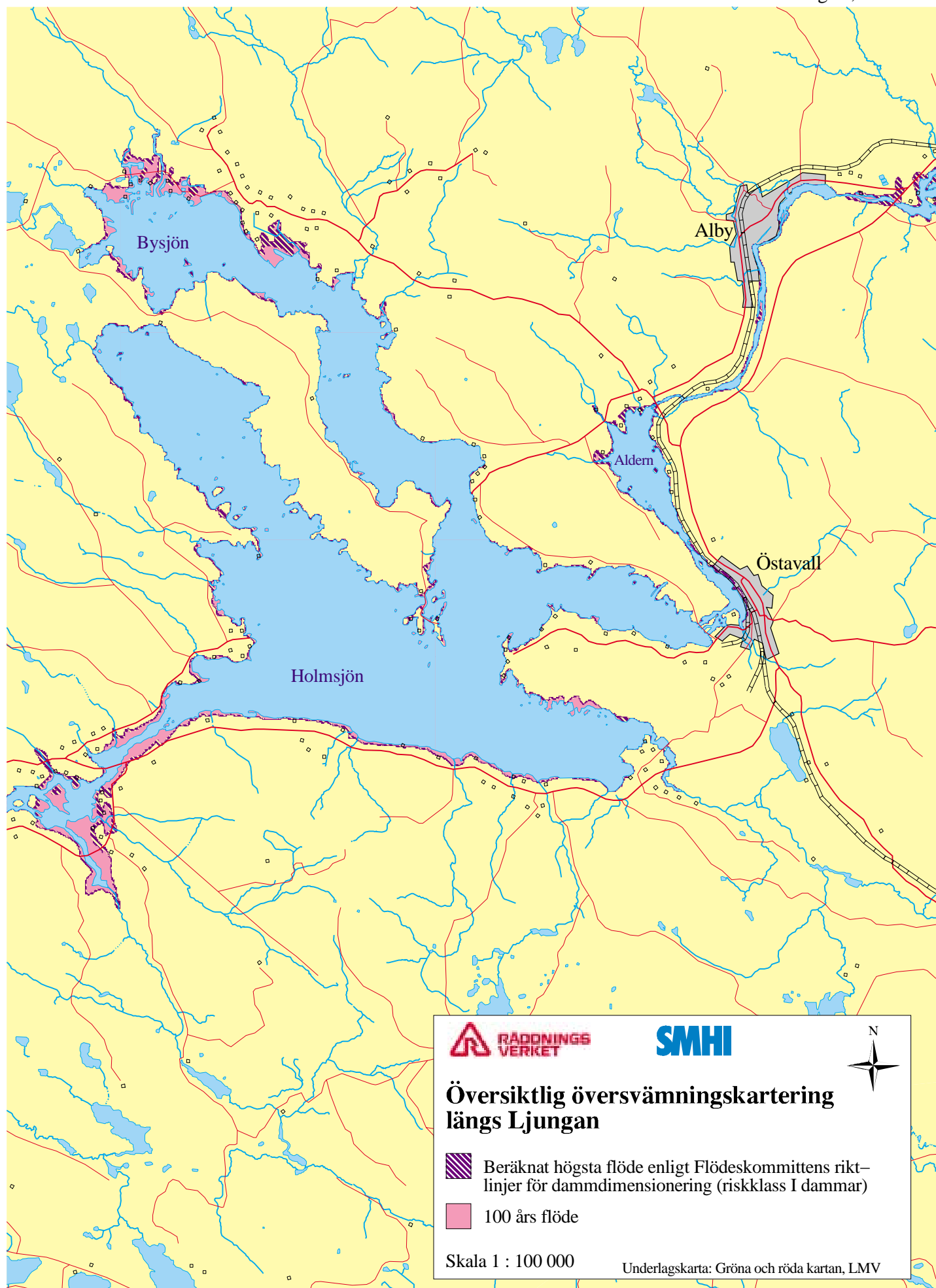
 100 års flöde

Skala 1 : 100 000

Underlagskarta: Röda och gröna kartan, LMV











SMHI



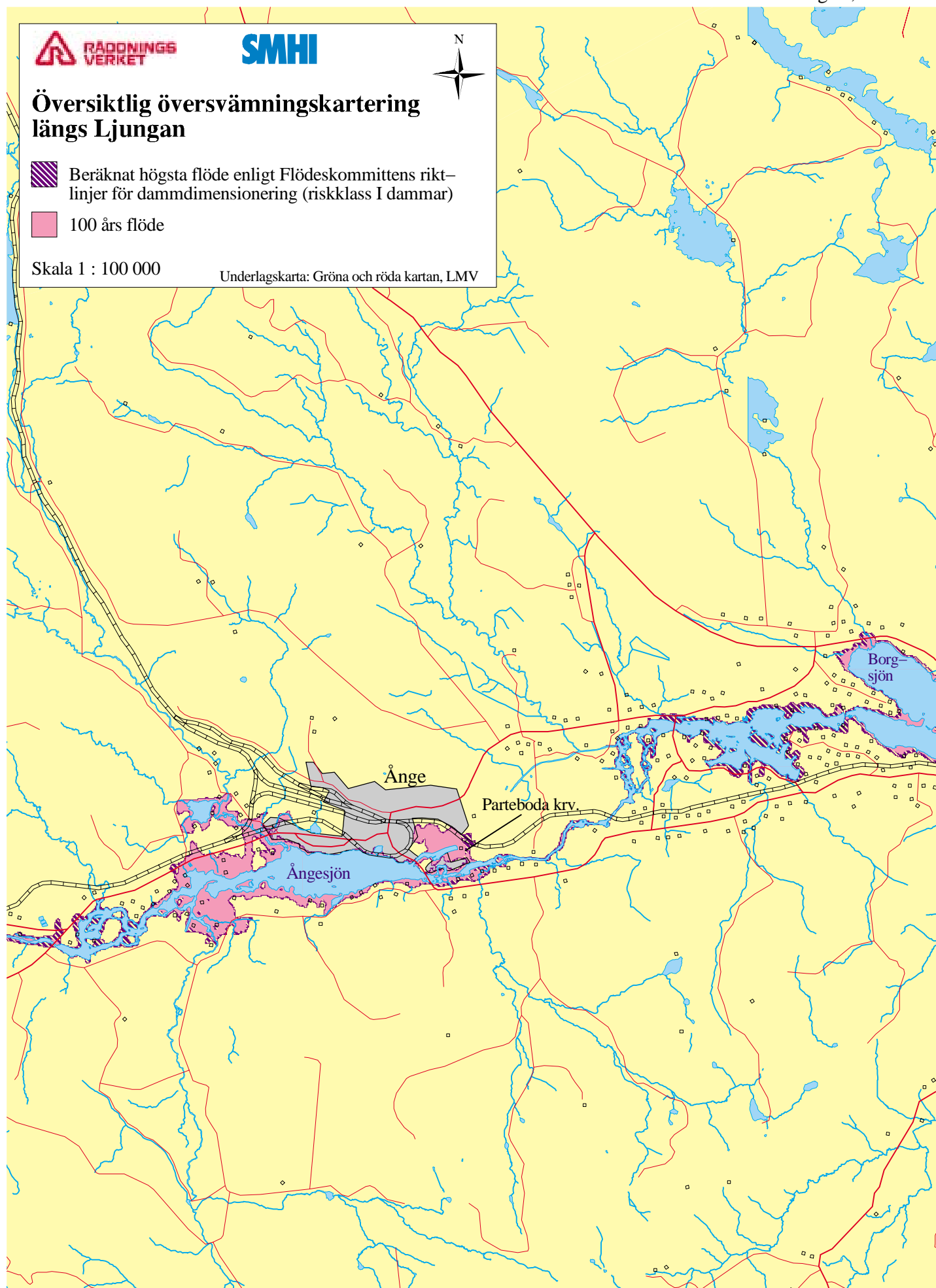
Översiktlig översvämningsskartering längs Ljungan

 Beräknat högsta flöde enligt Flödeskommittens riktlinjer för dammdimensionering (riskklass I dammar)

