

ELFORSK



DAMMSÄKERHET

Metod för identifiering och kartläggning av objekt som kan påverkas av dammhaveri

Elforsk rapport 14:55

Metod för identifiering och kartläggning av objekt som kan påverkas av dammhaveri

Elforsk rapport 14:55

Marcus Justessen, SCB
Stefan Svanström, SCB
Johan Stålnacke, SCB

November 2014

Förord

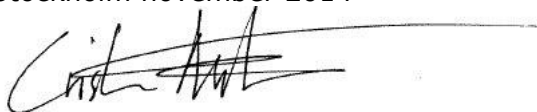
Ny reglering av dammsäkerhet infördes 1 juli 2014. Regleringen innebär bland annat att dammar ska klassificeras utifrån de konsekvenser ett dammhaveri kan medföra.

Statistiska centralbyrån (SCB) har på uppdrag av Elforsk utvecklat och testat en GIS-baserad metod som kan användas för att på ett effektivt och enhetligt sätt sammanställa objekt som kan översvämmas till följd av dammhaveri. Metoden är en vidareutveckling och anpassning av det arbetssätt för framtagande av riskkartor som MSB utvecklat inom ramen för arbete enligt EUs översvämningsdirektiv (MSB, 2013). Med metoden kan ett gemensamt underlag om objekt som finns inom översvämningsområdet tas fram för älven som helhet. Inriktningen har varit att metoden i första hand ska svara mot dammägarnas och länsstyrelsernas behov avseende konsekvensutredning och dammsäkerhetsklassificering, men att den även ska kunna stödja utvecklingen av samordnad beredskap för dammhaveri i de stora kraftverksälvarna.

På SCB har arbetet genomförts av Marcus Justusen, Stefan Svanström och Johan Stålnacke, vid enheten för miljöekonomi och naturresurser och projektledare på SCB har varit Jonas Allerup vid enheten för miljöstatistik. Projektet har genomförts i nära samarbete med en styrgrupp med representanter från Elforsk (Cristian Andersson), Svenska kraftnät (Maria Bartsch och Anna Engström Meyer), Vattenregleringsföretagen (Marcus Hautakoski), Vattenfall Vattenkraft (Joakim Evertsson), E.ON Vattenkraft (Petter Westerberg), Fortum Generation (Rolf Steiner) och Statkraft Sverige (Anders Sjödin). Styrgruppen har samverkat med SCB i utarbetandet av rapporten.

Projektet har ingått i Elforsks dammsäkerhetstekniska utvecklingsarbete med medverkan från vattenkraftföretag och Svenska kraftnät. Ett stort tack riktas till SCB och till projektets styrgrupp som varit mycket engagerad i arbetet.

Stockholm november 2014



Cristian Andersson

Sammanfattning

Statistiska centralbyrån (SCB) har på uppdrag av Elforsk utvecklat och testat en GIS-baserad metod som kan användas för att på ett effektivt och enhetligt sätt sammanställa objekt som kan översvämmas till följd av dammhaveri. Resultat från tillämpning av metoden för specifika anläggningar ska kunna utgöra ett av underlagen för dammägarnas arbete med konsekvensutredning och klassificering enligt nytt reglerverk för dammsäkerhet, men att det även ska kunna stödja utvecklingen av samordnad beredskap för dammhaveri.

I projektet har intervjuer och workshops med utvalda representanter från dammägare, länsstyrelsen, kommun, kommunal räddningstjänst, Svenska kraftnät och Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB) ingått för att utgående från de olika aktörernas ansvar och roller sammanställa behov och önskemål avseende utformning av gemensamt underlag om vad som kan påverkas vid ett dammhaveri. Sammanställningen har utgjort en grund för den fortsatta metodutvecklingen.

Metoden bygger på att digitalt tillgängliga data över objekt, som i händelse av en översvämning skulle kunna skadas med samhällsliga konsekvenser och störningar som följd, sammanställs för en hel älvdal. En viktig del av utvecklingsarbetet har bestått i att göra ett urval av tillgängliga data, för att göra kartläggningen relevant. Urval av data och detaljutformning av resultatpresentationerna har gjorts i nära samverkan med projektets styrgrupp. En modell i GIS med en automatiserad process har utarbetats för indatabearbetning, analys och redovisning av resultat. Resultaten kan redovisas i tabellformat (Excel), kartformat samt som ett dataset (shapefiler med rutor 250*250 m och uppgifter om objekt som finns inom rutorna). Metoden fungerar så att indata sammanställs och modeller utarbetas för en älvdal, varefter ett valfritt översvämningsskikt kan tas in i modellen. Kartläggningen och redovisningen av objekt inom det valda översvämningsskiktet genomförs sedan i en automatiserad process.

Resultatpresentationerna har anpassats för att kunna utgöra underlag för konsekvensutredning och dammsäkerhetsklassificering. Den indelning av objekt som valts särskiljer därför människor, samhällsviktig verksamhet (elförsörjning, transportinfrastruktur samt övrig samhällsviktig verksamhet), miljö och hälsa, kulturmiljö samt en "övrig" kategori. Under projektet har metoden testats för Ljungans älvdal, och modeller, exempelkartor och resultatsammanställningar har tagits fram för ett översvämningsskikt som sträcker sig längs hela älven.

Den framtagna metoden bedöms i huvudsak uppfylla de behov och önskemål som berörda aktörer har lyft fram. Dessutom går urvalet av indata och resultatredovisningen att anpassa, det är t.ex. möjligt att lägga till fler typer av objekt som enskilda aktörer vill belysa.

Summary

Statistics Sweden (SCB) has on behalf of Elforsk developed and tested a GIS based method that in an effective way can be used to identify and map objects that can be flooded as a consequence of a dam failure.

Results from application of the method for specific dams can be used as a base for the dam owner's work with consequence investigation and classification according to the new legislation for dam safety, but it can also support the development of coordinated emergency preparedness planning for dam failures.

In the project, interviews and workshops with selected representatives from dam owners, county boards, municipalities, rescue services, Svenska kraftnät and Swedish Civil Contingencies Agency (MSB) have been carried out in order to identify responsibilities and needs concerning identification and mapping of objects that can be flooded as a result of a dam failure. The result from the interviews and workshops was an important basis for the development of the method.

The method builds on putting together available digital information for objects in an entire river valley that in the case of a flood could be damaged with societal consequences and disturbances as a consequence. An important part of the development work consisted of selecting available information, in order to make the mapping relevant and useful. Selection of information and defining the result presentations has been done in near collaboration with the project's steering group.

A GIS model has been developed for information processing, analysis and presentation of results. The method comprises the following steps; putting information together, preparing a model for a river valley, applying an inundation layer representing a flood scenario, and mapping and presentation of objects. The mapping and the presentation of the objects within the inundation layer is implemented in an automated process in the model. The results can be presented in tables (Excel), maps and as a data set (shape files with squares 250*250 m and information about items that are within the squares). The presentation formats for results have been adapted to form a basis for consequence investigation and dam safety classification. The selected subdivision of objects differentiates between people, essential services to the society (electricity supply, transport infrastructure and other essential services), environment and health, cultural environments and others.

During the project, the method has been tested for Ljungan river, and models, example maps and summaries of result have been produced for an inundation layer covering the entire river.

On the whole, the developed method meets the needs related to identifying objects that can be affected as a consequence of a dam failure. Moreover, if needed, the selection of information, data sets and presentation of results may be adapted. It is for example possible to add more input information.

Innehåll

1	Inledning	8
1.1	Bakgrund	8
1.2	Uppdraget	9
1.2.1	Mål och syfte	9
1.2.2	Innehåll	9
1.2.3	Organisation och avrapportering	9
1.3	Förutsättningar och resultat från fas 1	10
2	Data	12
2.1	Datakällor	12
2.2	Gruppering av data	14
2.2.1	Människor	15
2.2.2	Samhällsviktig verksamhet	16
2.2.3	Riksintresse för kulturmiljövården	18
2.2.4	Övrig information	18
3	Metod	20
3.1	Förutsättningar	20
3.1.1	Programvara (GIS)	20
3.1.2	Preparering och skapande av nya dataset	20
3.2	Bearbetning och Lagring	23
3.2.1	Databearbetning	24
3.3	Modeller	28
4	Resultat	34
4.1	Tabellen	34
4.2	Kartan	37
4.3	Shapefilerna (GIS-rutorna)	38
Bilagor		41
Bilaga 1:	Erfarenhet av genomförande av projektet	41
Indata		41
Metod		44
Bedömning av bearbetningstider		45
Jämförelse med MSBs metod		47
Bilaga 2:	Tabell med indata	52
Bilaga 3:	Exempel på detaljkartor	59

1 Inledning

1.1 Bakgrund

Ny reglering av dammsäkerhet infördes 1 juli 2014 genom ändringar och tillägg i miljöbalken och förordningar. Regleringen innebär bland annat att dammar ska klassificeras utifrån de konsekvenser ett dammhaveri kan medföra från samhällelig synpunkt. Dammsäkerhetsklassen ska fastställas på grundval av en konsekvensutredning. Konsekvensutredningen ska bl.a. innehålla en beskrivning av dammhaveriet, översvämningsområdet och vad som kan skadas inom översvämningsområdet. Den som är underhållsskyldig för en damm (normalt dammägaren) ska lämna in konsekvensutredningen och förslag på dammsäkerhetsklass till tillsynsmyndigheten, dvs. länsstyrelsen, som fastställer klassificeringen.

Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB) har inom ramen för arbete med EUs översvämningsdirektiv utvecklat en metod för framtagande av riskkartor inom områden som kan översvämmas (MSB, 2013). Riskkartorna bygger på digitalt tillgängliga data om befolkning, verksamheter och skadeobjekt i översvämningsområdet. Huvuddelen av dataseten är tillgängliga genom geodatasamverkan, men vissa uppgifter härrör från aktörernas egna sammanställningar. Riskkartor har i första hand tagits fram för utvalda tätorter med betydande översvämningsrisk. Resultaten sammanställs även i tabellform. MSBs riskkartor avser översvämnningar vid naturliga höga flöden, och översvämnningar pga. dammhaveri omfattas i dagsläget inte.

Inspirerade av MSBs metod för framtagande av riskkartor har Svenska kraftnät och dammägare inom kraftindustrin diskuterat möjligheten att genom ett gemensamt pilotprojekt anpassa och utveckla metoden så att den kan användas för hela älvdalar, och nyttiggöras i det förestående arbetet med konsekvensutredning och dammsäkerhetsklassificering. Tanken är att pröva möjligheten att bygga vidare på befintliga projekt för utveckling av samordnad beredskap för dammhaveri i de stora kraftverksälvarna, och för älven som helhet även ta fram ett gemensamt underlag om objekt som finns inom översvämningsområdet.

De aktörer som kan ha nytta av ett sådant gemensamt underlag bedöms främst vara dammägare, länsstyrelser, kommuner, kommunal räddningstjänst och sektorsmyndigheter med ansvar för krisberedskap i händelse av en större översvämnning. Dammägare behöver kartlägga vilka översvämnningar och konsekvenser dammhaveri kan förorsaka, dels för att kunna föreslå dammsäkerhetsklass för sina dammanläggningar och för intern riskhantering, dels för att kunna kommunicera med samhällsaktörer om översvämnningar och konsekvenser av dammhaveri och därigenom verka för att konsekvenser undviks och begränsas. Samhällsaktörer behöver underlag för risk- och sårbarhetsanalyser och för utveckling och samordning av krisberedskapen för dammhaveri.

1.2 Uppdraget

1.2.1 Mål och syfte

Målet med projektet är att utveckla och testa en metod för att identifiera och kartlägga objekt inom ett definierat geografiskt område. De givna förutsättningarna för metoden är (1) det definierade geografiska området är ett översvämningsskikt (2) objekten är kategoriserade enligt 11 kap. 24 § miljöbalken.

Projektet syftar till ta fram en metod som kan användas för att på ett effektivt och enhetligt sätt sammanställa vilka objekt som kan påverkas av en översvämning till följd av dammhaveri. Resultat från tillämpning av metoden för specifika anläggningar ska kunna utgöra ett av underlagen för dammägarnas arbete med konsekvensutredning och klassificering enligt nytt reglerverk för dammsäkerhet. Resultaten från tillämpning av metoden kan på älvnivå även utgöra gemensamt underlag för dammägare och aktörer med ansvar inom krisberedskap för dammhaveri.

1.2.2 Innehåll

Statistiska centralbyrån (SCB) har på uppdrag av Elforsk utvecklat och testat en metod för att identifiera och kartlägga objekt som ligger inom områden som kan översvämmas vid höga flöden eller dammhaverier.

Den metod som tagits fram i det här projektet har utgått från MSBs befintliga metod för kartläggning av översvämningssrisker. Metoden har utvecklats och anpassats med avseende på indata och resultatpresentation. Målsättningen har varit att svara mot behov avseende den förestående dammsäkerhetsklassificeringen av dammar och önskemål som uppmärksammas under projektets gång från aktörer som medverkar i utvecklingen av samordnad beredskap för dammhaveri.

Uppdraget har varit uppdelat i två faser:

1. Sammanställning av berörda aktörers behov och önskemål utifrån deras ansvar och roller med avseende på dammhaverier och höga flöden. Detta har utgjort en grund för det fortsatta arbetet i projektet.
2. Utveckling av en metod för att identifiera och kartlägga objekt som finns inom ett översvämningssområde för en älvdal. Test av metoden för ett maximalt översvämningsskikt för dammhaveri i en kraftverksälv.

1.2.3 Organisation och avrapportering

Projektet har genomförts av Statistiska centralbyrån (SCB) på uppdrag av Elforsk.

Projektet har genomförts i nära samarbete med en styrgrupp med representanter från Elforsk, Svenska kraftnät, Vattenregleringsföretagen, Vattenfall Vattenkraft, E.ON Vattenkraft, Fortum Generation och Statkraft Sverige. Styrgruppens sammansättning har valts utgående ifrån att metoden har testats på Ljungans älvdal.

I projektets fas 1 har SCB genomfört intervjuer och workshops med en bredare grupp aktörer. Aktörerna har medverkat med utgångspunkt från deras ansvar och erfarenheter från arbete med krisberedskap, översvämningsdirektivet och/eller samordnad beredskapsplanering för dammhaveri. Synpunkter och önskemål har därigenom, förutom från styrgruppen, även inhämtats från representanter för MSB, länsstyrelsen, kommun och kommunal räddningstjänst. SCB har avrapporterat fas 1 i en publicerad rapport till Elforsk.

I projektets fas 2 har SCB genomfört metodutveckling, test av metoden för ett utvalt översvämningsskikt för Ljungan samt utarbetat denna rapport i samverkan med styrgruppen. Rapporten innehåller en redovisning av den slutliga metoden samt SCB:s erfarenheter vid test av den. Resultatet från testet redovisas i form av beskrivande text med tillhörande exempelkartor för några utvalda platser, principiell utformning av resultattabeller samt exempel från digitalt tillgängligt material i form av shapefiler.

