

# Översiktlig översvänningskartering längs Umeälven sträckan Ajaure till mynningen

Arbetet är utfört på uppdrag av Statens Räddningsverk

Norrköping mars 1999

**Översiktlig översvämningsskartering längs  
Umeälven,  
sträckan Ajaure till mynningen**

## Innehållsförteckning

<b>1 Sammanfattning .....</b>	<b>3</b>
<b>2 Inledning.....</b>	<b>4</b>
<b>3 Allmänt om översvämningskartering.....</b>	<b>4</b>
<b>3.1 Översvämningskarta och återkomsttid.....</b>	<b>4</b>
<b>3.2 Produktion av översvämningskartor.....</b>	<b>5</b>
<b>3.3 Användning av översiktliga översvämningskartor .....</b>	<b>5</b>
<b>4 Beräkningsförutsättningar och genomförandet av beräkningarna.....</b>	<b>5</b>
<b>4.1 Flöden .....</b>	<b>5</b>
<b>4.2 Beskrivning av älvsträckan .....</b>	<b>6</b>
<b>4.3 Hydrauliska beräkningar.....</b>	<b>6</b>
<b>5 Resultat .....</b>	<b>7</b>
<b>5.1 Hydrauliska modellen .....</b>	<b>7</b>
<b>5.2 Översvämningskartor .....</b>	<b>7</b>
<b>6 Referenser.....</b>	<b>8</b>

Bilaga 1. Beskrivning av innehållet på den bifogade cd-romskivan

Bilaga 2. Kartor med översvämningszoner

1 cd-romskiva med kartsnitten i ARC/INFO-, ArcView- och MapInfo-format bifogas.

## 1 Sammanfattning

SMHI har tidigare på uppdrag av Statens Räddningsverk (1994) utfört en översiktlig översvämningsskartering längs Umeälven på sträckan från Ajaure till Stornorrfors. Skarteringen byggde på flödesberäkningar av SMHI och Vattenkraft Utveckling AB, hydrauliska beräkningar av Vattenkraft Utveckling AB samt framställning av kartor av SMHI. Vattenkraft Utveckling AB har på uppdrag av Umeälvens Vattenregleringsföretag utfört en utredning angående Högflödesberäkning i Umeälven (1). Det senare arbetet ingår i den översyn av flödesdimensioneringen av dammar som pågår i norra Sverige. Vid flödesdimensioneringen av dammarna beräknas ett dimensionerande flöde enligt Flödeskommitténs riktlinjer (2). Detta flöde har omräknats till vattenstånd och benämns i detta arbete beräknat högsta flöde enligt Flödeskommitténs riktlinjer för riskklass-I dammar.

Kartläggningen är översiktlig och därmed begränsad till att gälla för övergripande planering av räddningstjänstens arbete och som underlag för kommunens översiktsplaner. Tanken med översvämningsskartorna är att de även skall vara en hjälp vid tolkningen av de hydrologiska varningarna och prognoserna som SMHI ger ut. I denna redovisning anpassas och sammanställs den tidigare presentationen till de krav som ställts av Räddningsverket för översiktlig översvämningsskartering.

Slutprodukten är kartor med översvämningsszoner för översvämning vid 100-års flöde och för beräknat högsta flöde enligt Flödeskommitténs riktlinjer för dammdimensionering (damm i riskklass-I) (2). Översvämningsszonerna levereras som kartskikt i digital form för hantering i de geografiska informationssystemen ARC/INFO, ArcView och MapInfo. Tanken med att leverera avgränsningslinjerna för översvämningsszonerna i digital form är att användarna ska kunna använda egna digitala kartor som bakgrund för presentationer. Resultatet från denna översiktliga skartering bör presenteras i högst skala 1:50 000 p.g.a. att den använda höjddatabasen inte har bättre noggrannhet.

Motsvarande översvämningsskartering finns för Vindelälven. Översvämningsskartorna vid sammanflödet mellan Umeälven och Vindelälven (Vännäs-området) skiljer sig dock åt med större översvämningssyta vid kartläggningen för Umeälven än för Vindelälven. Det beror på det flöde och vattenstånd som används som gränsvärde i respektive älv. Vid kartläggningen i Vindelälven har antagits ett initialt högt flöde i Umeälven, men som är lägre än 100 års flödet respektive beräknat högsta flöde. Sannolikheten för ett 100 årsflöde samtidigt i både Vindelälven och i Umeälven är betydligt mindre än sannolikheten i respektive älv.

Kring Umeå är skarteringen mycket översiktlig och för planering i Umeå bör kartläggningen förbättras där hänsyn tas till invallningar mm. Havsvattenståndet har antagits ligga på en hög nivå (ca 1 m över medelvattenstånd) utifrån en bedömning att intensiv och långvarig nederbörd förknippad med lågtryck, kan medföra höga havsvattenstånd. Den nedersta sektionen har av Vattenfall Utveckling AB satts centralt i Österfjärden, varför ingen skartering finns söder därom i mynningen (se bilaga 2, blad 11).

## 2 Inledning

Översvämningskarteringen omfattar enbart naturliga flöden, dvs. inte flöden uppkomna genom t. ex. dammbrott eller isdämningar.

Översvämningsarbetet består av flera delmoment, omfattande flödesberäkningar, hydrauliska modellberäkningar och GIS- (Geografisk informations-) hantering. Flödesberäkningarna vid SMHI har utförts av Anna Amrén, de hydrauliska modellarbetet av Vattenkraft Utveckling AB samt vissa beräkningar av Anna Amrén och Sara Larsson vid SMHI, GIS-arbetet av Ylva Westman och Bernth Samuelsson samt rapportsammanställningen av Maja Brandt. Lantmäteriverket deltog i utvecklingen av kartproduktionen.

## 3 Allmänt om översvämningskartering

### 3.1 Översvämningskarta och återkomsttid

En karta över zoner som översvämmas med viss sannolikhet benämns i fortsättningen översvämningskarta. Som mått på sannolikhet för översvämning används ofta begreppet återkomsttid, som betecknar den genomsnittliga tiden mellan två översvämnningar som når till en viss nivå. Det 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

Beräkningar av flöden med mycket långa återkomsttider blir mycket osäkra utifrån de observationsserier som finns i Sverige, som normalt är mindre än 100 år och i reglerade system betydligt kortare.

Översvämningskartorna 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) (2). För dammdimensionering benämns detta flöde det dimensionerande flödet. Någon återkomsttid kan inte anges för detta flöde.