 100 års flöde

Skala 1 : 100 000

Underlagskarta: Gröna och röda kartan, LMV







SMHI



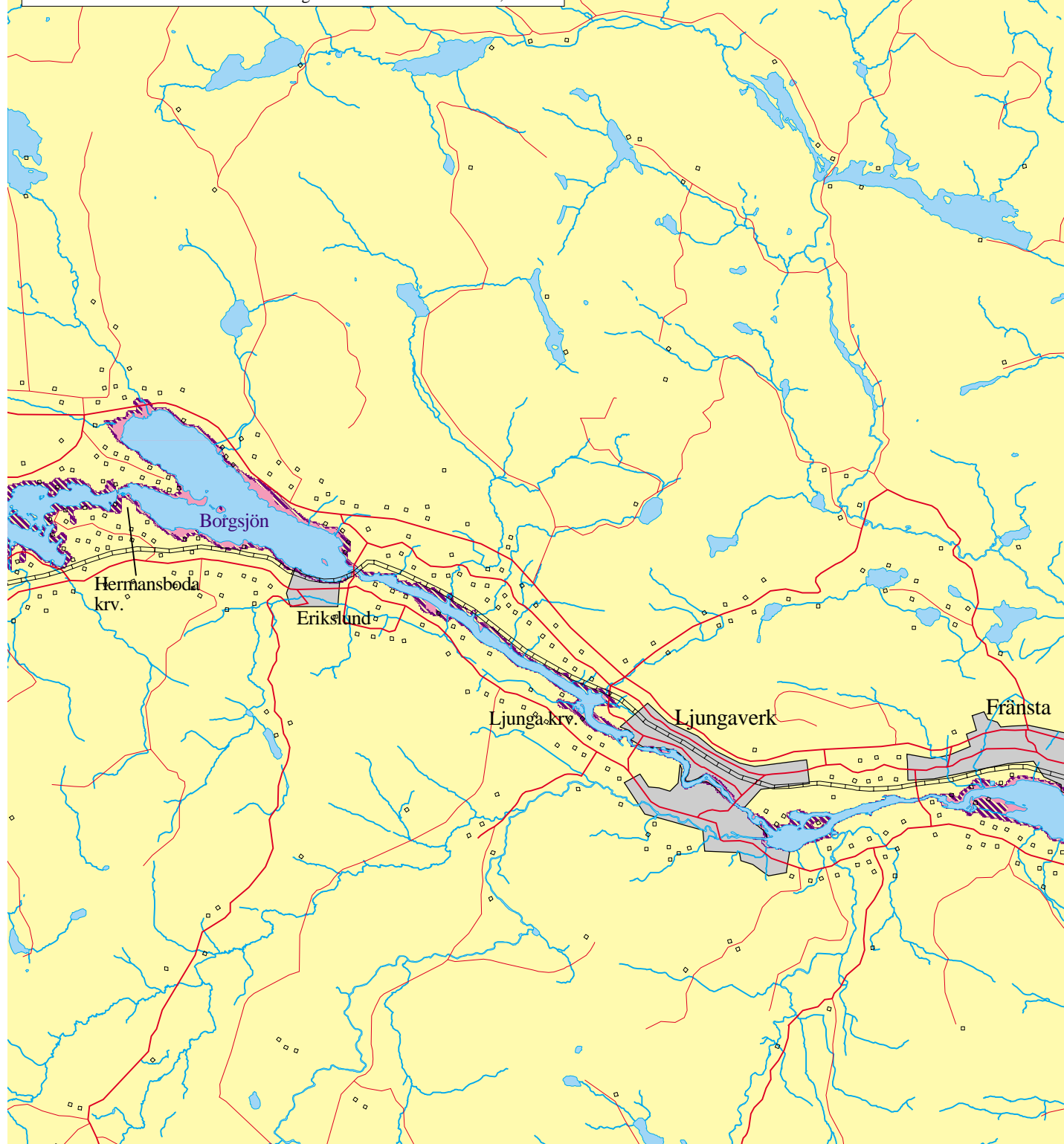
Översiktlig översvämningsskartering längs Ljungan

 Beräknat högsta flöde enligt Flödeskommittens riktlinjer för dammdimensionering (riskklass I dammar)