Vid sidan av denna rapport har SCB överlämnat resultaten från metodtestet på Ljungan till Elforsk i digital form. Det materialet är inte offentligt.

1.3 Förutsättningar och resultat från fas 1

Enligt det nya regelverket för dammsäkerhet ska dammar klassificeras i en av tre dammsäkerhetsklasser om ett dammhaveri kan medföra betydande konsekvenser från samhälls synpunkt (24-25 §§ miljöbalken). Sju olika typer av skador och störningar ska beaktas vid klassificeringen:

1. Förlust av människoliv
2. Förstörelse av områden som är av riksintresse för kulturmiljövården enligt 3 kap. 6 § andra stycket miljöbalken
3. Störning i elförsörjningen
4. Förstörelse av infrastruktur
5. Förstörelse av eller störning i samhällsviktig verksamhet
6. Miljöskada
7. Ekonomisk skada

Under projektets fas 1 har punkterna ovan använts som utgångspunkt för vilka indata som är aktuella att ta med i kartläggningen. En bruttolista över tillgängliga dataunderlag som skulle kunna vara aktuella att inkludera i kartläggningen sammanställdes med utgångspunkt från

- underlag som använts i MSB:s vägledning för framtagande av arbete med riskkartor med avseende på översvämningar ⁽¹⁾
- ytterligare behov och önskemål som aktörerna framförde vid intervjuer och workshops, samt
- några kompletterande tänkbara variabler som SCB identifierat.

Bruttolistan strukturerades efter de olika typerna av skador och störningar, och för respektive ingående dataunderlag noterades i vilket avseende informationen skulle kunna komma till användning. De tänkbara användningsområden som aktörerna framfört var:

- konsekvensutredning och dammsäkerhetsklassificering,
- beredskapsplanering för dammbrott,
- risk- och sårbarhetsanalys på lokal, regional och nationell nivå samt
- underlag för räddningstjänstinsatser.

Slutsatserna från projektets fas 1 var att de datavariabler som ingår i MSBs vägledning stämmer relativt väl överens med de behov som lyfts fram av de olika aktörerna i detta projekt, samt att de i huvudsak kan grupperas i enlighet med de sju skadetyperna i det nya regelverket för dammsäkerhet. Mer detaljerade frågor om gruppering av variablerna och studie av variablerna med avseende på kvalitet, tillgänglighet, skala m.m. hänsköts till projektets fas 2.

I projektets fas 2 har de sju skadetyperna även använts som struktur för hur resultaten från kartläggning redovisas på såväl karta och i tabellform, som i digitalt format. I samråd med styrgruppen har typ 7. Ekonomisk skada utgått då den avser följdskador och inte objekt inom översvämningssområdet.

¹ MSB. Riskkartor—Vägledning för framtagande av riskkartor enligt förordningen om översvämningssrisker, Diariennr 2013-1373-8 v 2.0.

2 Data

2.1 Datakällor

För att identifiera och kartlägga vilka objekt som ligger inom ett visst geografiskt område (i detta fall ett område som kan översvämmas vid dammhaveri) behöver ett stort antal indatakällor bearbetas. Genom att utnyttja geografiska informationssystem, GIS, så kan befintliga register med geografikomponenter matchas mot geografi via geografiska databaser, så kallade geodata. Att använda GIS som ett verktyg för att visualisera mönster och presentera statistik är idag välkänt. I det här projektet utnyttjas GIS främst för insamling, kartläggning och analys. Det illustreras av den nedre pilen i Figur 1 nedan, dvs. geodata utgör underlaget för kartläggning av objekt. Resultatet i form av tabeller kan sedan presenteras i kartform vilket den övre pilen illustrerar.



Figur 1. Sambandet mellan geodata och resultattabeller

Under 2000-talet har användningen av geografiska informationssystem och geodata kontinuerligt ökat inom såväl de offentliga som de privata sfärerna i samhället. Införandet av geodatasamverkan 2011 har lett till att en nationell infrastruktur för geodata börjat byggas upp. Ett flertal myndigheter samverkar där kring frågor om dataförsörjning för landskapsinformation. En av grundtankarna är att göra befintliga geodata enklare att hitta och få tillgång till, vilket i sin tur leder till ökat utbyte och användning av geodata i samhället. Totalt finns det 19 informationsansvariga myndigheter i geodatasamverkan vilket framgår av Tabell 1.

Tabell 1. Informationsmängder tillgängliga via geodatasamverkan

Myndighet	Antal informationsmängder
Havs- och vattenmyndigheten (HaV)	-
Jordbruksverket	7
Lantmäteriet	108
Länsstyrelserna	14
Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB)	27
Naturvårdsverket	79
Riksanantikvarieämbetet (RAÄ)	8
Sjöfartsverket	7
Skogsstyrelsen	5
Skolverket	-
Socialstyrelsen	9
SOS Alarm AB	-
Statens geotekniska institut (SGI)	21
Statistiska Centralbyrån (SCB)	39
Svenska kraftnät	-
Sveriges geologiska undersökning (SGU)	66
Sveriges Meteorologiska och Hydrologiska Institut (SMHI)	113
Trafikverket	61
Transportstyrelsen	-
SUMMA	564

Av dessa är det 14 myndigheter som i nuläget tillhandahåller geodata via så kallad datadelning. Totalt tillhandahålls 564 olika informationsmängder med koppling till geografi.² Lantmäteriet och SMHI står tillsammans för 40 procent av informationsmängderna.

Genom geodatasamverkan kan olika lägesbundna informationsmängder kombineras på enkelt vis, vilket illustreras i Figur 2. Bilden längst till vänster illustrerar enbart fastighetskoordinater medan bilden i mitten illustrerar även fastighetsytor och byggnader. Längst till höger har fastigheterna kompletterats med ortofoto och markslag.



Källa: Bearbetningar © SCB, övriga geodata © Lantmäteriet

Figur 2. Exempel på geodata via geodatasamverkan.

² För aktuell produktkatalog över delade data via geodatasamverkan se: http://www.geodata.se/upload/dokument/geodatasamverkan/tjanster_produkter/Produktkatalog_bilaga1.pdf

Inom geodatasamverkan kan det förekomma begränsningar vad gäller användning och täckningsområde för vissa geodataprodukter. Begränsningarna påverkar exempelvis möjligheten att få tillgång till geodata om man som organisation inte är en part i geodatasamverkan. Eventuella restriktioner bestäms av respektive informationsansvarig myndighet.

Det finns även stora mängder geodata som av olika anledningar inte ingår i geodatasamverkan. Det kan vara organisationer som inte är part i samverkan men också organisationer som istället tillhandahåller så kallade öppna data. Det kan även röra sig om högupplösta data som enbart förmedlas kommersiellt eller som inte kan förmedlas pga. exempelvis lagstiftade restriktioner. Flera av organisationerna som är informationsansvariga har ytterligare geodata vilka i dagsläget inte finns med i geodatasamverkan.

2.2 Gruppering av data

I projektet har gruppering av data gjorts med ledning av de sju typer av skador, störningar och förluster som anges i det nya regelverket för dammsäkerhet (11 kap 24 § miljöbalken);

1. Förlust av människoliv
2. Förstörelse av områden som är av riksintresse för kulturmiljövården enligt 3 kap. 6 § andra stycket miljöbalken
3. Störning i elförsörjningen
4. Förstörelse av infrastruktur
5. Förstörelse av eller störning i samhällsviktig verksamhet
6. Miljöskada
7. Ekonomisk skada

I detta projekt har punkterna 3., 4. och 5. ovan slagits samman till en samlad grupp som här benämns "samhällsviktig verksamhet". Vidare har punkt 7. Ekonomisk skada utelämnats då den enligt regelverket avser de indirekta konsekvenser som uppstår till följd av andra skador orsakade av ett dammhaveri, t.ex. förlust av kraftproduktion när vattenkraftverk och nätinфраstruktur förstörs. I projektet har följande gruppering och benämningar använts:

1. Människor
2. Samhällsviktig verksamhet; med undergrupperna elförsörjning, transportinfrastruktur och övrig samhällsviktig verksamhet
3. Miljö och hälsa
4. Riksintressen för kulturmiljövården
5. Övrig information

Till respektive grupp kopplas relaterade geodata t.ex. folkbokförda, elledningar och vägar.

SCB har genomfört intervjuer och workshops med representanter från berörda dammägare och Svenska kraftnät såväl som kommuner och länsstyrelser i syfte att ta fram ett bruttourval av befintliga geodata som skulle kunna vara aktuella att ta med i metoden. Urvalet och grupperingen av data har sedan förfinats i två workshops.

Det slutgiltiga urvalet av objekt och dess geodata har försetts med en grupptillhörighet men kan ha koppling till andra grupper. T.ex har skolor grupptillhörigheten samhällsviktig verksamhet men återkommer också som ett arbetsställe med uppgift om antal anställda i gruppen människor. Totalt har ett 60-tal olika geodataskikt (teman) valts ut och grupperats. Drygt hälften av geodataunderlaget utgörs av informationsmängder från Lantmäteriet. Se Tabell 2 för geodataursprung.

Tabell 2. Geodataurval och dess ursprung

Ursprung Geodata	Antal teman
SCB	3
Lantmäteriet	31
Trafikverket	6
SOS Alarm	1
Naturvårdsverket	5
Sveriges Geologiska undersökning	1
Myndigheten för samhällskydd och beredskap	1
Länsstyrelserna (inkl. Miljöreda)	8
Riksantikvarieämbetet	2
Folkhälsomyndigheten	1
Sametinget	1
SUMMA	60

Drygt hälften av geodataskikten kommer från geodatasamverkan. En mer utförlig genomgång av ingående datamängder finns i bilaga 2 där även ursprung (informationsansvarig myndighet) och dataformat framgår. Nedan förklaras grupperingen av geodata ytterligare. Några indata är även kommenterade.

2.2.1 Människor

- Folkbokförda på adress (nattbefolkning)
- Anställda på ett arbetsställe (dagbefolkning)
- Antal arbetsställen
- Bostadshus
- Campingar

Kommentarer:

Folkbokförda hämtas från befolkningsregistret kallat RTB – register över totalbefolkningen och innehåller uppgifter från folkbokföringen.

Utgångsmaterialet för uppgifterna är de rapporter om födselar, dödsfall, flyttningar, civilståndssändringar och medborgarskapsändringar som skattekontoren lämnar till Skatteverket. Folkbokförd befolkning kopplas till adresskoordinat via Lantmäteriets fastighetsregisters adressdel.

Uppgifter om arbetsställen och antal anställda är hämtade från SCB:s Företagsdatabas (FDB). Företagsdatabasen innehåller information över företag, myndigheter, organisationer och deras arbetsställen. Med arbetsställe avses varje adress (lokal), fastighet eller grupp av närliggande lokaler och fastigheter där företag bedriver verksamhet med anställda. Från SCB:s Geografidatabas (GDB), med uppgifter om geografiska indelningar samt fastigheter, adresser och koordinater från Lantmäteriet, hämtas arbetsställets koordinater.

SCB har även statistik för antal övernattningar (per vecka/månad) och antal bäddar för turistanläggningar (hotell, campingar, stugbyar mm) vilket gör det möjligt att även bedöma storleken på campingar som översvämmas och hur många personer det kan röra sig om. Turistanläggningarna är nyligen koordinatsatta och kan utgöra en ytterligare indatakälla.

2.2.2 Samhällsviktig verksamhet

Elförsörjning

- Ledningar uppdelat på stamnät, regionnät, lokalnät.
- Nätstation
- Industribyggnad med elproduktion

Transportinfrastruktur

- Riksintresse väg, järnväg, järnvägsstation, flygplats, hamn
- Väg
- Vägbro
- Järnväg
- Järnvägsstation
- Busstation

Övrig samhällsviktig verksamhet

- Sjukhus och vårdcentral
- Polisstation
- Brandstation
- Vattenverk
- Kommunhus
- Distributionsbyggnad
- SOS alarmcentral
- Skola
- Kriminalvårdsanstalt
- Verksamheter, ospecificerad
- Försvarsbyggnad
- Mast

Kommentarer:

I den här kategorin finns flera alternativa indatakällor som har visat sig ge skiftande resultat. I samråd med projektets styrgrupp har det beslutats att använda så få källor som möjligt, vilket innebär att fastighetskartan används som indatakälla i de fall data finns där. Det är värt att notera att en del objekt kan missas till följd av att data kanske inte är uppdaterat eller korrekt. Under metodutvecklingen testades även alternativa källor och det visade sig att mindre skillnader kan förekomma. Alternativa källor finns för skolor (skolverket), brandstationer (MSB), polisstationer (SCB) och stamnätsledningar (Svenska kraftnät).

Elledningar kommer från fastighetskartans redovisning av ledningar. Beroende på ledningsägare är även indata skiftande i fastighetskartan. Detta gör att det kan förekomma ofullständig redovisning av ledningsnätet i fastighetskartan. I kategorin elförsörjning ingår även fastighetskartans industribyggnader med elproduktion, där bl.a. vattenkraftverk ryms.

Transportinfrastrukturen består av Trafikverkets riksintressen för trafikslagen vägar, järnvägar, järnvägsstation och busstation (byggnadens redovisning) från fastighetskartan samt vägbroar från Nationella vägdatabasen (NVDB). För Trafikverkets riksintressen för trafikslagen är det aktuella, och inte framtida planerade, trafikslag som tagits med. Urvalet är väg, järnväg, hamn och flygplats. Samma vägar, järnvägar etc. som finns som riksintresse finns också i fastighetskartans skikt med vägar, järnvägar mm.

Övrig samhällsviktig verksamhet består i huvudsak av byggnader samt master från fastighetskartan. Vid workshops har det diskuterats vad som i detta sammanhang är att betrakta som samhällsviktig verksamhet. Utgångspunkten har varit de definitioner som finns för samhällsviktig verksamhet enligt Styrel-projektet, som sedan har minskats ned så att endast det mest relevanta ska ingå. Byggnader med samhällsfunktion som inte ansetts som samhällsviktigt, återfinns under gruppen övrig information. Miljö och hälsa

- Vattenskyddsområden
- Skyddade områden för dricksvatten enligt VFF
- Natura 2000 områden & naturreservat
- Nationalparker
- Riksintresse för Naturvård
- Seveso 1 & 2 anläggningar
- Tillståndspliktig verksamhet, A & B
- Förorenad mark, riskklass 1

Kommentarer:

Data om förorenad mark finns hos respektive länsstyrelse och består av fyra olika riskklasser (1-4). Riskklasserna styr vilka fastigheter som ska prioriteras för inventering och/eller sanering. Riskklass 1 är mest prioriterat, 2 näst mest prioriterat osv. Marken är dels klassad efter hur pass förorenad den är/kan vara, dels efter vad som finns i närheten av marken. Det innebär att mark

som ligger i närheten av förskola kan få en högre klass i jämförelse med motsvarande mark som ligger mer isolerat, eftersom konsekvenserna skulle blir allvarigare vid ett läckage. För detta projekt har endast förorenad mark i riskklass 1 tagits med. Urvalet har gjorts för att begränsa datamängden och redovisningen.