### 3.2 Produktion av översvämningsskartor

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

- *Beräkning av flöden, i detta fall 100-års flöde och beräknat högsta flöde enligt Flödeskommitténs riktlinjer (dammar i riskklass-I), 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 (2). SMHI använder en egen avrinningsmodell, HBV-modellen, 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 hydraulisk modell. En modell av vattendraget skapas där indata är tvärsektioner, dvs. vinkelräta sektioner lagda tvärs över vattendraget. Beskrivningarna av älvsträckorna har skett med hjälp av gamla mätningar i fält av avbördningskurvor, bro- och dammrutningar, vattendragets egenskaper (bl. a. lutning och bottenfriktion) samt det omkringliggande landskapets topografi. 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 Lantmäteriverkets rikstäckande digitala höjddatabas och GIS (Geografiska informations-system). Vattenstånden längs hela älvsträckan interpoleras fram utifrån de beräknade vattenståndshöjderna samt höjddatabasen och som resultat erhålls det översvämmade området. Analysen upprepas för de flöden som ska karteras.

### 3.3 Användning av översiktliga översvämningsskartor

Den översiktliga översvämningsskarteringen är avsedd för övergripande planering av räddningstjänstens arbete och som underlag för kommunernas översiktsplaner. Den avser hela den aktuella vattendragssträckan och ger information om eventuella översvämningssproblem i samhällen samt känsliga lägen för t. ex. vägar och järnvägar.

Om kommunen eller annan myndighet avser att detaljplanera ett område som ligger inom översvämningsszonerna, 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 bättre höjddatabas samt nivå på vägbanor och vallar.

## 4 Beräkningsförutsättningar och genomförandet av beräkningarna

### 4.1 Flöden

100-årsflödet har beräknats för Storuman, Bålfors, Pengfors samt Stornorrfors. Beräkningar av dimensionerande flöden har utförts av SMHI ner till Ajaure och

nedströms Ajaure av Vattenkraft Utveckling AB. De dimensionerande flödena har omräknats till vattenstånd, som använts vid översvämningsskarteringarna. SMHI saknar uppgift om de dimensionerande flödenas storlek nedströms Ajaure.

Tabell 2. 100-årsflöde i Umeälven.

Plats för uppmätt/ beräknat flöde	100-årsflöde [m <sup>3</sup> /s]
Storuman	ca 1400
Bålforsen	ca 1400
Pengfors	1500
Stornorrfor	2600

## 4.2 Beskrivning av älvsträckan

Beskrivningen av Umeälvens älvsträcka är gjord på kartor i skalor 1:10 000, 1:20 000 och 1:50 000. Kartorna har 5 meters ekvidistans mellan höjdkurvorna. Bestämningen av tvärsnitten har gjorts med hjälp av gamla mätningar i fält av avbördningskurvor, broar och dammitningar. Inga invallningar eller vägbankar har tagits med vid uppsättningen av älvsträckorna.

Umeälven har delats upp i tre delsträckor för de hydrauliska beräkningarna. Den översta delen sträcker sig från Överuman till Ajaure (68 km), den mellersta sträckan Storuman till Pengfors (202 km) och den nedersta från Pengfors till havet (47 km).

Dammar är inlagda vid Överuman, Ajaure, Storuman, Stensele, Grundfors, Rusfors, Bålforsen, Betsele, Hällforsen, Tuggen, Bjurfors Övre, Bjurfors Nedre, Harrsele, Pengfors, Rusfors samt vid Stornorrfor. SMHI har ingen detaljerad information om antalet sektioner, som använts i respektive delavsnitt.

## 4.3 Hydrauliska beräkningar

För de hydrauliska beräkningarna i Umeälven har Vattenkraft Utveckling AB använt en förfinad variant av den hydrauliska modellen DAMBRK, som kan hantera det hydrologiska systemet IHMS regleringsrutiner (baserad på HBV-modellen). DAMBRK grundar sig på US National Weather Services (NWS) dammbrottsmodell, som utvecklats av Fread 1984. För mer ingående beskrivning av modellen hänvisas till DAMBRK User's Manual (3). För delsträckan Pengfors till havet har programmet DYNPRO använts, som utvecklats ur DAMBRK och som ger noggrannare simuleringar av flöden och som används för produktionsberäkningar.

Vid framtagandet av översvämningsskartor beräknas vattenstånden enbart för huvudfåran. I regel försummas lokala effekter av översvämningar från biflöden. I detta fall har dock förhållandena i Juktån beräknats och medtagits.

Följande antaganden har gjorts vid beräkningarna:

- Inget vatten går genom turbinerna i kraftverken under de mest intensiva regndagarna, som bidrar till det beräknade högsta flödet,
- Alla dammar och större broar står kvar vid höga flöden,

- Alla dammar ligger vid dämpningsgränsen (DG) vid beräkningens början,
- Havet antas ligga på en hög nivå (ca 1 m över medelvattenstånd).

### **Kalibrering**

Umeälven har kalibrerats mot uppmätta värden på vattenstånd och vattenföring för vissa avsnitt på sträckorna Storuman-Bålforsen, som totalt är 92 km, och Tuggen-Bjurfors Övre, som totalt är 50 km. Modellberäknade vattenstånd bedöms avvika mindre än 0,5 m från uppmätta vattenstånd.

## **5 Resultat**

Resultatet levereras som kartsnitt med en översvämningszon per kartsnitt. Skikten bifogas på cd-romsskiva i ARC/INFO-, ArcView- och MapInfo-format för vidare bearbetning. I bilaga 1 finns cd-romskivans innehåll beskrivet.

Översvämningszonerna visas även i rapporten på kartor i skala 1: 100 000 (bilaga 2). Observera att i dessa bilagor kan vattendraget vara för brett p.g.a. att det är hämtat från Röda Kartan (1: 250 000).

### **5.1 Hydrauliska modellen**

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 eller broar rasar ihop. De simuleringar som är gjorda bygger också 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 kan även påverkas av erosion. Allt detta förändrar förutsättningarna för vattnets flöde genom älvfåran.

Havsvattenståndet påverkar området kring Umeå. I beräkningarna har havsvattenståndet antagits ligga på en hög nivå (ca 1 m över medelvattenstånd), men ett annat antagande kan ge en annan bild av översvämningsytan. Den längst ned liggande sektionen är lagd centralt genom Österfjärden och nedströms denna plats finns ingen översvämningskartering gjord (se bilaga 2, bild 11).