 100 års flöde


Skala 1 : 100 000


Underlagskarta: Gröna och röda kartan, LMV





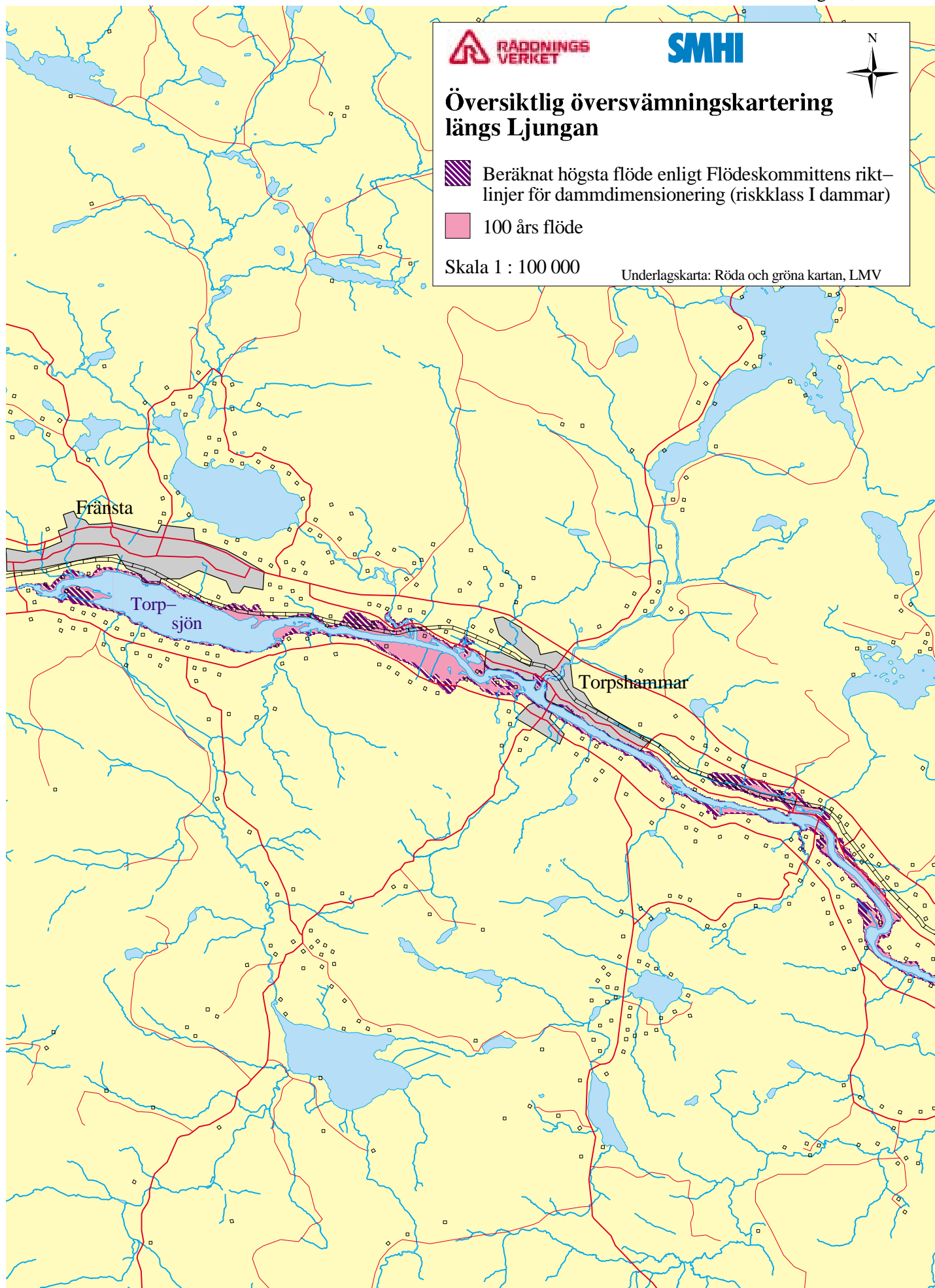
Översiktlig översvämningsskartering längs Ljungan

 Beräknat högsta flöde enligt Flödeskommitténs riktlinjer för dammdimensionering (riskklass I dammar)