Natura 2000 områden och naturreservat kan i vissa fall överlappa varandra. De har grupperats till en kategori.

2.2.3 Riksintresse för kulturmiljövården

- Riksintresse för kulturmiljövården

Kommentarer:

I denna grupp ingår områden som är av riksintresse för kulturmiljövården enligt 3 kap. 6 § miljöbalken, då dessa pekas ut som grund för dammsäkerhetsklassificering, jämför avsnitt 2.1 ovan. Andra typer av objekt med koppling till kulturintressen har istället grupperats under "Övrig information/Kulturvården".

2.2.4 Övrig information

Markanvändning

- Totalt översvämmad mark
- Odlad mark
- Industrimark
- Bebyggelse
- Skogsmark

Byggnader

- Byggnader med ospecificerat ändamål
- Byggnader med samhällsfunktion, ej samhällsviktiga
- Industribyggnader

Kulturvården

- Världsarv
- Riksintresse friluftsliv
- Byggnadsminnen
- Fornlämningar
- Kulturresevat

Övrigt

- Anläggnings-och rekreationsområden
- Badplatser (EU-bad)
- Riksintresse kust, turism- och friluftsliv
- Riksintresse rennärning

Kommentarer:

Gruppen övrig information innehåller information som inte är direkt relevant för dammsäkerhetsklassificering, men som ändå kan vara viktigt att ha kännedom om.

Markanvändning består av fastighetskartans indelning av markanvändning med urval av mark som bedömts vara viktiga. Odlad mark är all jordbruksmark som är aktiv (detaljtypen ej odlad åker i fastighetskartan finns alltså inte med som odlad mark). Industrimark är detaljtyp bebyggelse-industri. Bebyggelse utgörs av övriga typer av bebyggelse. Skogsmark är all typ av skog. Totalt översvämmad mark redovisas som översvämningsskiktet efter att "vattenmasken" från fastighetskartan exkluderats.

Byggnader motsvarar byggnader som inte är medtagna i någon annan grupp och som kan vara viktiga att undersöka närmre. För beskrivningar av vad de innehåller, se indatabladet (Bilaga 2).

I **kulturvärden** finns världsarv inte med som GIS-skikt. För att se om något världsarv skulle översvämmas kan en avstämning med länsstyrelsen göras. Byggnadsminnen motsvarar alla typer av byggnadsminnen som finns i Riksantikvarieämbetets fornminnesregister. Indata för fornlämningar från Riksantikvarieämbetet består av både punkt, linje och ytobjekt.

Övrigt innehåller konsekvenser som kan vara relevant att ha med men som inte riktigt är prioriterat eller hör hemma i någon specifik grupp. Anläggnings- och rekreationsområden är ett skikt från fastighetskartan med vitt skilda områden: från fotbollsplan till avfallsanläggning (se bilaga 2 för komplett förteckning). Riksintresse rennärning är inte aktuellt för Ljungan, men kan vara nödvändigt att undersöka i andra områden.

3 Metod

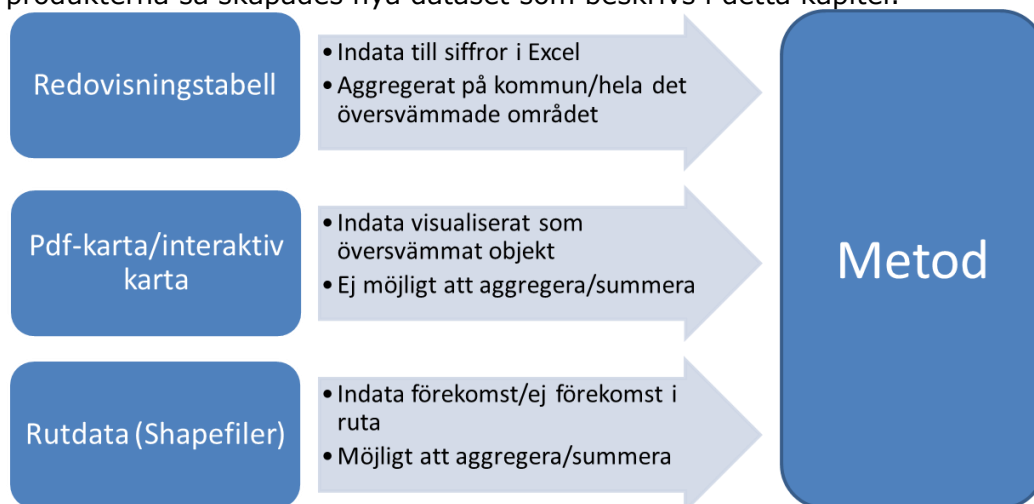
3.1 Förutsättningar

3.1.1 Programvara (GIS)

ESRIs programvara ArcInfo (ArcGIS advanced) 10.1 och senare även 10.2.2 har använts för alla GIS bearbetningar. Uppdateringen till 10.2.2 innebar bl.a. möjligheter att exportera tabeller till Excelformat direkt från ArcMap utan ytterligare bearbetningar.

3.1.2 Preparering och skapande av nya dataset

Metodutvecklingen har varit iterativ och därmed styrd av de resultat och produkter, d.v.s. kartor, tabeller och shapefiler (GIS-rutor), som metoden syftar till att ta fram (Figur 3). För att anpassa metoden för de tre produkterna så skapades nya dataset som beskrivs i detta kapitel.



Figur 3 Kopplingen mellan resultaten och metoden.

Rutnät

Innan indata bearbetades i modellerna skapades ett rutnät för hela landet med 250m stora rutor. Dessa klipptes sedan mot kommungränser och varje kommun sparades i ett separat dataset.

Översvämningsskikt

Det översvämningsskikt som använts för metodutvecklingen har haft en intern benämning: Qmax. Översvämningsskiktet hade flera brutna geometrier, bl.a. många små utspridda fragment. En del av dessa små fragment verkar vara brister i geometrin i översvämningssmodelleringen då

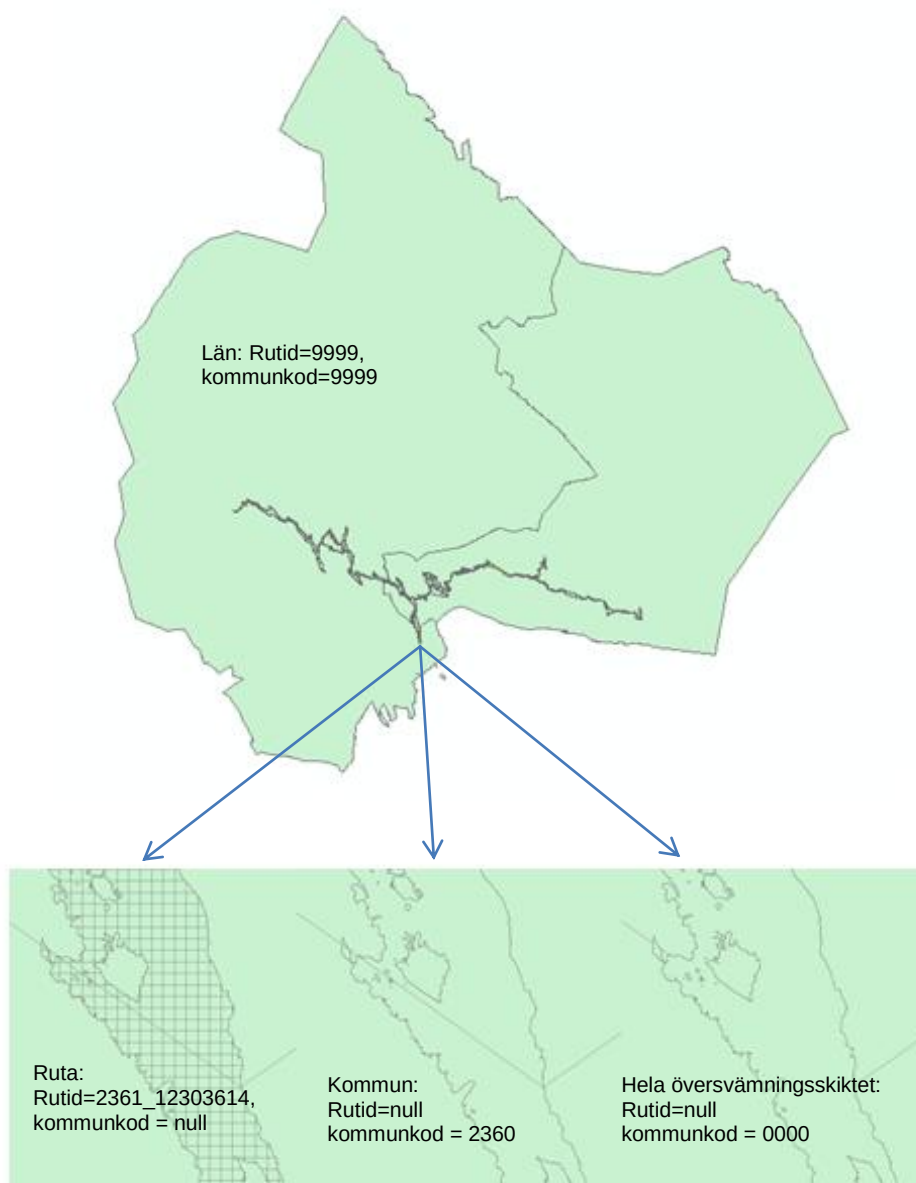
det ligger utanför det översvämmade området. Det är dock svårt att säkert veta vilka av dessa markfragment som kan anses översvämmat och vilka som är brister i geometrin, så all geometri behövs och sammanfogades (merge) till ett objekt. För kartläggningen och metodutvecklingen är brister i geometrin i översvämningsskiktet betydelselöst, men påverkar den visuella presentationen (Kartan).

Översvämningsskiktet delades därefter upp i kommungränser så att det bestod av fem geometrier, en för varje kommun samt en för hela det översvämmade området.

Aggregeringsskikt

Dataseten med rutor (en för varje kommun) sammanfogades (merge) till ett dataset. Rutorna klipptes sedan mot översvämningsskiktet, d.v.s. de rutor och delar av rutorna som hamnade utanför översvämmat område raderades. Kvarvarande rutor sammanfogades slutligen med översvämningsskiktet.

Geometrin för de aktuella länen, Jämtland och Västernorrland, lades sen till det nya översvämningsskiktet. Den del av länen som överlappade översvämningsskiktet raderades för att inte få dubbla geometrier. Länsområdet utanför översvämmat område togs med som en dummy för att testa databearbetning av fler objekt än de som finns inom översvämmat område, ifall t.ex. metoden ska testa på andra älvar än Ljungan med helt andra förutsättningar, men också som en granskningskälla. Resultatet av alla sammanslagna geometrier ovan blev ett aggregeringsskikt, indelat i kommuner och rutor med ett område runt om som består av länen, se Figur 4. Detta aggregeringsskikt är en viktig byggsten i analyserna och blir unikt för varje översvämningsscenario.

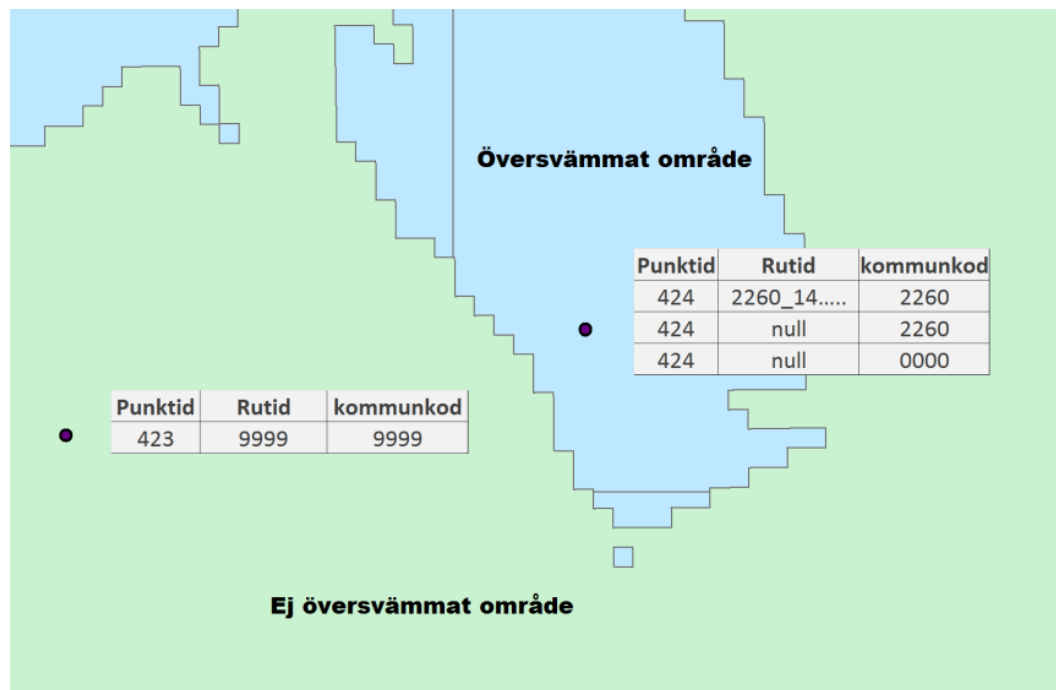


Figur 4. Aggregeringsskiktets olika delar. Flera geometrier ligger ovanpå varandra

Kommunindelningarna och geometrin för hela det översvämmade området används för att ta fram siffrorna till redovisningstabellen. Rutornas syften är flera: Det blir ett verktyg för att analysera översvämmade objekt som även parter utanför geodatasamverkan kan använda, de används till att aggregera sekretessbelagd befolkningsdata samt ge en överskådlig bild över översvämmade objekt längs med älven.

När objekten från indata körs mot aggregeringsskiktet genom t.ex. en spatial join med "en till många förhållande" så blir resultatet tre objekt per indataobjekt om det ligger i översvämmat område (Figur 5). Varje

resultatobjekt har olika attribut som sedan kan användas för att aggregera och gruppera data efter önskemål, t.ex. summera antal per kommun.



Figur 5. punkten i översvämmat område är i själva verket tre punkter som ligger på varandra, med olika attribut som gör att man kan plocka ut de som "tillhör" kommungeometrierna för att summera antal på kommunnivå. Punkten utanför översvämmat område är en dummypunkt.

Kopplingstabell

En "tom" kopplingstabell–en kommunmall– skapades med samtliga kommuner inom översvämmat område. Tabellen består av en kolumn för kommunkod, kommunnamn, samt en kolumn som talar om i vilken ordning respektive kommun ligger nedströms älven. Färdigbearbetade resultattabeller ansluts till den här tabellen innan de sparas som Excelfil. På så sätt kommer kommunerna alltid i rätt ordning i Excelarket och kan automatiskt länkas ihop med den slutliga redovisningstabellen, beskrivet nedan.