### **5.2 Översvämningskartor**

Det geografiska informationssystemet ARC/INFO utnyttjas för interpolering mellan tvärsektionerna inför presentationen av resultatet på karta. Lantmäteriverkets rikstäckande digitala höjddatabas baseras på ett höjdvärde var 50:e meter och där den geometriska noggrannheten i höjd motsvarande ett medelfel på högst 2,5 m eftersträvas. På grund av underlag och framställningssätt kan denna höjddatabas lokalt uppvisa dessa avvikelser. Interpolationen mellan punkterna kan likaså medföra fel i mellanliggande nivåer. Denna begränsning måste tas i beaktande vid utnyttjande och tolkning av de översiktliga översvämningskartorna. Det innebär att ett höjdvärde eller hela höjddatabasen kan ligga för högt eller lågt på någon älvsträcka.

Längs älven finns vägbankar och eventuellt även invallningar. Dessa återfinns inte i den digitala höjddatabasen och därmed inte heller på översvämningskartan. Det innebär att



översvämningsszonerna på kartan kommer att sträcka sig över eventuella vägbankar och invallningar, som i verkligheten kanske hindrar överströmning. Karteringen kring Umeå stad är därför mycket osäker och bör förbättras om kartan skall användas som underlag för planering kring staden.

De översiktliga översvämningsszonerna grundar sig på vattenståndet i vattendragets huvudfåra. Eventuella översvämningar i biflöden orsakade av höga flöden i dessa finns inte medtagna. I beräkningarna för Umeälven har dock Juktåns förhållanden vid höga flöden medtagits. I bilaga 2, blad 2-3 har vi valt att ta med ett översvämningssområde i Mejvanbäcken syd om Grundfors, som i beräkningarna dämms upp av Umeälven. Det är troligt att det sker en dämning här, men utbredningen uppströms i bäcken beror till stor del på det samtidiga flödet i bäcken och kan inte närmare fastställas utan ytterligare beräkningar.

## **6 Referenser**

- (1) Wolf, A. och Jönsson, B. (1994) Högflödesberäkningar i Umeälven. Vattenfall Utveckling.
- (2) Statens Vattenfallsverk, Svenska Kraftverksföreningen, Sveriges Meteorologiska och hydrologiska institut, 1990. Riktlinjer för bestämning av dimensionerande flöden för dammanläggningar. Slutrapport från Flödeskommittén.
- (3) BOSS International, 1995. BOSS DAMBRK User's Manual.

## Beskrivning av innehållet på den bifogade cd-romskivan

Översvämningszonerna levereras som kartsnitt i ARC/INFO-, ArcView- och MapInfo-format. Kartsnittet finns på bifogad cd-romskiva i koordinatsystem RT90. För att kunna använda GIS-filerna behöver man ha tillgång ARC/INFO, ArcView eller MapInfo.

### I ARC/INFO-format:

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

1. r100.e00 innehåller översvämningszon för 100-årsflöde
2. rdim.e00 innehåller översvämningszon för beräknat högsta flöde enligt Flödeskommitténs riktlinjer för dammdimensionering (för klass-1 damm)

PAT-tabellen innehåller kolumn(item) GRID-CODE som anger vad som är översvämningszon.

GRID-CODE= 1 : översvämningszonen

GRID-CODE= 0 : hål i översvämningszonen

### I ArcView-format:

1. r100.shp, r100.shx, r100.dbf  
innehåller översvämningszon för 100-årsflöde
2. rdim.shp, rdim.shx, rdim.dbf  
innehåller översvämningszon för beräknat högsta flöde enligt Flödeskommitténs riktlinjer för dammdimensionering (för klass-1 damm)

I attributdata finns kolumnen GRID-CODE som anger vad som är översvämningszon.

GRID-CODE= 1 : översvämningszonen

GRID-CODE= 0 : hål i översvämningszonen

### I MapInfo-format:

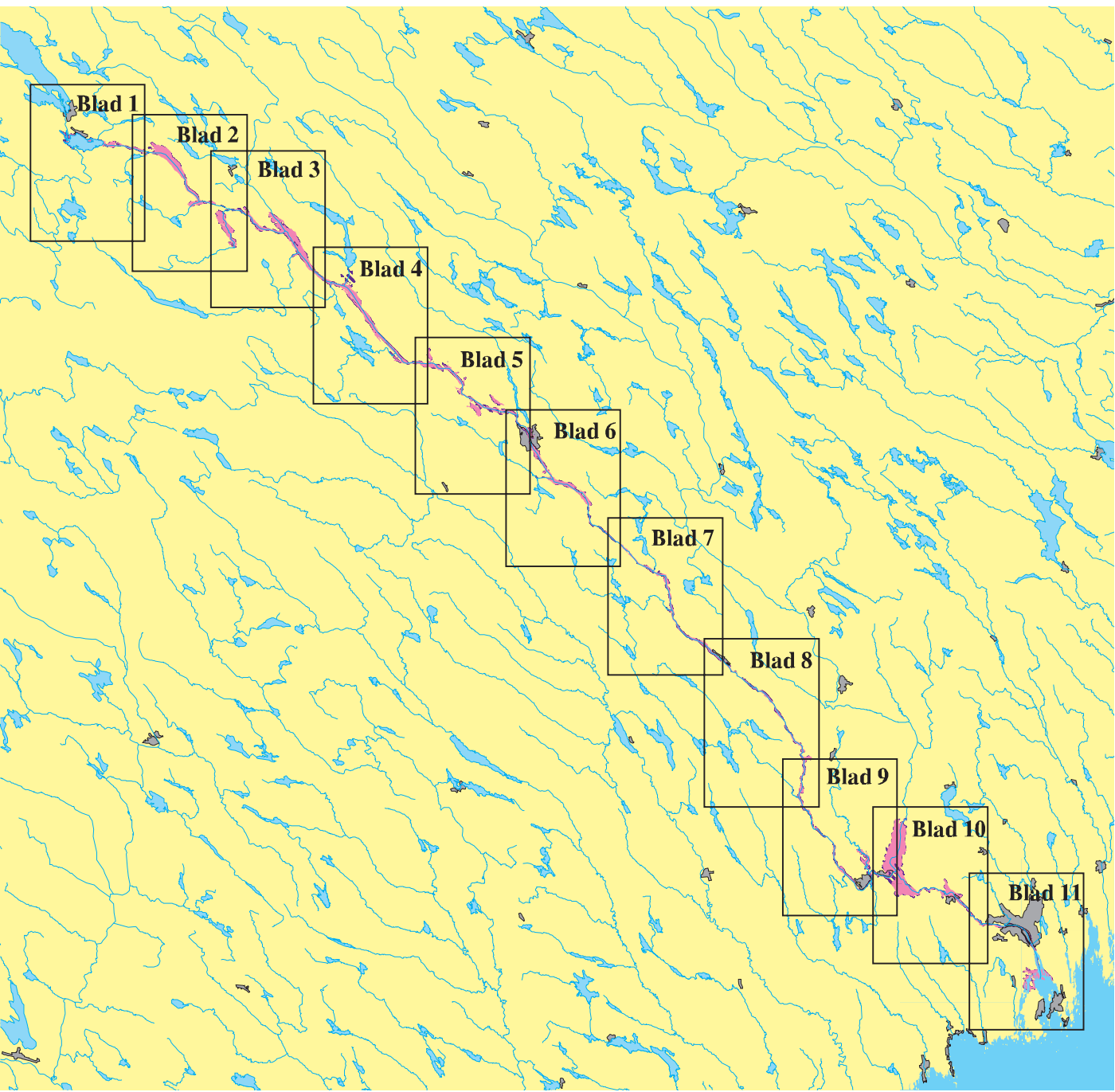
Ovanstående filer i ARC/INFO-format är konverterade till 4 filer för varje översvämningszon:

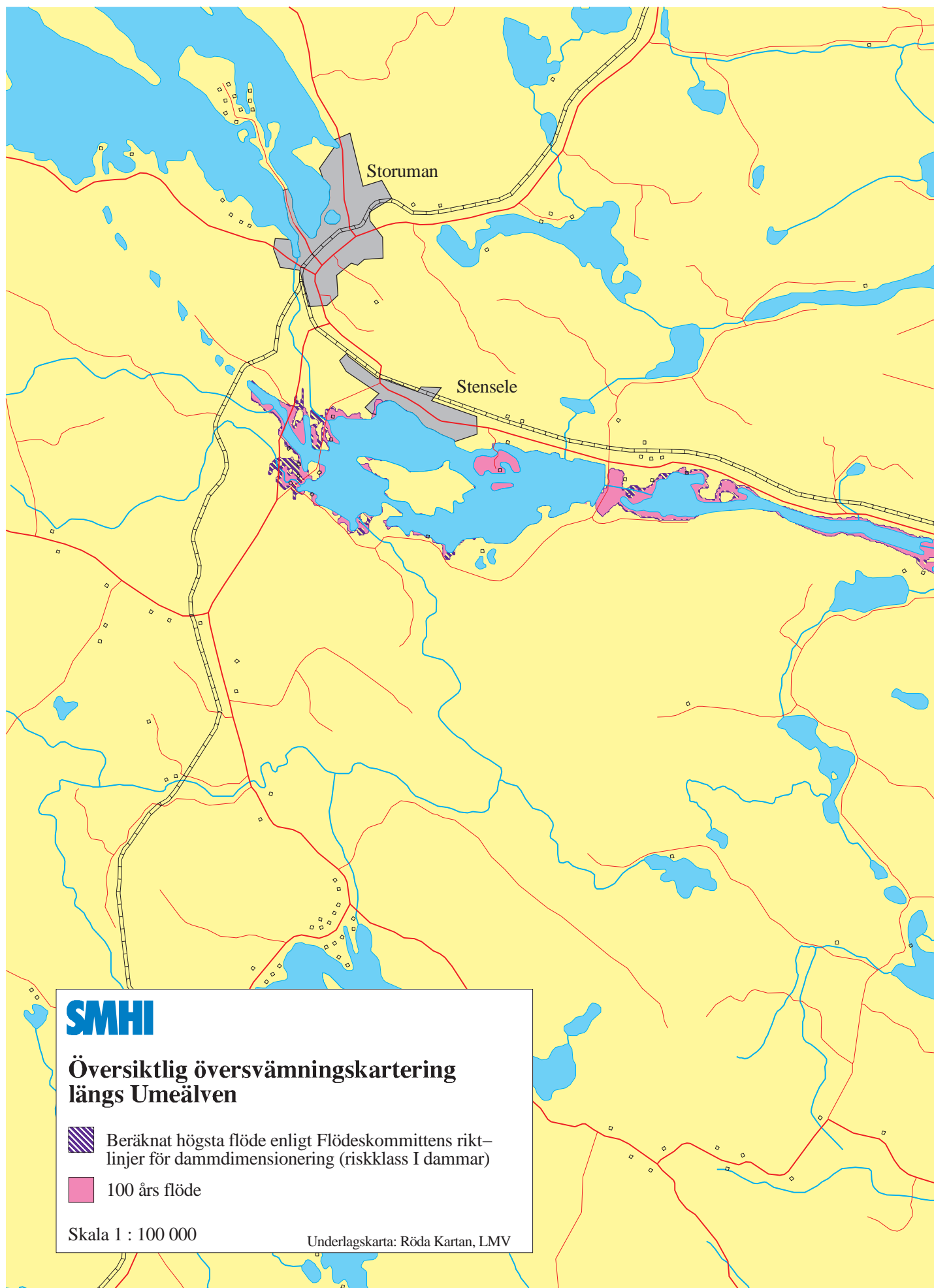
1. r100\_poly.mid, r100\_poly.mif  
r100\_line.mid, r100\_line.mif  
innehåller översvämningszon för 100-årsflöde
2. rdimp\_poly.mid, rdim\_poly.mif  
rdim\_line.mid, rdim\_line.mif  
innehåller översvämningszon för beräknat högsta flöde enligt Flödeskommitténs riktlinjer för dammdimensionering (klass-1 damm)