 100 års flöde

Skala 1 : 100 000

Underlagskarta: Röda och gröna kartan, LMV







SMHI



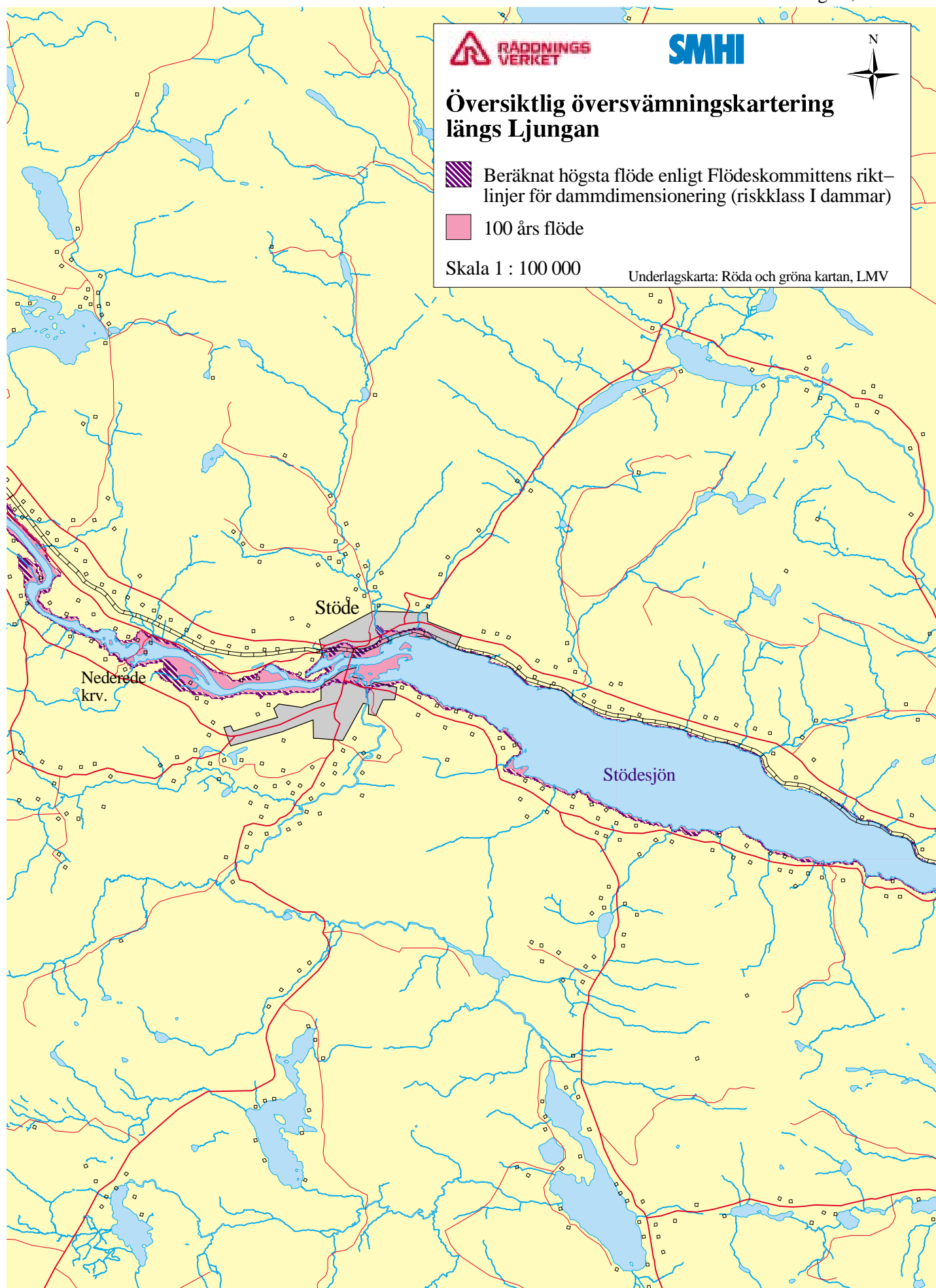
Översiktlig översvämningsskartering längs Ljungan