3.2 Bearbetning och Lagring

Alla bearbetningssteg finns sparade i en modell i ArcGIS Model Builder som använts för att automatisera flödet. Flera olika modeller bildar tillsammans ett system bestående av:

- en förbearbetningsmodell/indatahantering, (t.ex. Fastighetskartans data som finns länsvis slås ihop till ett dataset.)
- en huvud-/mastermodell där ett aggregeringsskikt skapas av indata som översvämningsskikt, rutor, kommuner och län.
- En modell per konsekvensgrupp eller indatakälla där alla bearbetningar för analysen görs (kartdata, rutor och tabell skapas)

- En modell där de tidigare bearbetade GIS-rutorna ansluts till ett rutdataset bestående av alla översvämmade rutor, kategoriseras efter grupptillhörighet och sparas till ny fil.

För alla bearbetningssteg som beskrivs nämns verktyget som använts i ArcGIS inom parentes, och ibland även vilka val i verktyget som gjorts.

Alla filer har lagrats i geodatabaser– en geodatabas för indata och en för utdata.

3.2.1 Databearbetning

Geografisk indata som använts i kartläggningen är uteslutande i vektorformat där geometrin för objekten antingen är punkt, linje eller polygon.

Bearbetningarna skiljer sig något beroende på geometri, eller objekttyp som indata består av och hur bearbetad data ska redovisas. Nästa kapitel redovisar flödesschemat för bearbetningar av dataset av punkter, linjer och polygoner. Det här kapitlet ger ett exempel i textform, via elledningar (linjeobjekt), på hur processen ser ut från början till slut. För bearbetning av annan indata kan processen skilja något, men grunden är samma. Flera bearbetningssteg sker parallellt så det följer inte nödvändigtvis den ordning beskriven nedan.

Preparering av data

- Data hämtas från Lantmäteriets fastighetskarta via beställning hos Lantmäteriet. SCB har all data från fastighetskartan lagrat länsvis. Skiktet som innehåller elledningar och nätstation (nätstationerna är också linjer) heter KL. Ett attribut (detaljtyp) i KL talar om vilken typ av ledning det är (stamnät, regionnät, lokalnät, rörledning eller nätstation). Det finns en fil per län, KL_22 och KL_23 för Jämtlands län respektive Västernorrlands län. Data importeras till geodatabasen för indata.
- KL_22 och KL_23 sammanfogas (Merge) till en fil (fortsättningsvis kallat KL)
- Geometrin (Linjerna) i KL består av flera små linjer som tillsammans representerar en längre linje/ledning. För att få antalet linjer att bättre motsvara antalet ledningar i verkligheten sammanfogas alla små linjer som har en start-/slutnod i kontakt med en annan start-/slutnod till en linje genom verktyget unsplit line. Processen resulterar i nytt dataset (KL_unsplit) som används för att summera antal ledningar som översvämmas.

Bearbetning för att ta fram antal

- Från aggregeringsskiktet väljs (Select) bara geometrier som har rutid null och kommunkod 9999. Det resulterar i ett nytt dataset (SummaSkikt), innehållandes kommungeometrier, hela

översvämningsskiktet och dummyområdet utanför översvämmat område.

- Där KL_unsplit skär SummaSkikt kopplas det ihop (Spatial Join) och med förhållandet en till många (outer join). Det resulterar i nytt dataset (ledningar) som innehåller geometrier för ledningarna, d.v.s. linjer med attribut som talar om vilken kommun linjen finns i. Operationen skapar ett nytt attribut (Join count) som talar om hur många ledningar som skurit varje geometri i SummaSkikt. Datasetet Ledningar används sedan också till kartresultatet.
- Attributet Join count summeras per kommun och detaljtyp (typ av ledning) och resultatet representerar antalet ledningar av varje sort, per kommun och hela det översvämmade området. Resulterar i ny tabell (LedningarAnt)
- För att enklare läsa tabellen (LedningarAnt) pivoteras den efter detaljtyp. Resultatet blir en ny tabell där varje typ av ledning får en egen kolumn. Resulterar i ny tabell (LedningarPivot) som vi återkommer till senare.

Bearbetning för att ta fram längd

- Verktöget Tabulate intersection används för att beräkna längden för varje del av linjen i KL som skär varje geometri i Aggregeringsskiktet, d.v.s. rutor och kommuner (och dummyområdet). Uträkningen sker för varje detaljtyp (typ av ledning) och resulterar i en ny tabell (LedningarTab). I LedningarTab är typ av ledning i rader under kolumnrubrik Detaljtyp.
- LedningarTab pivoteras så att typ av ledningar bildar kolumner och summering sker per kommun och rutid. Resulterar i ny tabell (LedningarTabPivot)
- Från LedningarTabPivot separeras rutorna och kommunerna från varandra. Rader som har ett Rutid väljs ut (Select) för att skapa GIS-rutorna till en ny tabell (EL_Rutor). Eftersom rutorna är klippta mot vattnet, d.v.s. det är inte hela rutor ansluts (inner join) EL_Rutor därför till ett annat dataset (GIS-rutor) som består av hela rutor där någon del av rutan är översvämmad. Beräkningen är alltså gjord på den del av rutan som översvämmas men redovisas på hela rutan. Anslutningen sparas till ny fil/nytt dataset, namngett efter vilken konsekvensgrupp objektet tillhör, i det här fallet blir det: `_4_elledningar`, som blir det färdiga resultatet för rutorna. I vissa fall kan innehåll behöva redigeras något, attribut raderas, namn förtydligas mm.
- Alla rader som har en kommunkod i LedningarTabPivot väljs sedan ut (select) och sparas i ny tabell (LedningarTabPivotKom)
- LedningarTabPivotKom ansluts (Join) till den tidigare gjorda tabellen för antal, LedningarPivot, via kommunkod.
- Eftersom anslutningen är temporär sparas LedningarPivot till ny fil (LedningarTabRes) i geodatabasen för utdata
- LedningarTabRes ansluts till Kommunmall (outer join).
- Efter anslutningen kan kommunordningen bli fel så nu görs en sortering på kommunmall efter kommunernas ordning nedströms. Resulterar i ny tabell (LedningarResSort)
- LedningarResSort exporteras som en Excelfil (Elledningar_Resultat) till en särskild mapp som motsvarar det aktuella översvämningsskiktet. Alla tabellresultat och den slutliga redovisningstabellen läggs i samma mapp.
- Den tidigare skapade Redovisningstabellen innehåller rader för respektive typ av ledning där antal och längd redovisas för hela det översvämmade området och i antal för varje kommun, se utsnitt från redovisningstabellen från kapitel 4.1, nedan. Varje blå ruta är länkad till den tidigare exporterade Excelfilen från processen beskriven ovan, Elledningar_Resultat. Länkningen sker genom att Excel letar efter respektive typ av ledning bland kolumnrubrikerna i Elledningar_Resultat. Finns kolumnen innebär det att någon del av en sådan ledning är översvämmad och då returneras värdet (längd/antal) för de olika områdena (hela översvämmade området/kommun).

Tabell 3. Utdrag från redovisningstabellen

Elförsörjning	Hela översvämmade området			Kommun1	Kommun2	Kommun3	Kommun4
Ledningar, stamnät		ledningar	Km				
Ledningar, regionnät		ledningar	Km				
Ledningar, lokalnät		ledningar	Km				
Nätstation		stationer					

Kartresultatet

Det behövs inga vidare bearbetningar för att ta fram kartresultatet, däremot en del strukturerande.

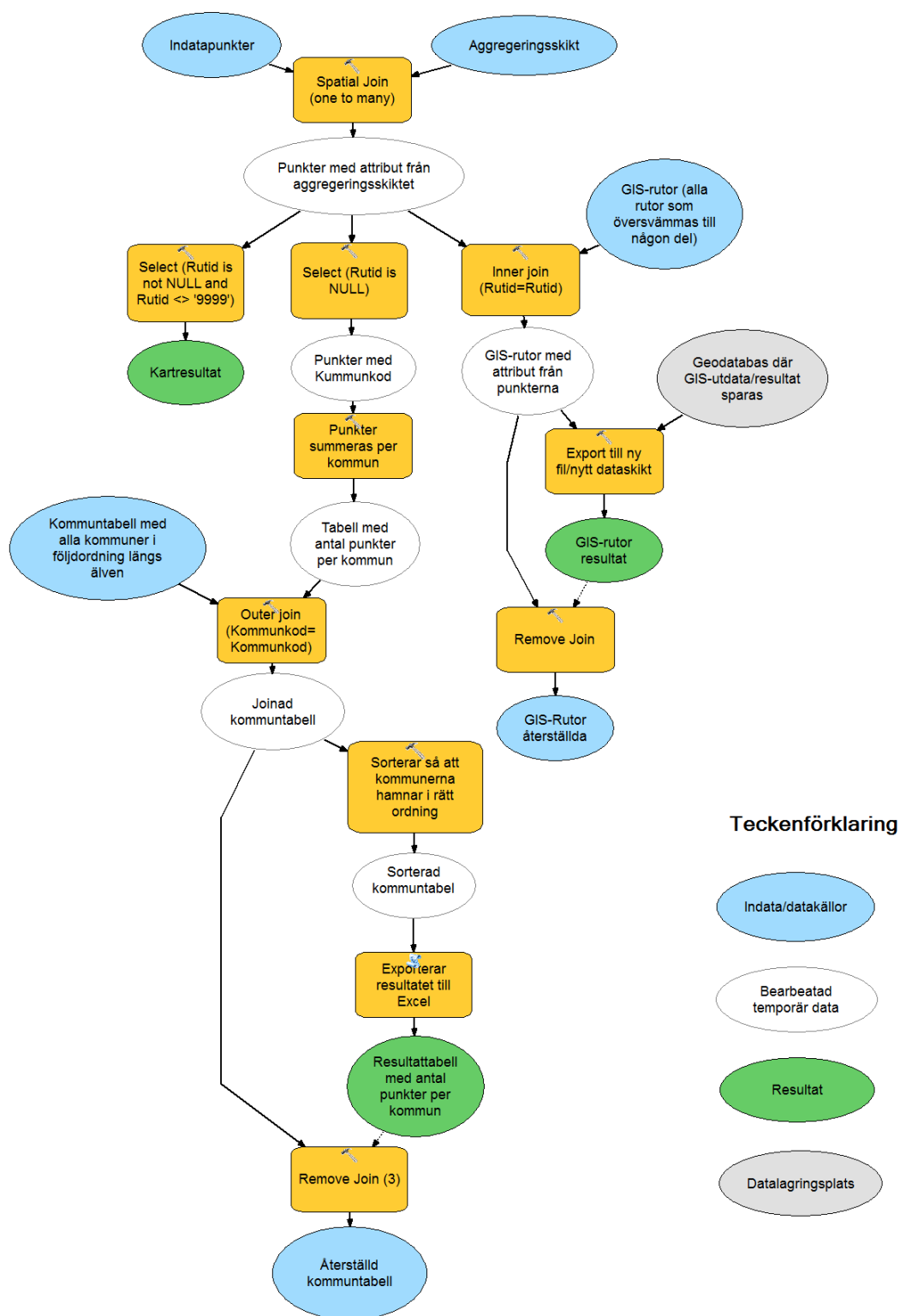
- En arbetsyta (projekt i ArcGIS) som bara innehåller all data för kartredovisningen skapas med en lagerindelning efter konsekvensgrupperna.
- När symboliken är bestämd för varje objekt, i det här fallet Elledningar, sparas den i en lagerfil (lyrfil). Lagerfilen innehåller all information om linjefärg, tjocklek mm.
- Hela lagerindelningen sparas också som en lagerfil, så man kan enkelt öppna den filen och få upp hela "kartan" som den ska se ut.
- När sedan ett nytt översvämningsskikt analyserats och alla ovanstående bearbetningar gjorts så är kartografin redan satt och det enda man behöver göra för att öppna all data är att öppna lagerfilen, förutsatt att hänvisningarna till källfiler är samma.

3.3 Modeller

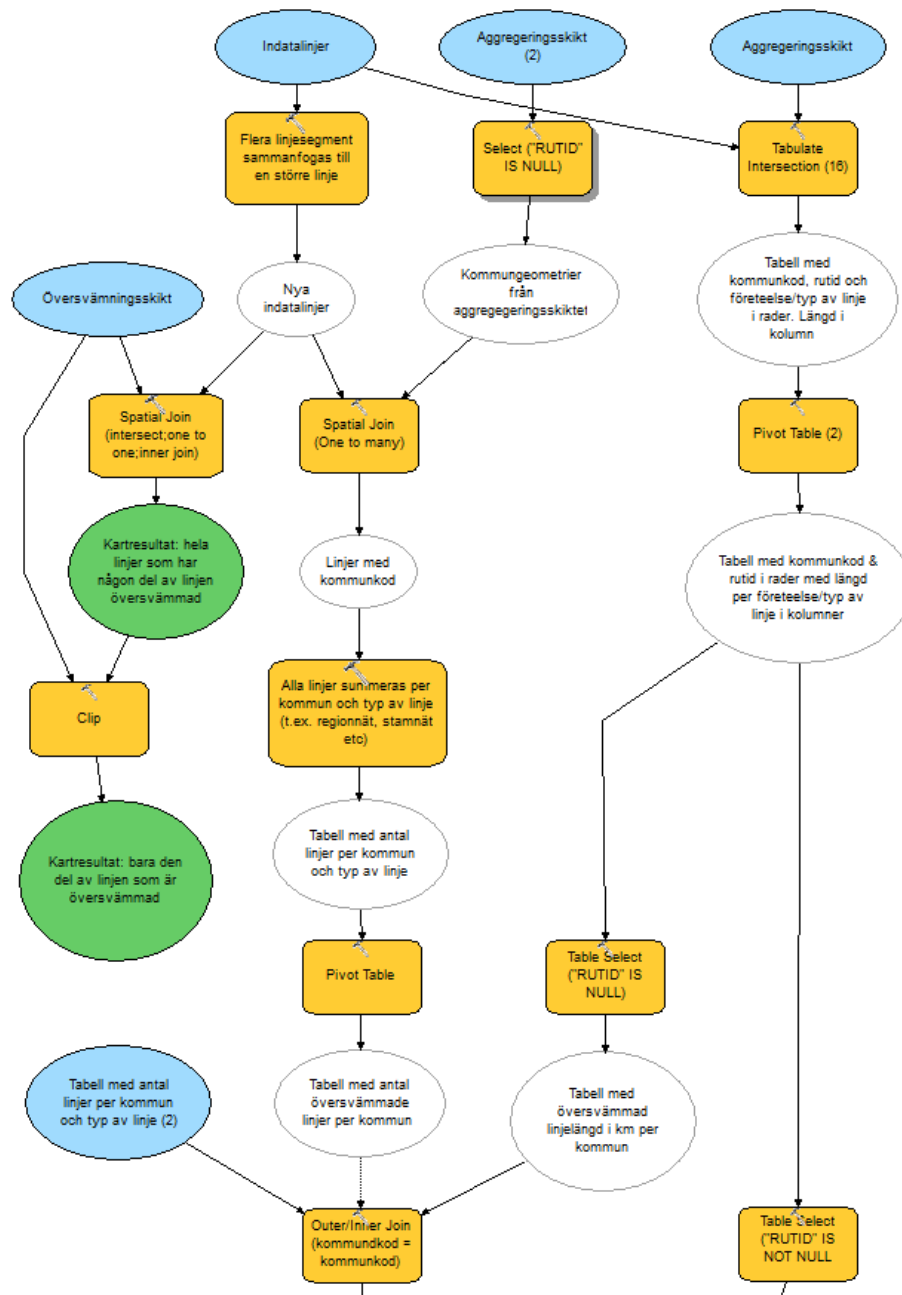
De olika objekttyperna punkt, linje och polygon bearbetas lite annorlunda på grund av geometriskillnaderna, men även beroende på hur data ska presenteras. För ett dataset med polygoner där objekten endast ska redovisas som antal i redovisningstabellen (alltså inga längder eller arealer) kan bearbetningarna göras något enklare.