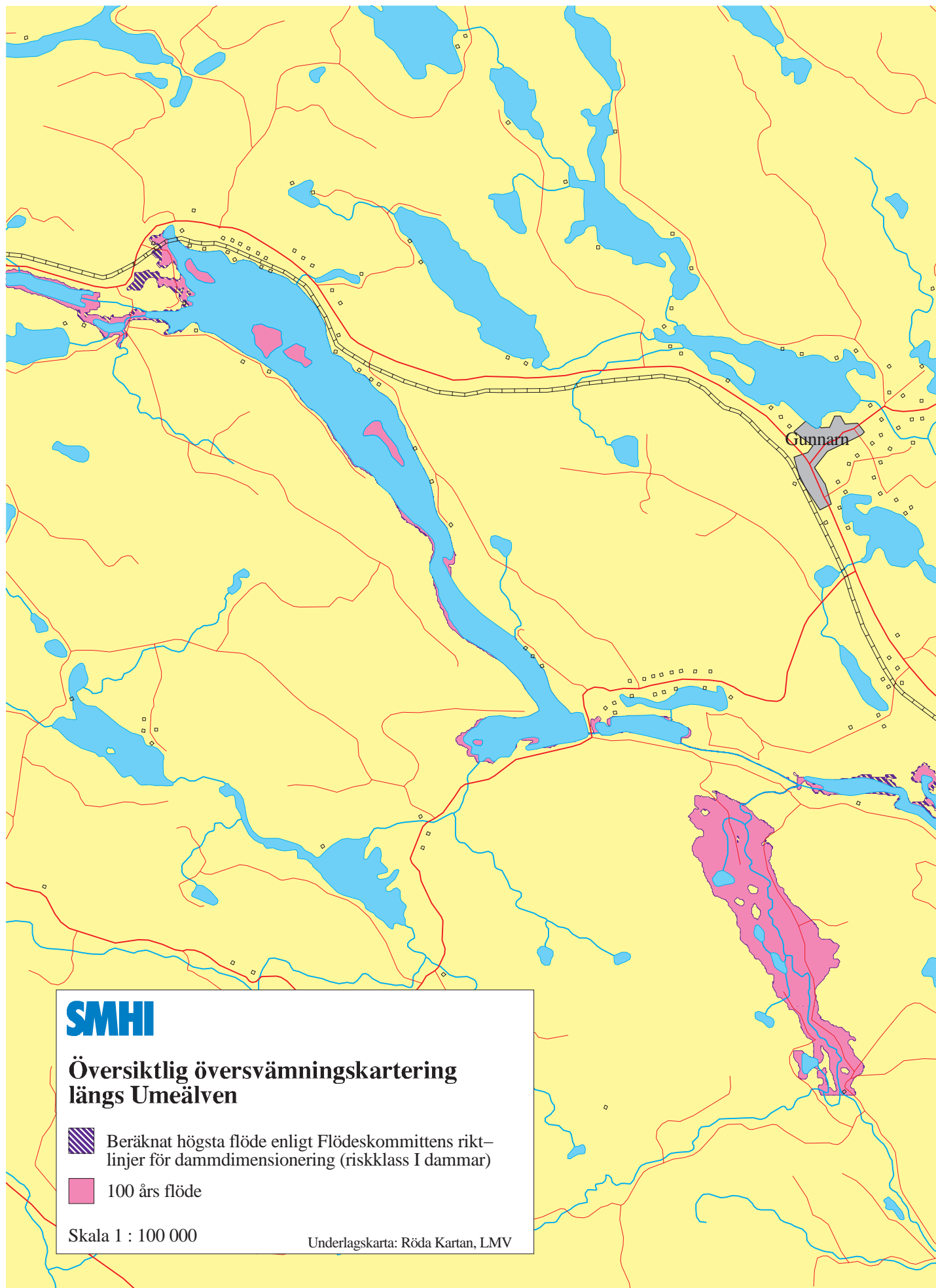
I tabellen ligger GRID\_CODE som attribut.