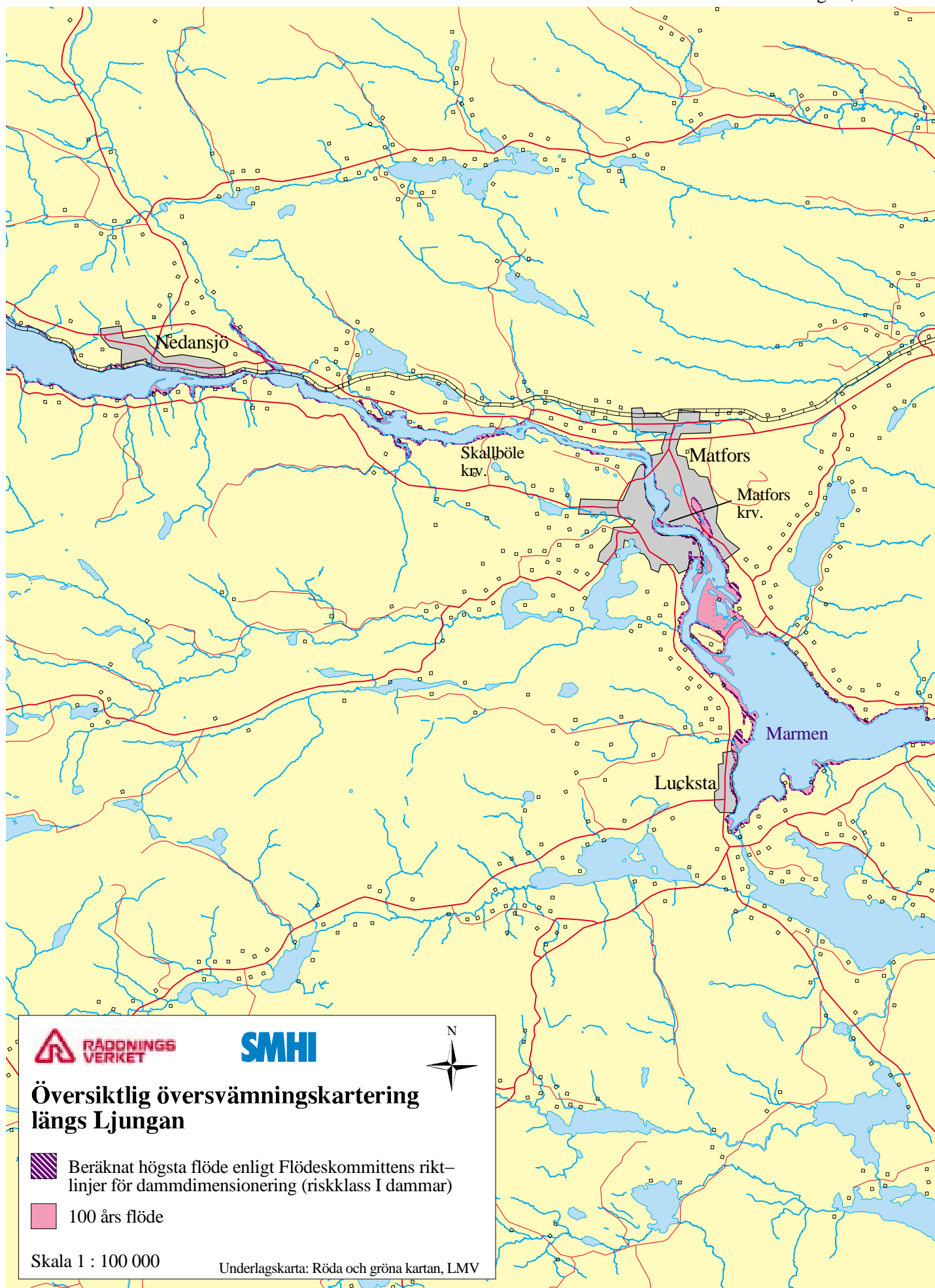
 Beräknat högsta flöde enligt Flödeskommitténs riktlinjer för dammdimensionering (riskklass I dammar)