Figur 6, Figur 7 och Figur 8 illustrerar hur flödet med alla bearbetningssteg ser ut för de tre olika objekttyperna. Figur 7 och Figur 8, som visar linjer och polygoner, sträcker sig över två sidor och är i stort sett identiska. Båda exemplen visar stegen när såväl antal som yta/längd ska finnas med i resultatet (redovisningstabellen). De gula rutorna i figurerna är bearbetningsverktygen. Ibland beskriver texten i rutan vad verktyget gör, ibland står namnet på verktyget. Anledningen till att det inte är konsekvent är för att ibland räcker namnet på verktyget gott och väl för att förstå bearbetningen och ibland behövs en beskrivande text som i sig gör att det framgår vilket verktyg som använts. Verktyget spatial join återkommer på flera platser, och när det använts så har alltid matchningen varit genom skärning (intersect). Teckenförklaring för vad de olika färgerna betyder finns i Figur 6.

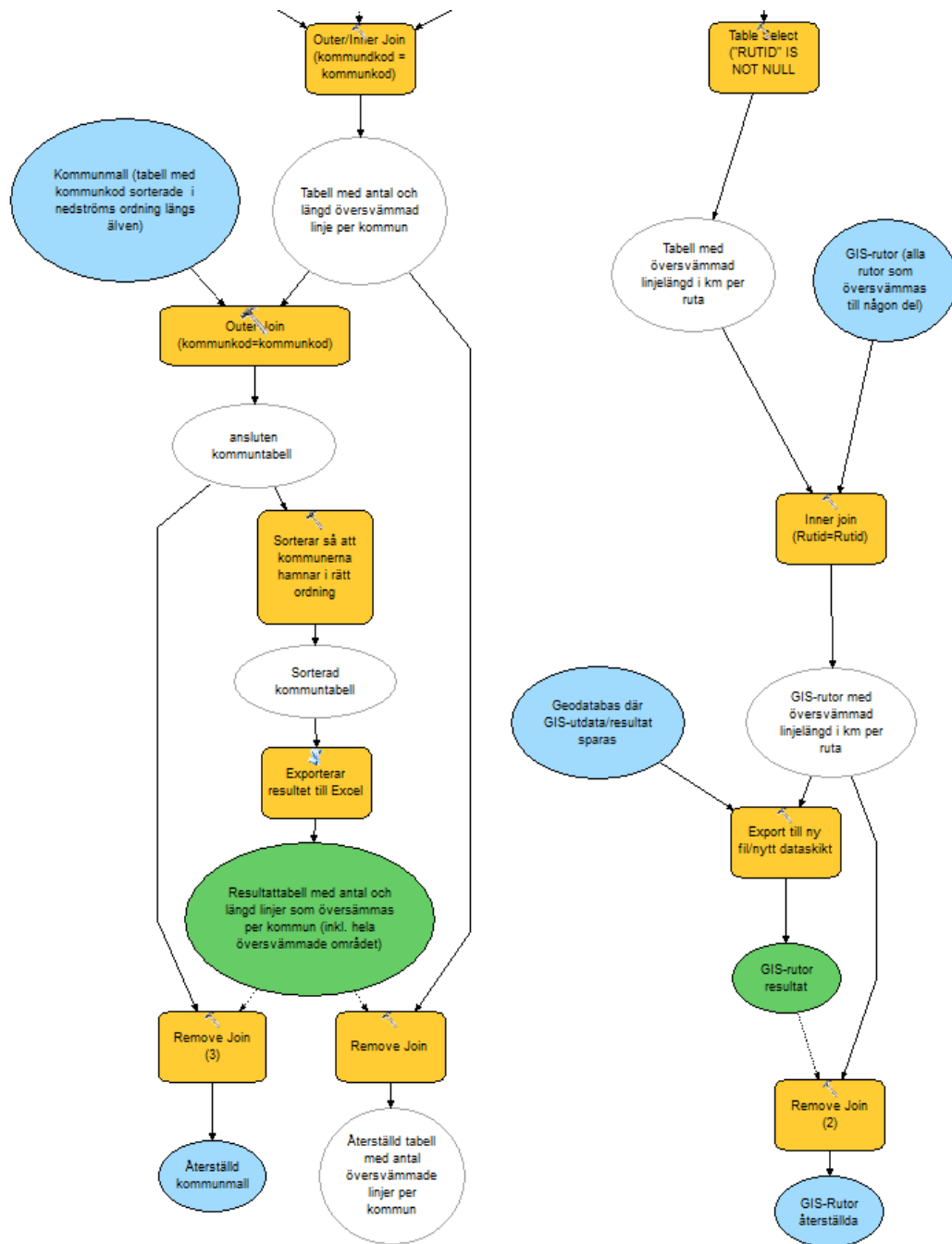
Figurerna visar flödesschemat som det ser ut i modellerna, men där texten på indata, utdata, verktyg mm är utbytt till en förklarande text. Flödesschemat illustrerar bara bearbetningen av ett dataset. De kompletta modellerna som flödesschemat utgör en del av är mer komplext eftersom det växer snabbt i omfång när fler dataset ska bearbetas.



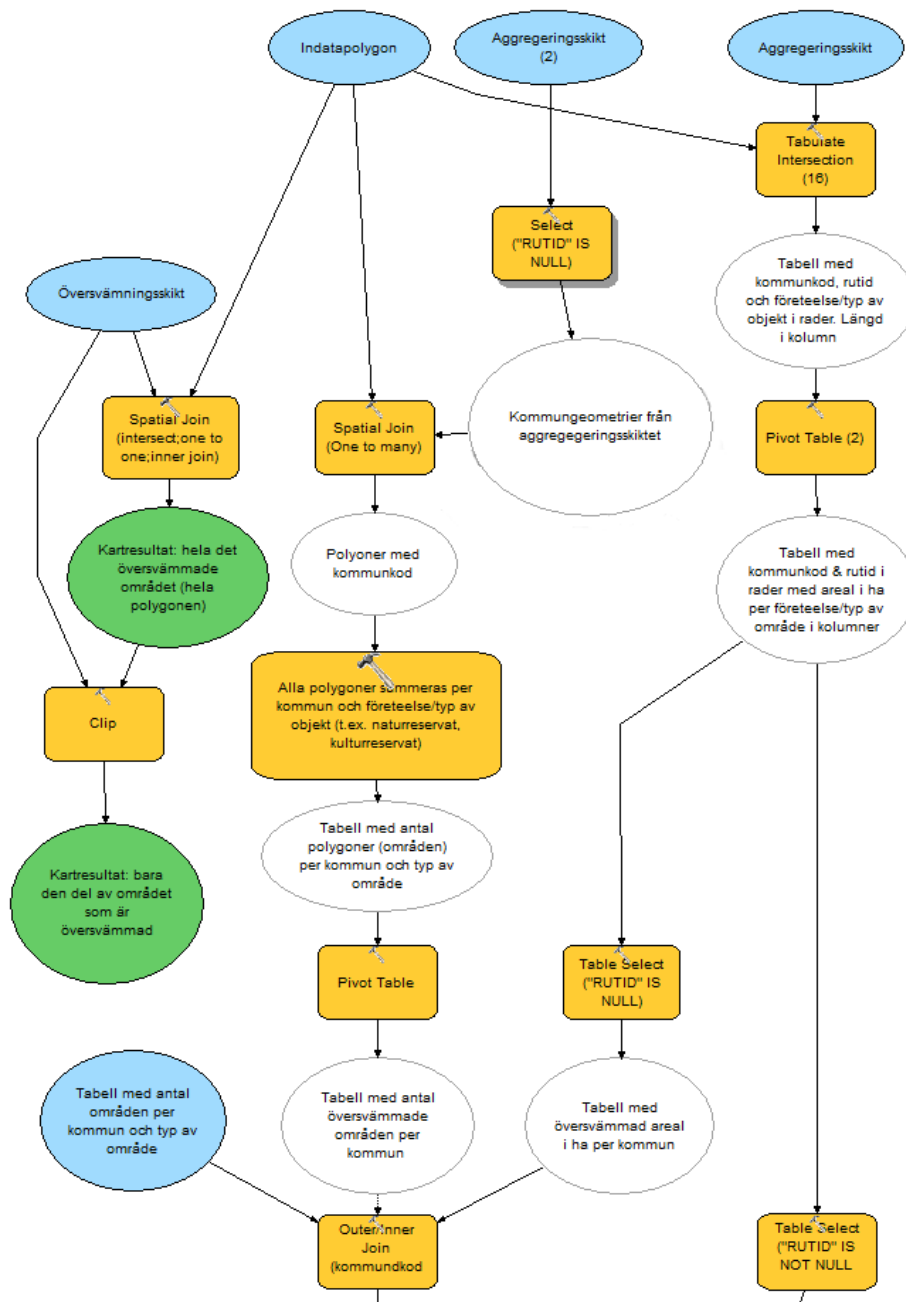
Figur 6 Flödesschema för bearbetning av punktojekt



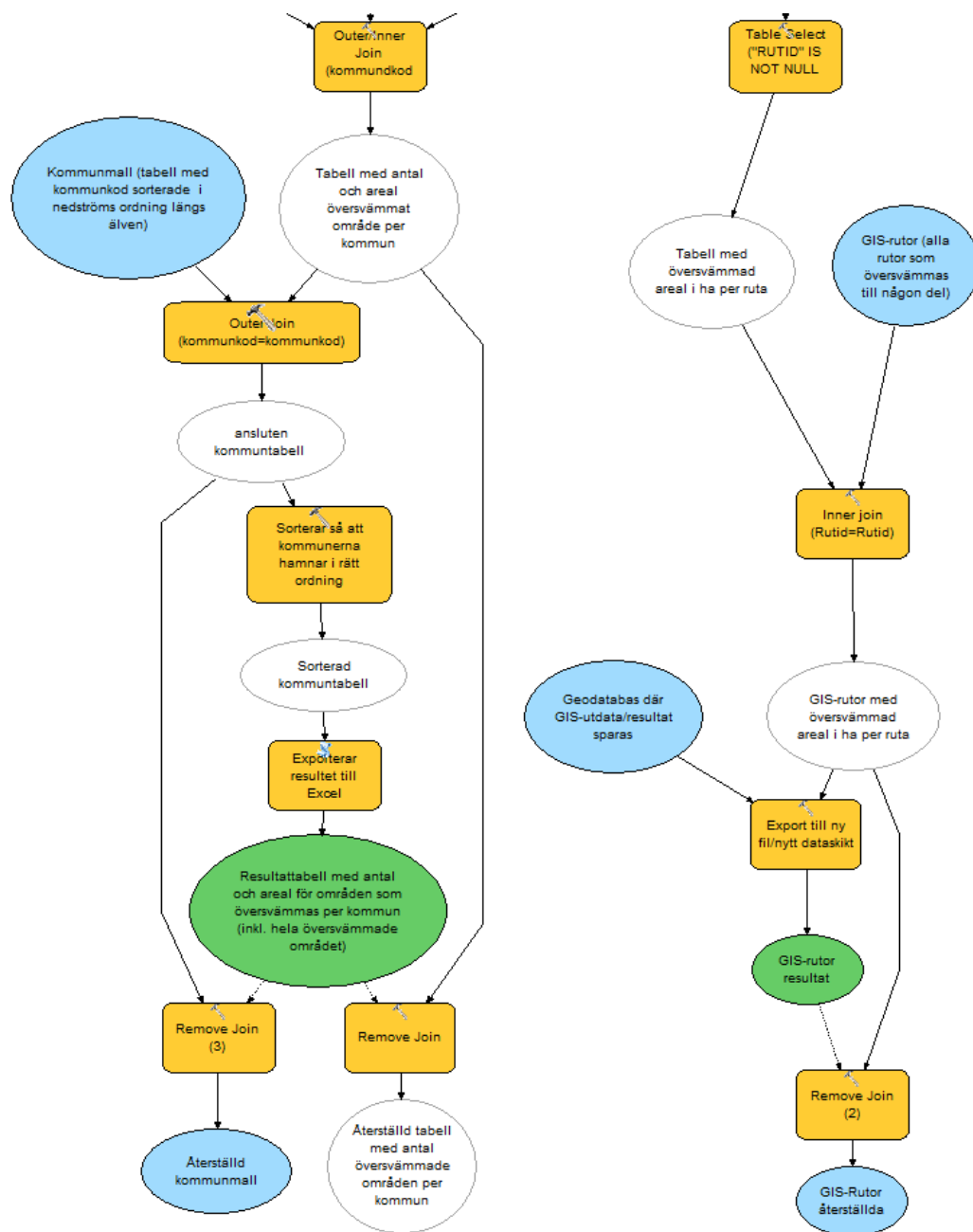
fortsättning på nästa sida...



Figur 7. Flödesschema för bearbetning av linjeobjekt



Fortsättning på nästa sida...



Figur 8. Flödesschema för bearbetning av polygonobjekt

4 Resultat

Resultatredovisning görs på tre olika sätt:

- Tabeller
- Kartor
- Shape-filer (GIS-rutor)

De olika resultatredovisningarna beskrivs nedan.

4.1 Tabellen

En tabell har utarbetats för redovisning av vilka objekt som ligger i det aktuella geografiska området (här: översvämningsområdet). Tabellens utformning har tagits fram i samverkan med projektets styrgrupp.