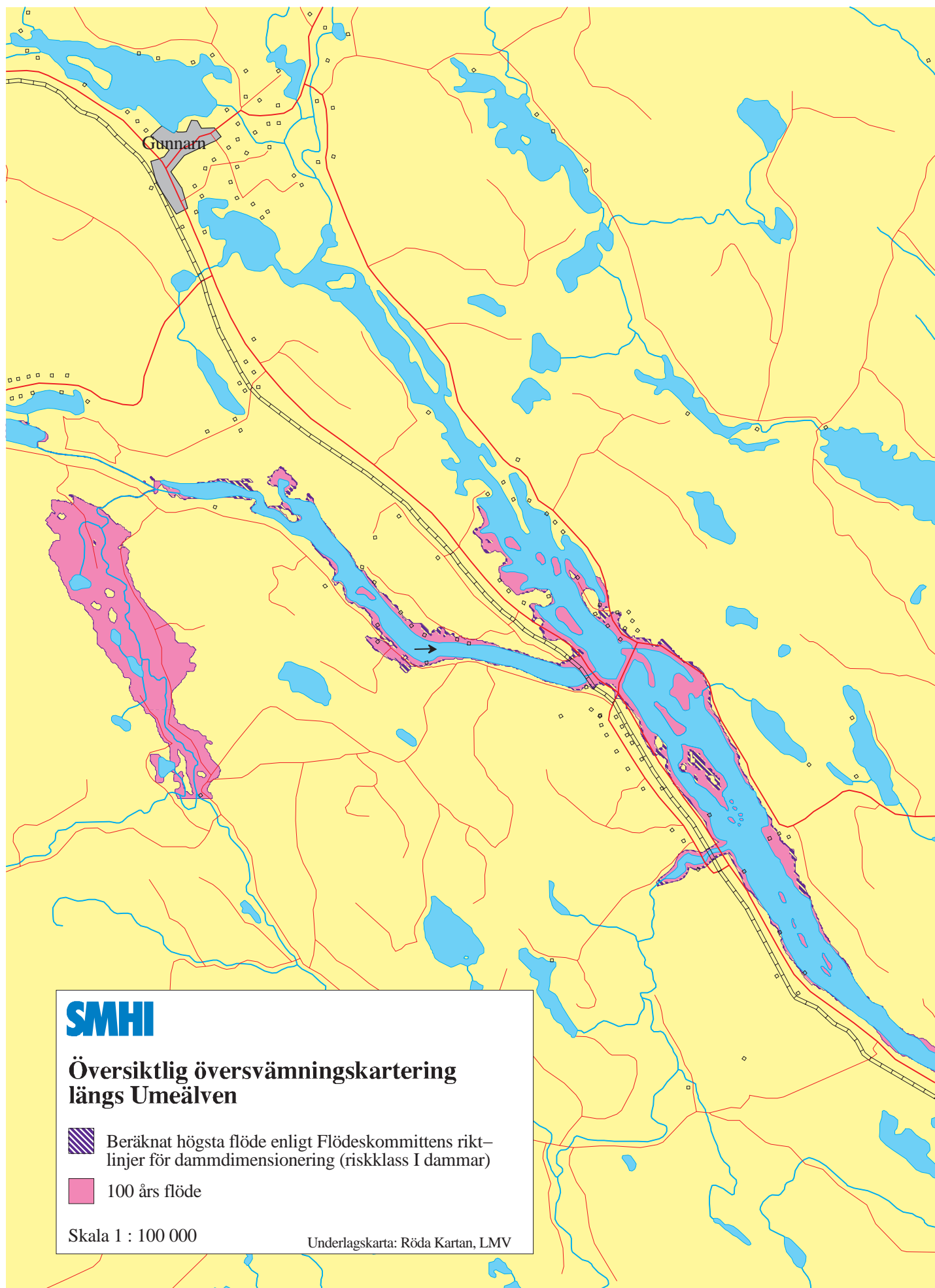
Grid\_code= 1 : översvämningszonen

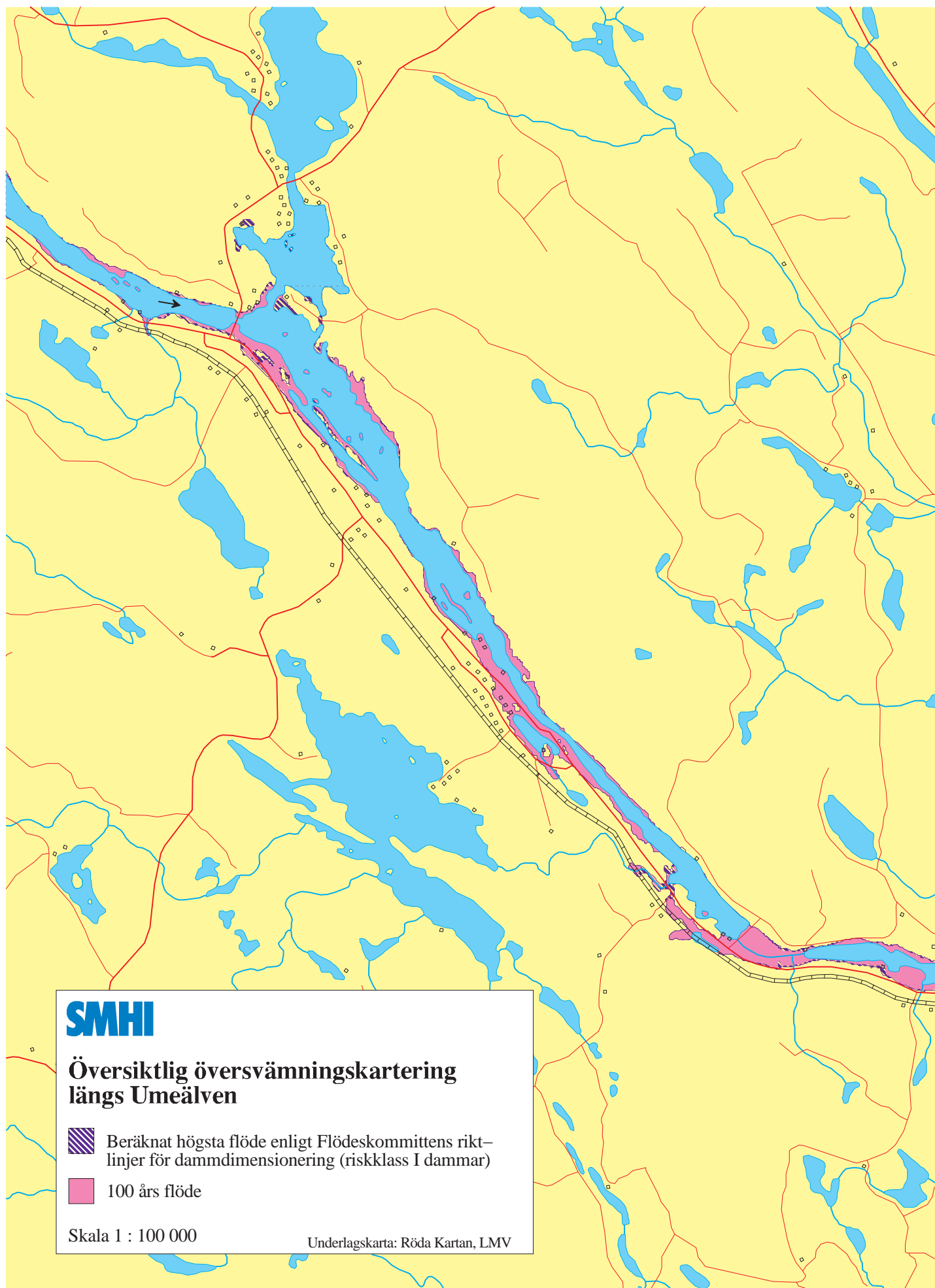
Grid\_code= 0 : hål i översvämningszonen