 100 års flöde

Skala 1 : 100 000

Underlagskarta: Röda och gröna kartan, LMV



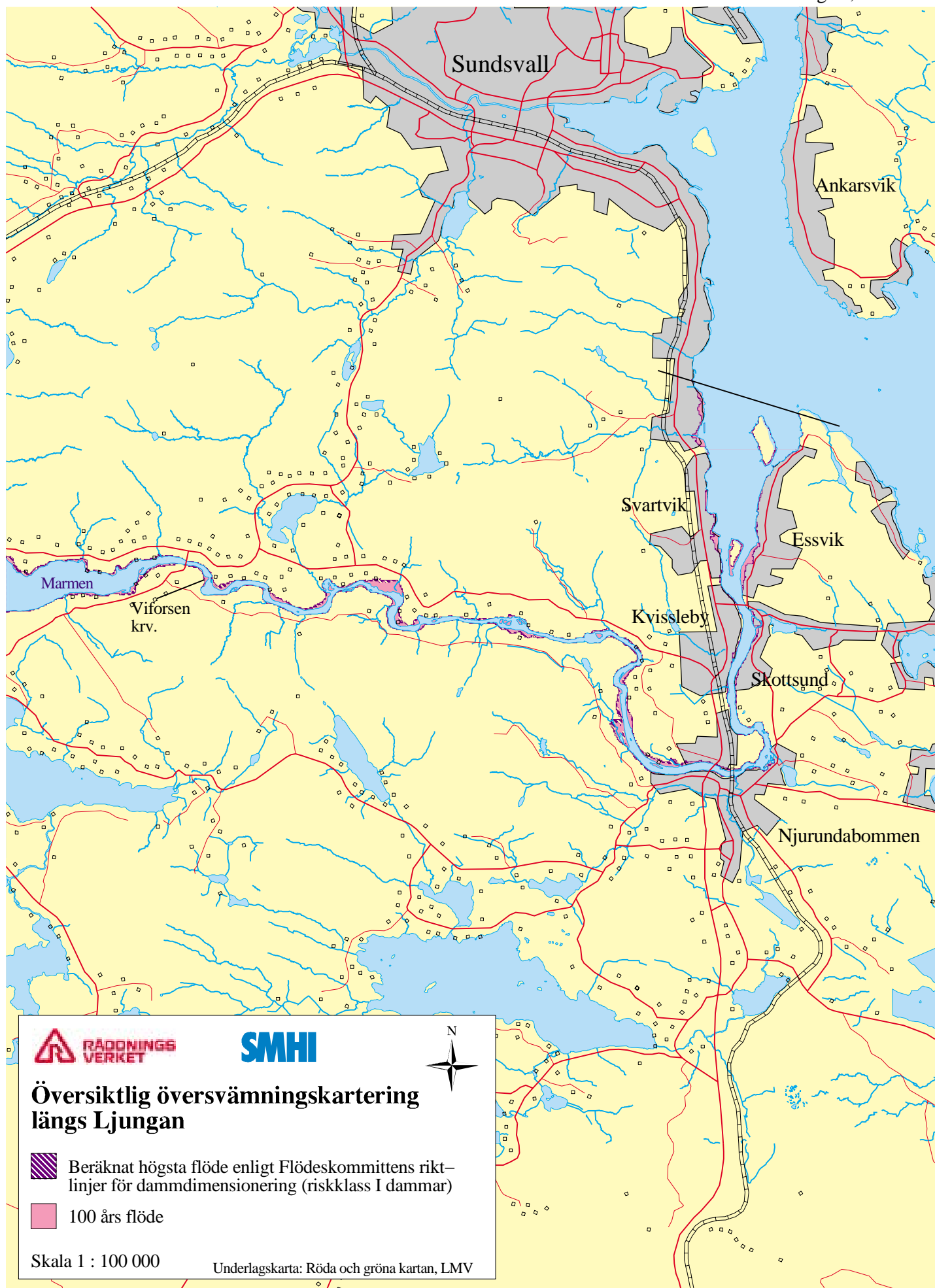


Översiktlig översvämningsskartering längs Ljungan

- Beräknat högsta flöde enligt Flödeskommittens riktlinjer för dammdimensionering (riskklass I dammar)
- 100 års flöde

Skala 1 : 100 000

Underlagskarta: Röda och gröna kartan, LMV



Översiktlig översvänningskartering längs Ljungana

- Beräknat högsta flöde enligt Flödeskommittens riktlinjer för dammdimensionering (riskklass I dammar)
- 100 års flöde

Skala 1 : 100 000

Underlagskarta: Röda och gröna kartan, LMV