I tabellen ingår ett antal objekt som dubbelräknas och därigenom finns representerade på flera ställen i tabellen. Till exempel kan en och samma person både bo och arbeta i översvämningsområdet, denne kommer då att räknas både som dag- och nattbefolkning. Vidare förekommer arbetsställen inom många olika kategorier i tabellen då varje polisstation, skola, vårdcentral mm både räknas som en samhällsviktig verksamhet och ett arbetsställe. Även för redovisning av vägar och järnvägar förekommer dubbelräkning då samma vägar och järnvägar redovisas också som riksintressen om de är sådana.

Tabellen är strukturerad efter de grupper som beskrivs i kapitel 2. Överst anges manuellt vilket vattendrag och/eller dammanläggning redovisningen gäller samt vilket GIS-skikt (översvämningsskikt) som använts för att avgränsa det geografiska området. Uppgifter om vilka tätorter som berörs listas (automatiskt) över tabellen och tabellen fylls i avseende dels objekt i hela området dels objekt i respektive berörd kommun. Kommunerna listas i den ordning de ligger längs älven, med början längst uppströms. Redovisningen av objekt för hela översvämningsområdet görs per antal och yta/sträcka i den mån det är möjligt eller lämpligt. Kommunredovisningen sker främst genom antal, med undantag för väg- och järnvägssträckor som redovisas i längd (km) och markanvändning som redovisas i areal (ha). I varje blå ruta ska en sifferuppgift fyllas i, vilket görs automatisk via Excelfunktioner som hämtar värdet från en annan tabell.

För beskrivning av vilka typer av objekt som ingår i de olika kategorierna se indata Tabellen, bilaga 2.

Tabell 4. Tabellen

Dammanläggning: Damm X, Ljungan
 Översvämningsskikt: Vattenutbredning vid xxx
 Tätorter som berörs: XXX, YYY, ZZZ

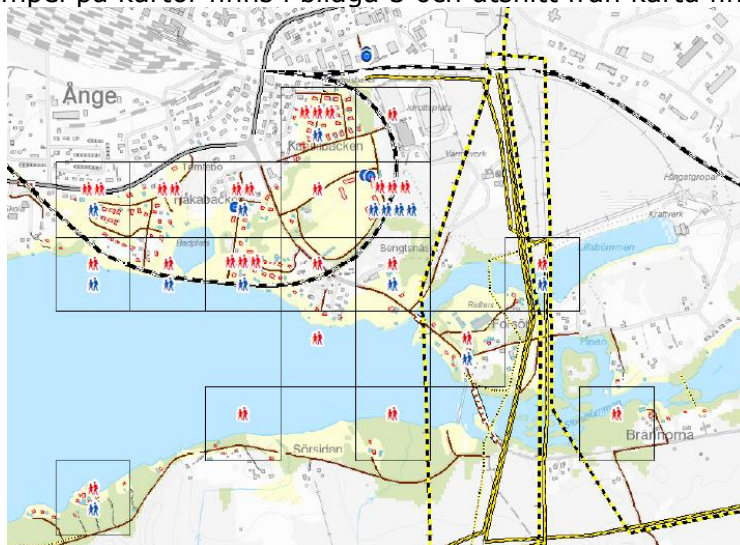
	0000		2326	2361	2260	2281
	Hela det översvämmade området		Berg	Härjedalen	Ånge	Sundsvall
	Antal	Yta/sträcka	Antal	Antal	Antal	Antal
Människor						
Befolkning (folkbokförda)		Personer				
Bostadshus		Byggnader				
Befolkning (förvärsarbetande)		Personer				
Arbetsställen		Arbetsställen				
Campingplatser		Områden				
Samhällsviktig verksamhet						
Elförsörjning						
Ledningar, stamnät		Ledningar Km				
Ledningar, regionnät		Ledningar Km				
Ledningar, lokalnät		Ledningar Km				
Nätstation		Stationer				
Industribyggnad med elproduktion		Byggnader				
Transportinfrastruktur			km/ant	km/ant	km/ant	km/ant
Riksintresse väg		delsträckor Km				
Riksintresse järnväg		delsträckor Km				
Riksintresse järnvägsstation		stationer				
Riksintresse flygplats		flygplatser				
Riksintresse hamn		hamn				
Väg		delsträckor Km				
Vägbro		broar				
Järnväg		delsträckor Km				
järnvägsstation		stationer				
Busstation (större med byggnad, inkl. resecentrum)		stationer				
Övrig samhällsviktig verksamhet			Antal	Antal	Antal	Antal
Sjukhus/vårdcentraler		Byggnader				
Polisstation		Byggnader				

Brandstation		Byggnader					
Vattenverk		Byggnader					
Kommunhus		Byggnader					
Distributionsbyggnad		Byggnader					
SOS alarmcentraler		Byggnader					
Skolor (förskola t.o.m. högskola)		Byggnader					
Kriminalvårdsanstalt		Byggnader					
Verksamheter, ospecificerad.		Byggnader					
Försvarsbyggnad		Byggnader					
Mast		Master					
Miljö & hälsa							
Vattenskyddsområden		områden	Ha				
Skyddade områden för dricksvatten enligt VFF		områden	ha/km				
Natura 2000 & Naturreservat		områden	Ha				
Nationalparker		områden	Ha				
Riksintrasse naturvård		områden	Ha				
Seveso 1 anläggningar		anläggningar					
Seveso 2 anläggningar		anläggningar					
Tillståndspliktig verksamhet, A-anläggning		anläggningar					
Tillståndspliktig verksamhet, B-anläggning		anläggningar					
Förorenad mark, riskklass 1		områden					
Kulturmiljö							
Riksintrasse kulturmiljövård		områden	Ha				
Övrig information							
Markanvändning				Areal(ha)	Areal(ha)	Areal(ha)	Areal(ha)
Totalt översvämmad mark, varav			Ha				
Odlad mark			Ha				
Industrimark			Ha				
Bebyggelse			Ha				
Skogsmark			Ha				
Byggnader							
Byggnader med ospecificerat ändamål		byggnader					

Byggnader med samhällsfunktion, ej samhällsviktiga							
Industribyggnader		byggnader					
Kulturvärden							
Världsarv		antal					
Riksintresse friluftsliv		områden		Ha			
Byggnadsminnen		byggnader					
Fornlämningar		antal		Ha			
Kulturresevat				Ha			
Övrigt							
Anläggnings- och rekreationsområden		områden					
Badplatser (EU bad)		antal					
Riksintresse kust, turism- och friluftsliv		områden		Ha			
Riksintresse rennärning		Samebyar		Ha			

4.2 Kartan

I kartan framhävs samhällsviktiga verksamheter och befolkning. Större områden och kategorier som inte är lika relevanta vid kris- och hjälpinsatser har en mindre framträdande kartografi för att inte skapa onödigt brus i kartan. Exempel på kartor finns i bilaga 3 och utsnitt från karta finns i Figur 9.



Figur 9. Utsnitt från exempelkarta.

Alla kategorier i tabellen har getts plats i kartan, förutom arbetsställen som endast representeras som antal anställda. Informationen kan dock skilja något i omfattning/form (t.ex. innehåller kartan även kategorin övrig mark, och enskilda punktojekt som representerar fornlämningar har utelämnats från kartan). För en utförligare dataförteckning se teckenförklaringen som bifogas kartorna i Bilaga 3.

Majoriteten av objekten har klippts mot översvämningsskiktet så det endast är de delar av objektet som är översvämmat som syns. För objekt där konsekvenser kan sträcka sig utanför det översvämmade området har även de delar av objektet som ligger utanför översvämningen synliggjorts. Detta gäller objekt som har en utbredning över ett större område, t.ex. vägar, ledningar och vattenskyddsområden.

Objekt som täcker stora områden, t.ex. riksintresse för kulturmiljön, har klippts mot översvämningsskiktet, med bibehållen gränslinje för att inte störa kartbilden.

En lagerfil (.lyr) som täcker in alla olika lagerindelningar och objekt har skapats. Denna lyrfil ger en detaljerad bild av ritordning och symbolik. I stort sett följer ritordningen gruppindelningen; människor ligger överst, därefter kommer samhällsviktiga verksamheter och sist kommer övrigt. Dock har punktojekt lagts över regioner eller linjer.

Kartan kan vid vissa områden där många objekt finns bli något grötig, och vissa objekt kan döljas under andra. Kartornas syfte är dock endast att ge en överskådlig bild av objekt i området och ytterligare material behövs för att göra mer djuplodande analyser. Kartans skala är 1:10 000 och har anpassats för utskrift i A2, men även utskrifter i A3 ger gott resultat. Detta är samma format som de så kallade detaljkartorna som tidigare upprättats inom projekt för utveckling av samordnad beredskapsplanering för dammhaveri och höga flöden. I projektet har valts att ta fram exempelkartor över objekt inom det översvämmade området för fyra utvalda områden som man tidigare tagit fram detaljkartor för inom beredskapsprojektet för Ljungan.

4.3 Shapefilerna (GIS-rutorna)

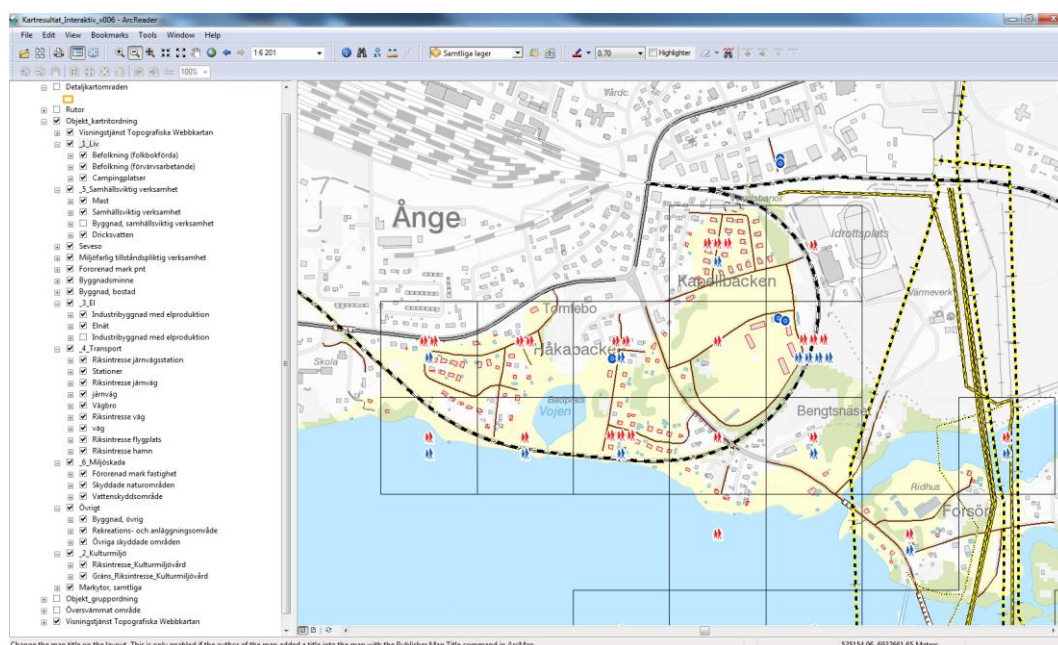
Förutom de färdiga kartorna levereras Shapefiler som består av rutor. Varje ruta har ett unikt id. Kopplat till varje ruta finns information om vilka objekt som finns i den. Också här har en lagerfil (.lyr) skapats med hierarkisk ordning efter gruppindelningen av objekten. I de fall det finns många olika typer av objekt inom samma ruta representeras rutan grafiskt av flera lager i teckenförklaringen, t.ex. ett lager för befolkning, ett för vattenskyddsområde, ett för elledningar mm. Lagerindelningen fungerar så att man enkelt kan tända och släcka de lager för objekt man vill analysera, se Figur 10.

För objekttyper som har en utbredning (yta eller längd) innehåller rutorna inte information om antal objekt, eftersom objekten ofta kan sträcka sig över flera rutor. Istället anges den areal i hektar eller längd i km av respektive objekt som skulle översvämmas, se Figur 11.

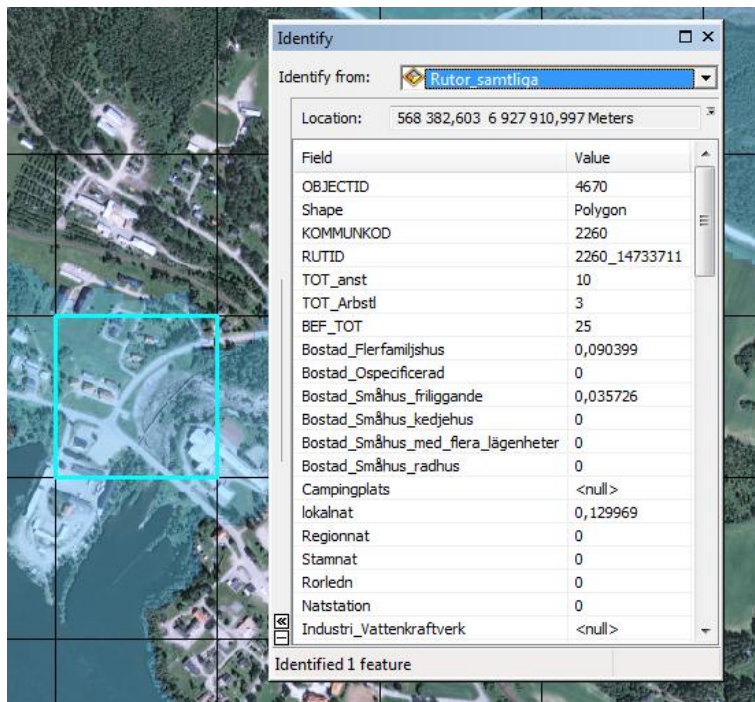
Rutorna kan användas i kombination med annan data, exempelvis ortofoton och topografiska kartor. Vidare ger rutorna en bra överblick över hela älvens sträckning där t.ex. koncentrationer av olika objekt kan framträda och ge underlag för planering av beredskapsinsatser.

Informationen kopplad till en ruta avser endast objekt i den översvämmade delen av rutan, vilket i vissa fall kan vara en mycket liten del. Objekt som finns i rutan men inte berörs av översvämningen är således inte medräknade.

Shape-filerna levereras till Elforsk i två varianter; en med flera olika filer/dataset med samtliga rutor var för sig och en variant där alla rutor har slagits samman till ett dataset. Utgående från de två varianterna kan en utvärdering göras av vilken struktur/vilket format som är önskvärt. Till shape-filerna har även en separat fil med en förteckning med förklaring av de attribut som används i rut-skikten bifogats.



Figur 10. Exempel på skärmbild från interaktiv karta i ett GIS-program.



Källa: Bearbetningar © SCB, övriga geodata © Lantmäteriet

Figur 11. Samtliga rutor sammanslagna i ett rutdataset. Det som översvämmas inom den markerade rutan syns i tabellen/informationsrutan.

Bilagor

Bilaga 1: Erfarenhet av genomförande av projektet

I denna bilaga redovisas SCBs erfarenheter av genomförandet av projektet.