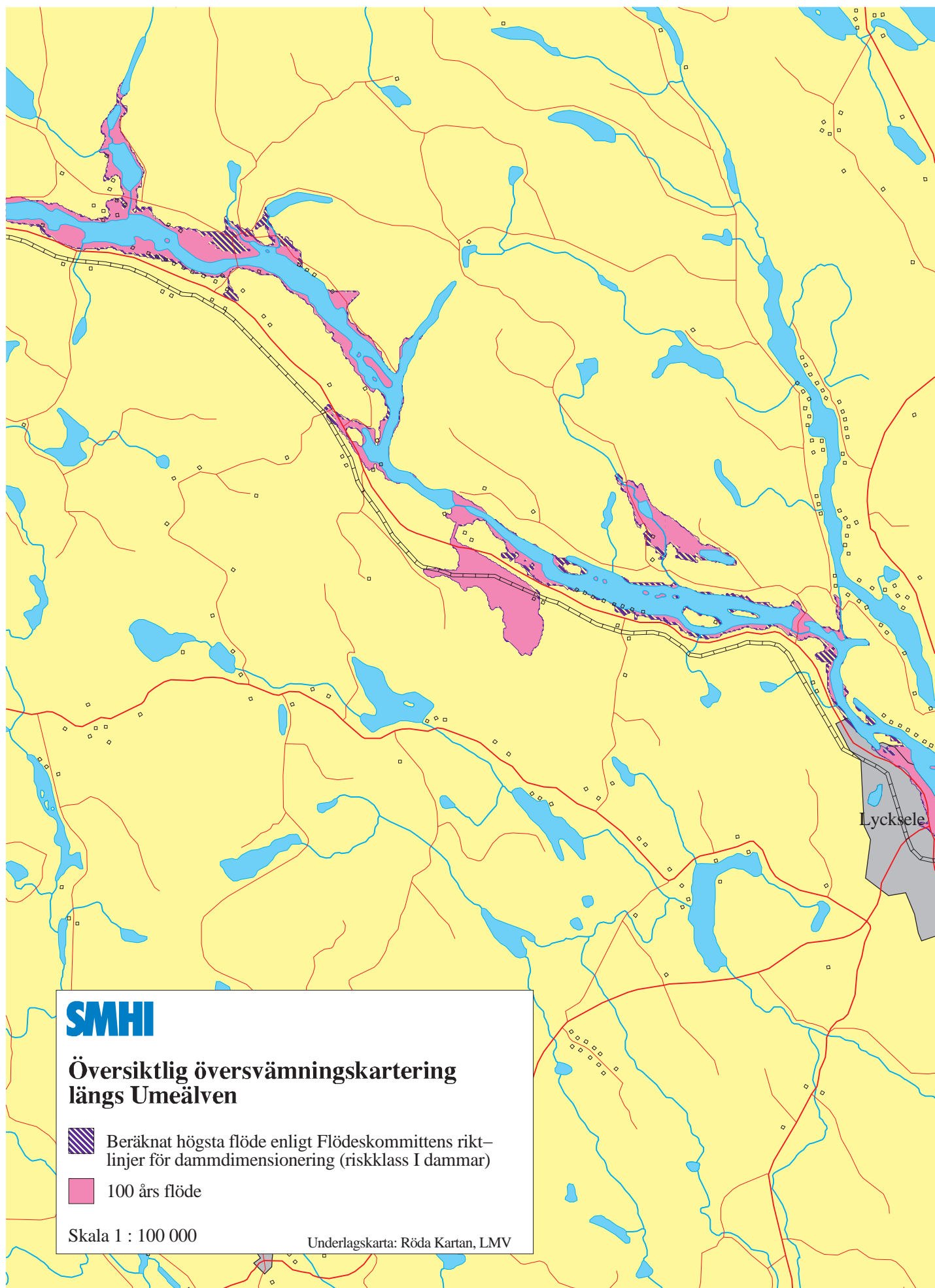
**SMHI**

## Översiktlig översvämningsskartering längs Umeälven

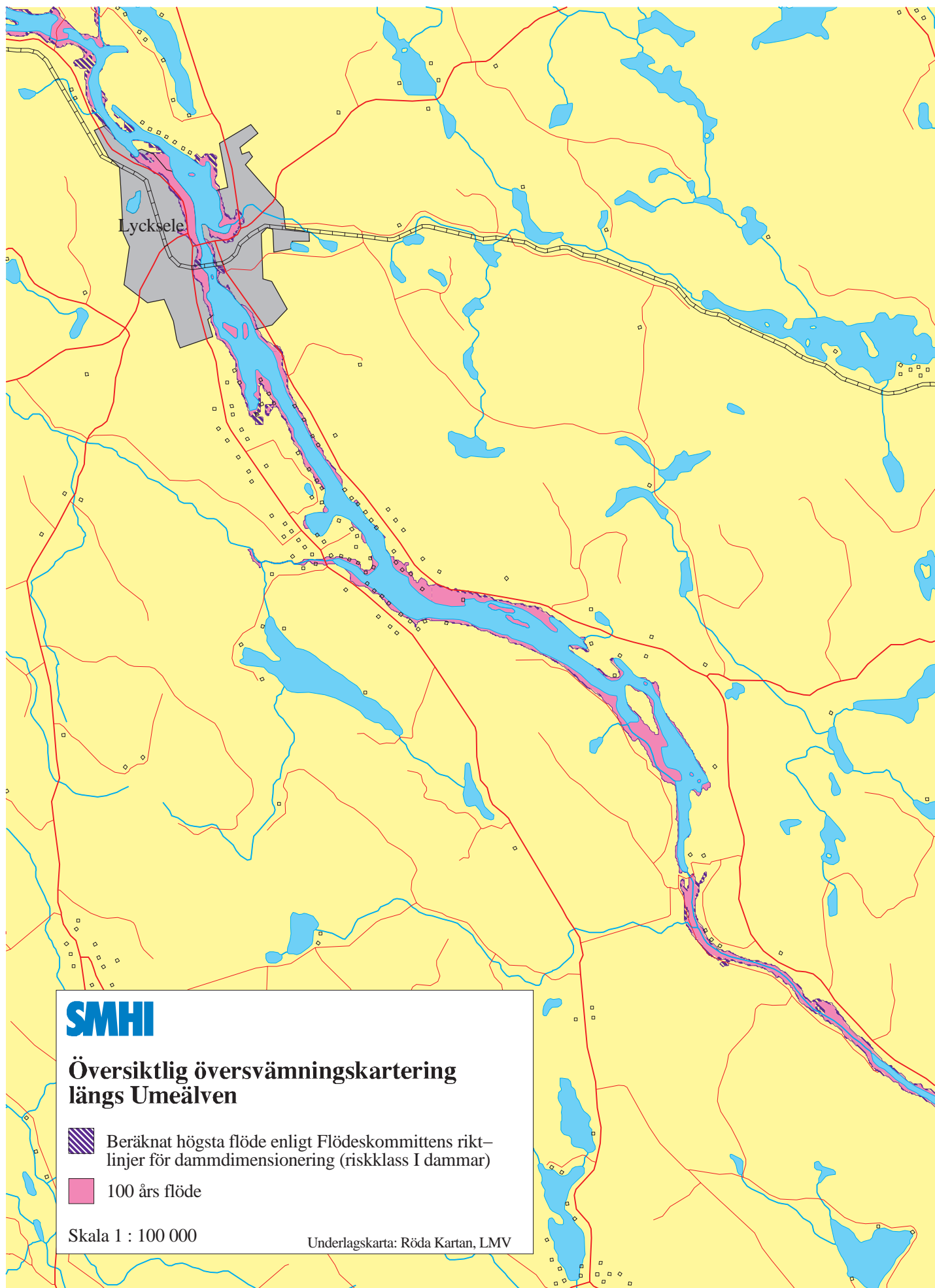
-  Beräknat högsta flöde enligt Flödeskommittens riktlinjer för dammdimensionering (riskklass I dammar)
-  100 års flöde