Indata

Indata kan antingen bestå av ett dataset där geometrierna representerar flera olika företeelser, vilket bestäms av ett attribut, eller så består hela datasetet av geometrier som representerar en och samma företeelse. Byggnader från fastighetskartan är ett exempel på det förra där ett attribut (andamal_1t) talar om vilken typ av byggnad (företeelse) geometrin representerar. Flygplatser, hamnar, badplatser är ett exempel på det senare, alltså dataset som bara innehåller en typ av företeelse.

Dataset som innehåller en företeelse saknar naturligt ett attribut som talar om vad för slags företeelse det representerar (detta gör istället filnamnet). För att underlätta framförallt aggregering av information till rutor är det lämpligt att skapa ett attribut (ny kolumn) som talar om vilken typ av företeelse data representerar. Det gör dessutom att datasetet kan sammanfogas med andra dataset.

För dataset som innehåller flera företeelser behöver tabellstrukturen ändras så att varje objekt får ett eget attribut (kolumn). Detta görs som ett bearbetningssteg efter att data körts mot aggregeringsskiktet, då det skapats en tabell med data om hur mycket av de olika företeelserna som översvämmas för respektive ruta eller kommun (se Figur 12 och Figur 13)

Table						
ByggnClipTab_TableSelect						
OBJECTID *	KOMMUNKOD	RUTID	ANDAMAL_1T	AREA	PERCENTAGE	
1911	2281	2281_15263684	Samhällsfunktion_Ridhus	0,009993	0,200787	
1912	2281	2281_15273685	Industri_Ospecificerad	0,005652	0,124567	
1913	2281	2281_15283687	Samhällsfunktion_Ospecificerad	0,001322	0,11658	
1914	2281	2281_15283687	Verksamhet_Ospecificerad	0,002992	0,263732	
1915	2281	2281_15283688	Industri_Ospecificerad	0,015893	27,696372	
1916	2281	2281_15293687	Bostad_Flerfamiljshus	0,016134	0,355129	
1917	2281	2281_15293687	Bostad_Ospecificerad	0,011549	0,254203	
1918	2281	2281_15293687	Bostad_Småhus_friliggande	0,017745	0,390583	
1919	2281	2281_15303687	Industri_Livsmedelsindustri	0,02229	0,437779	
1920	2281	2281_15313687	Industri_Livsmedelsindustri	0,031397	0,513334	
1921	2281	2281_15313687	Industri_Ospecificerad	0,065519	1,071239	
1922	2281	2281_15393678	Bostad_Ospecificerad	0,004464	0,741686	
1923	2281	2281_15393679	Bostad_Ospecificerad	0,000713	0,014671	
1924	2281	2281_15403676	Bostad_Ospecificerad	0,000462	0,011389	
1925	2281	2281_15453674	Bostad_Ospecificerad	0,001501	0,104859	
1926	2281	2281_15453674	Bostad_Småhus_friliggande	0,002231	0,155882	

Figur 12. utsnitt från en tabell som är ett resultat efter operationen tabulate intersection. Kolumnen ANDAMAL_1T beskriver företeelsen, dvs. vilken typ av objekt (här byggnadstyp) som översvämmas.

eSelect_Piv						
KOMMUNKOD	RUTID		Bostad Flerfamiljshus	Bostad Ospecificerad	Bostad Småhus friliggande	
0000	<Null>	0,210509	0,79029	4,930904	9,207012	
2260	<Null>	0,210509	0,519422	1,980295	3,990084	
2260	2260_11683701	0	0	0	0	
2260	2260_11713706	0	0	0	0,007681	
2260	2260_11723703	0	0	0,009675	0	
2260	2260_11723704	0	0	0	0,000008	
2260	2260_11723706	0	0	0	0	
2260	2260_11733700	0	0	0,000444	0	
2260	2260_11743699	0	0	0	0	
2260	2260_11753698	0	0	0,004554	0	
2260	2260_11753700	0	0	0	0	
2260	2260_11763696	0	0	0	0	
2260	2260_11773697	0	0	0,020556	0	
2260	2260_11773699	0	0	0,004064	0,000158	
2260	2260_11773700	0	0	0	0	

Figur 13. här har föregående tabell pivoterats så att det tydligare framgår hur mycket av respektive objektstyp (här byggnadstyp) som översvämmas per ruta och kommun.

Det är viktigt att ha god förståelse för indata som används och vad den representerar. Vissa indata kräver mer bearbetning än andra och i bilaga 2 framgår det för varje objekt och datatyp vilken objekttyp (punkt, linje, polygon) indata har, vad data representerar, vilken objekttyp data har bearbetats som och även hur data redovisas. Ibland föreligger indata i form av punkter som representerar ytformiga företeelser i verkligheten. Så är t.ex. fallet med data från länsstyrelserna med förorenad mark. Punkterna för förorenad mark har kopplats till den fastighet som punkten ligger inom och fastigheten (polygonen) har därefter bearbetats, dvs. om fastigheten är översvämmad så betraktas även marken översvämmad oavsett var inom fastigheten som punkten ligger. På kartan är sedan översvämmad förorenad mark representerad av punktsymboler och fastighetspolygon. Det här gör att

det tillkommer några enkla bearbetningssteg som inte finns representerade i modellerna i kapitel 3.3.

Liknande förhållanden gäller för befolkningen och arbetsställen som knyts till en enskild adressplatskoordinat även om data representerar ett större område i verkligheten, t.ex. ett bostadshus. Adressplatspunkten får med andra ord representera en byggnad där någon bor eller arbetar även om den i vissa fall kan ligga utanför/bredvid byggnaden. I analysen har befolkning och arbetsställen hanterats som punkter, i motsats till exemplet med förorenad mark ovan. Det finns därför en källkritisk aspekt kopplad till dessa data. Om en adressplatskoordinat är placerad utanför byggnaden kan detta i vissa fall medföra att adressplatspunkten räknas som översvämmad även om inte byggnaden i realiteten berörs av översvämning. Även det omvända förhållandet kan föreligga. Resultaten kan bli en överskattning respektive underskattning av befolkningen som påverkas, men är i sammanhanget inget som utgör ett problem för kartläggningen.

Olika format och projektion på indata ställer ibland till det när data från många olika källor används. Indata har dock uteslutande varit i .shp eller .tab format och i projektionen Sweref 99TM, som är den projektion som också använts i analysarbetet.

När olika källor används blir kvaliteten på data mycket skiftande. En viktig kvalitetsaspekt avser skalskillnad mellan olika data, framförallt skalskillnad mellan översvämningsskikt och övriga indata. Översvämningsskikten har i detta projekt en upplösning på 10 m, vilket är grövre än t.ex. fastighetskartan. Sådana skalskillnader kan medföra att objekt i närheten av vattenlinjen "felaktigt" kan identifieras som översvämmade/inte översvämmade.

I övrigt har varken kvalitet, eller skiftande skalrepresentation, haft någon direkt betydelse för metodutvecklingen eller datahanteringen, annat än som nämnts tidigare vad gäller punkter som representerar ytformiga företeelser i verkligheten.

Till vissa objekt finns det flera alternativa källor, vilket framgår i indatabladet, bilaga 2. I ett tidigt skede gjordes ett val att förenkla indatahanteringen så långt som möjligt utan större avkall på kvalitet. I praktiken har därför fastighetskartan använts som källa där så har varit möjligt, även där det finns annan data som möjligtvis är mer aktuell än fastighetskartan. Ett enkelt test visade t.ex. att två brandstationer var översvämmade när data från MSB användes medan ingen brandstation var översvämmad när fastighetskartan användes som källa (brandstationer i MSBs dataset var Ospecificerad verksamhet i fastighetskartan). En annan jämförelse med jordbruksblock från jordbruksverket mot odlad mark från fastighetskartan visade marginella skillnader. Eftersom det tidigt bestämdes att använda fastighetskartan som källa har skillnader i olika datakällor inte utretts vidare.

När kartläggningen är gjord och resultatet ska tolkas är det viktigt att ha förståelse för vad data representerar, vilken kvalitet som kan förväntas och med vilken frekvens data uppdateras.

Metod

Ett viktigt slutresultat som har haft stort inflytande på metoden är grupperingen av kategorier. Den valda grupperingen av olika typer av objekt är central och återfinns i resultaten. Grupperingen bestämmer vilka val som görs i såväl GIS-bearbetningar som dataurval. Först mot projektets slutskede har tabellens slutgiltiga struktur fastställts, vilket påverkat metoden på så sätt att uppdelning, sortering och bearbetning av olika data har gjorts på flera sätt, beroende på när under arbetets gång bearbetningen skett. Samtidigt har en del bearbetningsprocedurer avförts efter att de visat sig onödigt komplexa. Strukturen och flödena i modellerna ser därmed lite olika ut. Det finns stora vinster med att hålla flödena så enkla som möjligt genom att minimera antal bearbetningssteg, inte minst för att underlätta tolkningen och läsbarheten i modellerna.

Länkningen mellan redovisningstabellen och de resultattabeller som sparas som en Excelfil från GIS-programmet är en viktig del i metoden. Förutom att arbetet automatiseras så innebär det också att namngivningen av kolumner/attribut i resultattabellen inte behöver vara förklarande eller förståeliga, t.ex. kan en ruta i redovisningstabellen som ska innehålla antalet översvämmade master för Ånge kommun hämtar sitt värde från en kolumn som heter Count_detaljtyp i filen master. Minst ett bearbetningssteg kan då minskas, när kolumnen Count_detaljtyp inte behöver döpas om till Antal_master, eller något annat beskrivande.

Om bearbetningarna hålls så enkla och flexibla som möjligt, genom att följa det flöde och de modeller som finns beskrivna under kapitel 3.3 ska processen fungera smidigt. Det som kan tillkomma utöver det som beskrivs i modellerna är olika behandling av indata samt utformningen av resultattabellerna för respektive objekt.

Flera indata som innehåller en enda företeelse kan med fördel sammanfogas till ett dataset. Skyddade områden som naturreservat, kulturresevat, vattenskyddsområden, fornlämningar (representerade som områden) mm. har slagits samman till ett och samma dataset. Då behöver bara bearbetningarna utföras en gång, men i gengäld kräver det att varje indataset förses med ett attribut och ett värde som talar om vilken typ av företeelse det handlar om, dvs. om det är naturreservat eller kulturresevat. Att slå samman flera indata är effektivt och tydligt, men med något minskad flexibilitet då det är bearbetningssteg som måste köras om ifall nya data tillkommer till datasetet. Det kan då vara enklare att bearbeta det nya indatat vid sidan om. Båda varianterna, dvs. enskilda dataset innehållandes en företeelse respektive dataset med flera olika företeelser, har förekommit i metodutvecklingen.

För utdata i form av resultattabeller återfinns tabeller bestående av endast ett objekt, t.ex. master, liksom tabeller bestående av många olika objekt, t.ex. finns all transportinfrastruktur samlad i en och samma tabell. Samma struktur återkommer också i rutdata, där rutorna med transportinfrastruktur består av ett dataset medan t.ex. rutorna med dricksvatten är ett av många dataset i gruppen Miljö och hälsa.

I modellerna refereras indata och bearbetat utdata till en specifik plats (lager) i ArcGIS-projektet. Läggs indata i någon annan lagerindelning, i en undergrupp

eller liknande kommer programmet inte hitta data och operationer kan inte köras. För att hålla hela systemet intakt är det bra att köra en modell, eller alla modeller, från ett och samma projekt i ArcGIS, som man är säker på att det fungerar ifrån. I projektet är alla modeller testkörda ifrån ett och samma Arbetsprojekt i ArcGIS som lagrar in- och utdata helt utan struktur, d.v.s. utan någon lager- eller gruppindelning. Det kan tyckas ostrukturerat, men fungerar.

ArcGIS model builder är inte helt stabilt och under arbetets gång har buggar i programmet ställt till det. En av dessa buggar har varit verktyget dissolve som inte alltid fungerat som tänkt i model builder, medan det fungerat när det använts utanför modellen. Ibland har det berott på att indata haft ett Z värde (objekttyp = Polygon Z). Det kan lösas genom att ignorera Z-värdet, dock kan det behövas en omstart av programmet för att det ska fungera. Det här gör att det måste korrigeras för att helt automatiserade processer ska kunna köras, men framför allt måste man vara medveten om problemet och granska resultatet ordentligt. Ytterligare exempel på buggar som förekommit är filer/data som plötsligt blivit skrivskyddade så att det inte gått att göra några bearbetningar, att det inte gått att spara aktuell modell, oförklarliga problem med olika verktyg (t.ex. clip som inte vill läsa indata, join som inte får fram rätt kolumnnamn vilket omöjliggör en anslutning, mm.).

Bedömning av bearbetningstider

När nya geografiska områden analyseras kan ytterligare arbete tillkomma. Det är svårt att förutspå den eventuella omfattningen av detta i dagsläget, t.ex. kan mer data som är specifika för det geografiska området tillkomma. Vissa objekt är inte alls representerade i kartform i projektet, eftersom de inte berörts av det aktuella översvämningssområdet (t.ex. flygplatser). Sådana objekt har därför ingen tilldelad symbolik, dvs. ingen lagerfil. Studier av nya älvar bör därför inledas med en kartläggning av objekt inom det största geografiska område som skulle kunna beröras av en översvämning. På så vis har man skapat "ramen" för älven, och inga fler typer av data tillkommer efter det. För att skapa den ramen kommer det behövas visst manuellt arbete och granskande. Därefter kan översvämningsscenario som berör mindre delar av området kartläggas automatiskt. För att få en smidig automatik bör sökkataloger ändras och variabler för olika lagringsplatser och indata skapas. För att uppskatta automatiseringsgraden i den form systemet är nu, samt för att få en uppfattning om den totala processorstiden har ett mindre översvämningsskikt i Ljungans dalgång bearbetats (Skallböle, största vattenutbredning vid klass I-flöde). Skallböle valdes som exempel eftersom dammen ligger längst ner i älven och är ett översvämningsscenario som bör ha få översvämmade objekt. I och med denna körning har vi fångat in två ytterligheter; dels den största vattenutbredningen längs hela älvdalen, dels en kort översvämningsträcka i älvens nedersta del.

Tabell 5 visar de modeller, i ArcGIS model builder, som behöver köras för ett nytt scenario när ramen är satt. För varje modell har processorstiden, den tid programmet använt för att köra igenom alla bearbetningssteg i modellen, noterats. För uppgifter om datorspecifikation för den dator som använts för beräkningarna se Figur 13.

Tabell 5. Modeller och processortiden för framtagandet av allt resultat för ett översvämningsscenario.