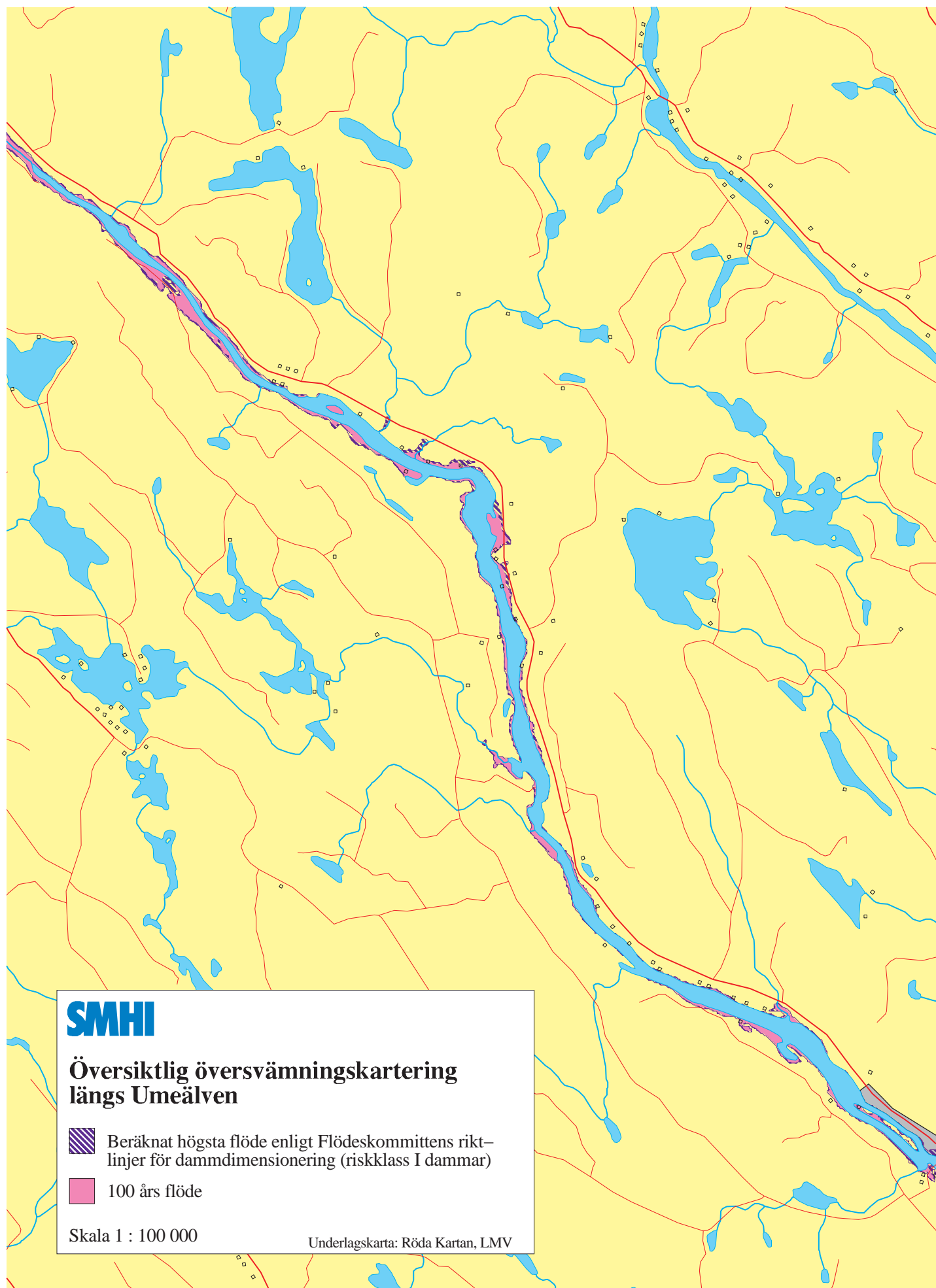
Skala 1 : 100 000

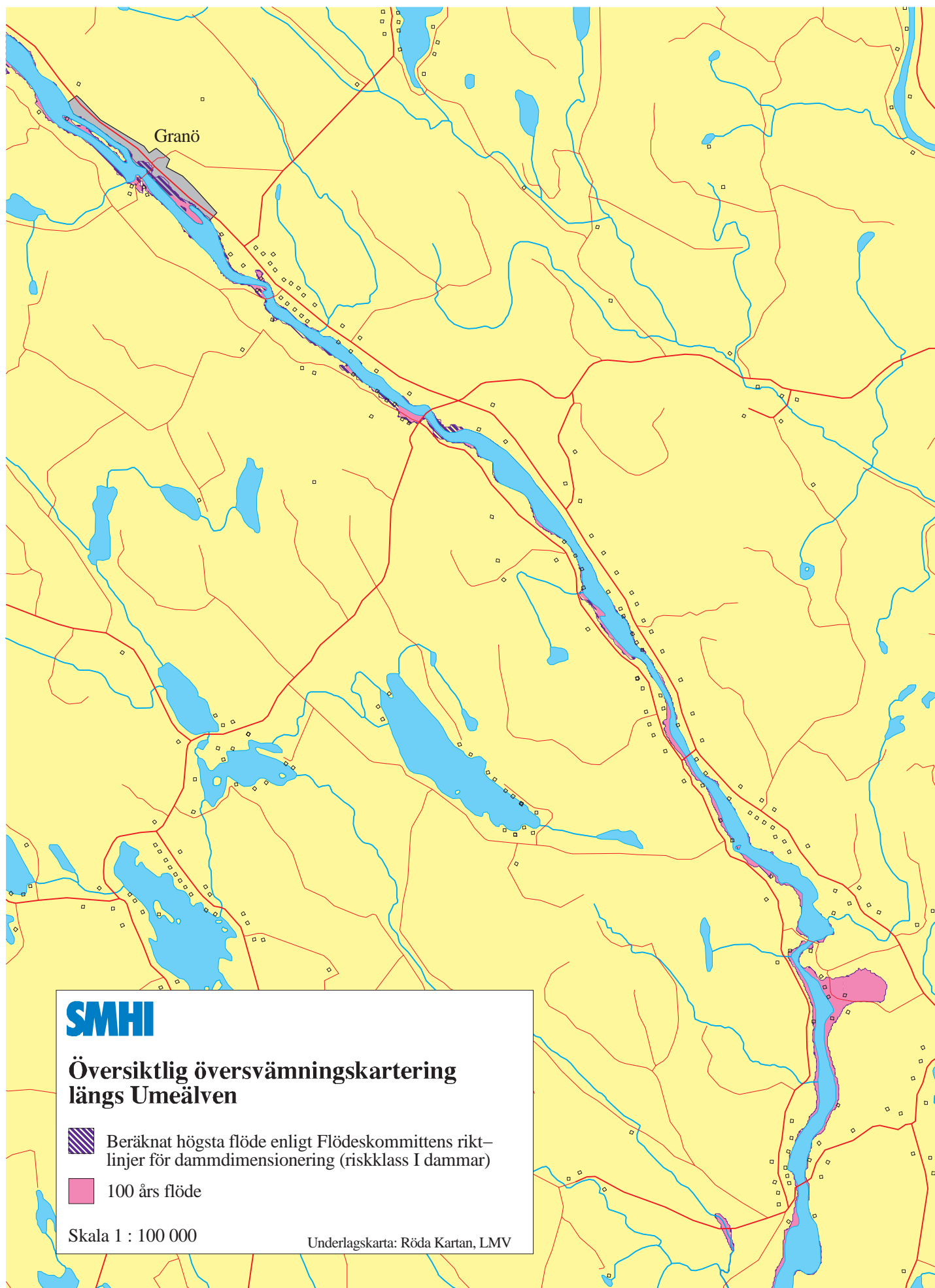
Underlagskarta: Röda Kartan, LMV












**SMHI**

## Översiktlig översvämningsskartering längs Umeälven

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

 100 års flöde

Skala 1 : 100 000

Underlagskarta: Röda Kartan, LMV