Modellnamn	Beskrivning av huvudsaklig uppgift	Processortid (hh:mm:ss)
Preprep ³	Förbereder indata för bearbetning (behövs endast när en ny älv ska analyseras)	-
Elforsk mastermodell	Skapar aggregeringsskikt	0:04:50
byggnader	Alla typer av byggnader bearbetas, sorteras mm.	0:14:14
dricksvatten	Behandlar skyddade områden enligt vattenförvaltningsförordningen.	0:00:52
Elinfra	Bearbetar alla elledningar från fastighetskartan	0:02:43
Liv	Bearbetar all data kopplat till Människor	0:07:12
mark	Bearbetar markanvändning	0:01:50
kult_miljo	Bearbetar mycket data (nationellt täckande data), många skyddade områden, kulturarv mm	0:10:32
tatorter	Plockar ut tätorter som är till någon del översvämmad	0:00:10
trpInfra	All transportinfrastruktur bearbetas här	0:28:20
Visualisering	Rutdata skapas	00:01:51
summa processortid		1:12:34

Processortiden för de stora modellerna kan sänkas betydligt genom att ta bort dummyområdet (länen) som, ifall det överhuvudtaget behövs, bara behövs för framtagningen av ramen (den största vattenutbredningen för aktuell älv). Det som händer i modellerna är att all data inom två län bearbetas, t.ex. all väg i hela Jämtland och Västernorrlands län bearbetas medan vi egentligen bara är intresserade av en mycket liten del av länen. En bedömning är att processortiden för modellen med all transportinfrastruktur garanterat kan bli mindre än 10 minuter. För modellen som bearbetar alla skyddade områden (kult_milj) görs dessutom många av databearbetningarna på nationell data. Här skulle därför mycket tid också kunna vinnas. Den totala processortiden för alla modeller bör kunna halveras, troligen kan den minskas ytterligare. Med ett strukturerat system utan buggar kan de olika modellerna kopplas samman och köras via en huvudmodell. Då är det bara en knapptryckning som behövs, alternativt kan pythonskript användas för att generera alla processer.

Resultatet efter att modellerna i Tabell 5 körts är en ifylld redovisningstabell (efter att Excelfiler öppnats så att tabellen kan uppdateras), rutdata samt dataunderlaget till en interaktiv karta eller PDF-karta. Vill man titta på GIS-

³ Ej testkörd, men består inte av så många bearbetningar så borde rimligen ligga på maximalt 30 minuter.

rutorna eller interaktiv karta i ett GIS-program räcker det att öppna den lagerfil som tidigare skapats. För att sprida en interaktiv karta som en visningstjänst som fler har tillgång till måste data och arbetsytor/lagerindelningar publiceras och lagras på en serverplats. PDF-kartor genereras inte heller per automatik utan sparas som bilder manuellt, men det är möjligt att detta skulle kunna automatiseras. Utöver processortid så tillkommer en del arbete för lättare justering av modellerna. Flödet i vissa modeller är uppbyggt så att någon enstaka operation måste göras innan hela modellen kan köras igenom från början till slut. Förutom tidigare nämnda problem med dissolve verktyget är det framför allt operationerna join, och olika former av select som ställt till problem, bl.a. när de utförs på ett lager som först måste skapas. Men även andra rena buggar förekommer, vilket kan störa en hel kedja av operationer. Det är små problem som bör lösas, och går att lösa, om flera scenarion ska köras igenom. Modellerna kan också exporteras som pythonskript och köras direkt via python, men det har inte verkat lösa problemen.

Klassificering:	5,5 Prestandaklassificering
Processor:	Intel(R) Xeon(R) CPU E5-1620 0 @ 3.60GHz 3.60 GHz
Installerat minne (RAM):	4,00 GB (2,68 GB går att använda)
Systemtyp:	32-bitars operativsystem

Figur 13. Prestandan på den dator som utfört processerna i Tabell 5

Jämförelse med MSBs metod

För en detaljerad och fullständig redovisning av indata, metod och resultat för MSBs vägledning hänvisas till deras rapport "Riskkartor – Vägledning för framtagande av riskkartor enligt förordningen om översvämningsrisker" (diariennr 2013-1373-8, utgåva 2.0). Det här kapitlet beskriver översiktligt skillnaderna mellan metoderna och vilka implikationer det kan ha.

MSBs vägledning för framtagning av riskkartor är till stor del styrd av EU-kommissionen. För 18 utpekade områden med risk för översvämningsrisk har objekt som riskerar att översvämmas kartlagts. Med det som underlag skickar länsstyrelsen in en rapport, i form av text, tabell och karta till MSB som vidarebefordrar den till EU.

Den metodutveckling som SCB nu gjort åt Elforsk bygger på en liknande struktur, men med skillnader i såväl indata och metod som resultat. Längs de stora kraftverksälvarna har översvämningsscenarion sedan tidigare tagits fram och i detta projekt identifieras och kartläggs objekt som riskerar att översvämmas. I MSBs handledning för framtagning av riskkartor framgår vilka data som är obligatoriska och vilka källor som använts. I detta projekt har i stor omfattning samma data och källa använts men skillnader förekommer. Generellt kan sägas att störst tonvikt legat på människor och samhällsviktig verksamhet.

I översvämningsdirektivet anges fyra övergripande fokusområden:

- Människors hälsa ska inte påverkas väsentligt av en översvämnings

- Ekonomisk verksamhet som bidrar till samhällets funktion ska inte utsättas för långvariga avbrott i verksamheten vid en översvämning
- Miljön och naturvärden inom skyddade områden ska inte förorenas vid en översvämning
- Kulturarvet ska skyddas så att värdefulla lämningar och kunskap inte förloras vid en översvämning

Tabellredovisningen över översvämmade objekt har följande uppdelning:

- Antal berörda personer
- Påverkan på samhället
- Ekonomiska konsekvenser
- Miljö
- Kulturmiljö

Strukturella skillnader och några skillnader avseende val av indata, bearbetning osv. beskrivs i kommande avsnitt.

Indataskillnader

Nedan beskrivs några av de skillnader som finns mellan MSBs metod och den metod som utvecklats i detta projekt.

Indata i detta projekt	Indata i MSBs metod
Campingplatser finns med.	Campingplatser saknas helt, men däremot nämns det som ett lokalt tillägg som kan vara behövligt på vissa platser.
Elledningar och nätstation finns med. Elförsörjningen är viktig för att samhället ska fungera och eftersom det är energiproducenter som står bakom vår metod är det en självklar del av bedömningen att beakta objekt inom elförsörjningen.	Elledningar och nätstation finns inte med.
Vägbroar finns med. En bro över en älv som det inte går att ta sig över kan få betydande effekter för transporter, inte minst vid hjälpinsatser.	Vägbroar saknas.
Övrig samhällsviktig verksamhet finns med.	Övrig samhällsviktig verksamhet såsom kommunhus, kriminalvårdsanstalt, ospecificerade verksamheter och master finns inte med som enskilda objekt, men kan däremot ingå i byggnader med samhällsfunktion.
Riksintresse naturvård finns med. Det finns en stor mängd skyddsområden	Riksintresse naturvård saknas.

inom naturvården, här begränsas det till riksintressen som är av nationellt intresse och därmed ingår riksintresse naturvård.	
Anläggnings- och rekreationsområden, liksom riksintresse kust, turism- och friluftsliv, riksintresse friluftsliv och riksintresse rennäring finns med. Riksintressen är av nationellt intresse och bör analyseras. Anläggnings- och rekreationsområden kan vissa tidpunkter vara befolkade.	Anläggnings- och rekreationsområden saknas, liksom riksintresse kust, turism- och friluftsliv, riksintresse friluftsliv och riksintresse rennäring (som dock kan läggas till som en lokal aspekt att ta hänsyn till).
En uppdelning på samhällsviktig verksamhet och byggnader med övrig samhällsfunktion görs, och övriga byggnader som komplementbyggnader utelämnas helt. Uppdelningen av byggnader är gjord för att fokusera på det viktiga, och om komplementbyggnader översvämmas eller ej anses betydelselöst i det här sammanhanget.	Byggnader är uppdelade i samhällsfunktion och övriga byggnader. Uppdelningen redovisas både på karta och i tabell. Samhällsviktig verksamhet lyfts fram men inte med en lika tydlig skillnad.
Indata i detta projekt ger en detaljerad beskrivning av transportinfrastruktur men innebär också dubbelräkning i redovisningstabellen (samma vägsträcka är både vanlig väg och riksintresse väg).	Riksintressen väg, järnväg redovisas i såväl karta som i tabell men övriga vägar och järnvägar redovisas ej i tabell, endast i kartan.
IED anläggningar saknas. Berörda anläggningar finns redan representerade i annan form antingen som industribyggnad eller som tillståndspliktig verksamhet av något slag.	IED/IPPC-direktivet är ett EU-direktiv som ställer minimikrav på medlemsländerna om att begränsa utsläpp/föroreningar. IED anläggningar som tidigare var klassade som IPPC anläggningar ska finnas med i tabellform, men ej i kartan.
Finns ej med. Vattenskydd har inte fått så stort utrymme i detta projekt för att minska antal datakällor. Det kan vara viktigt att vara medveten om vid analys av data.	Känsliga områden för nitratpåverkan och näringsbelastning, skyddade områden enligt förordningen om fisk och musselvatten redovisas i tabell, ej i karta.
Finns ej med som specifika kategorier. Byggnaderna finns representerade som objekt som är översvämmade.	Arkiv, museer, bibliotek redovisas i tabell och karta.

Metod

MSBs rapport Riskkartor – Vägledning för framtagande av riskkartor enligt förordningen om översvämningsrisker är som namnet antyder en vägledning mer än en metod. Rapporten syftar till att vägleda Länsstyrelsen om vilken data som skall kartläggas, var den finns/beställs ifrån, samt hur resultatet redovisas på karta, tabell och text. Hur arbetet med att bearbeta data till ett färdigt resultat ska gå till framgår inte.

I vår metodutveckling framgår vilka dataurval som kan vara lämpliga och hur data kan redovisas i olika resultatformer. Dessutom ger vår rapport en beskrivning av hur hela arbetsflödet kan göras steg för steg. I metodutvecklingen ingår också ett system som möjliggör att alla bearbetningssteg från indatahantering till slutresultat kan automatiseras. Denna automatiserade metod skulle i praktiken, med lite anpassning, kunna användas även i länsstyrelsens arbete med att ta fram riskkartor. Detta sagt för att visa på att de indata och bearbetningar som måste till för att få fram resultaten avseende såväl kartläggning av objekt som skulle kunna översvämmas vid dammhaveri som riskkartor vid översvämning till stora delar är överensstämmande.

Dessutom tillkommer ytterligare delar i detta projekt – rutdata och möjligheter till interaktiva kartor (vilka saknas i MSBs metod).

Resultat

Enligt MSBs vägledning ska resultatet visas på tre sätt: i tabell, på karta (pdf-karta) och som text. Nedan beskrivs på ett mycket översiktligt plan skillnaderna i resultatredovisningen mellan MSBs metod och metoden i detta projekt:

1. Tabellens utformning

De huvudsakliga skillnaderna mellan MSBs tabell och vår tabell har beskrivits tidigare i detta och andra kapitel. En skillnad som kan tilläggas är att det i MSBs tabell bara finns täckning för en kommun, dvs. en tabell fylls i per kommun. I vår tabell ryms hela det översvämmade området och samtliga berörda kommuner, detta gäller även i fall med betydligt fler kommuner än de fyra som berörs i Ljungan.

2. Kartans utformning:

Kartans design är snarlik MSBs där översvämmad mark lyfts fram och ej översvämmad mark redovisas i form av en nedtonad WMS kartbild från Lantmäteriet. Vi har dock klippt objekt hårdare mot översvämningsskiktet och undvikit skrafferingar i den mån det varit möjligt för att skapa en renare, mindre brusig, karta.

I detta projekt redovisar rutorna i kartan enbart befolkning i översvämmat område medan befolkningsrutorna i MSBs karta redovisar all befolkning i rutan.

3. Textredovisningen

Ett av MSBs syften med textredovisningen är att ge utrymme för det som inte ryms i kartan eller tabellen. Det kan t.ex. vara att beskriva riskerna med att vissa objekt översvämmas.

Det har inte ingått i detta projekt att utarbeta en textdel.

Bilaga 2: Tabell med indata

KONSEKVENNS/ OBJEKT	KÄLLA	ALTERNATIV KÄLLA	FK- SKIKT	KOSTNAD(\$), FRITT(F), GEODATA- SAMVERKAN(G)	ORIGINAL OBJEKTYP	DATA REPRESE NTERAR	BEARBETAD OBJEKTYP	REDOVISAD OBJEKTYP (karta)	DATA HÄMTAS FRÅN
MÄNNISKOR									
<i>Befolkning (folkbokförda)</i>	SCB			\$	Punkt	Adress	Punkt	Polygon(rutor)	beställs från SCB
<i>Bostadshus⁴</i>	Lantmäteriet-FK		by	G	Polygon	Byggnad	Polygon	Polygon	Lantmäteriet, fastighetskartan
<i>Befolkning (förvärvsarbetande)</i>	SCB		-	\$	Punkt	Adress	Punkt	Polygon(rutor)	beställs från SCB
<i>Arbetsställen</i>	SCB		-	\$	Punkt	Adress	Punkt	Polygon(rutor)	beställs från SCB
<i>Campingplats</i>	Lantmäteriet-FK		ba	G	Polygon	Camping område	Polygon	Polygon	Lantmäteriet, fastighetskartan
SAMHÄLLSVIKTIG VERKSAMHET – ELFÖRSÖRJNING									
<i>Ledningar, stamnät</i>	Lantmäteriet-FK		kl	G	Polylinje	Del av Ledning	Polylinje	Polylinje	Lantmäteriet, fastighetskartan
<i>Ledningar, regionnät</i>	Lantmäteriet-FK		kl	G	Polylinje	Del av Ledning	Polylinje	Polylinje	Lantmäteriet, fastighetskartan
<i>Ledningar, lokalnät</i>	Lantmäteriet-FK		kl	G	Polylinje	Del av Ledning	Polylinje	Polylinje	Lantmäteriet, fastighetskartan
<i>Nätstation</i>	Lantmäteriet-FK		kl	G	Polylinje	Byggnad/ledning	Polylinje	Polylinje	Lantmäteriet, fastighetskartan
<i>Industribyggnad med elproduktion⁵</i>	Lantmäteriet-FK		by	G	Polygon	Byggnad	Polygon	Punkt	Lantmäteriet, fastighetskartan

⁴ Flerfamiljshus, Småhus friliggande, kedjehus, radhus, småhus med flera lägenheter samt ospecificerad bostadshus

⁵ Gasturbinanläggning, kondenskraftverk, kärnkraftverk, vattenkraftverk, vindkraftverk, värmeverk

KONSEKVENNS/ OBJEKT	KÄLLA	ALTERNATIV KÄLLA	FK- SKIKT	KOSTNAD(\$), FRITT(F), GEODATA- SAMVERKAN(G)	ORIGINAL OBJEKTYP	DATA REPRESE NTERAR	BEARBETAD OBJEKTYP	REDOVISAD OBJEKTYP (karta)	DATA HÄMTAS FRÅN
SAMHÄLLSVIKTIG VERKSAMHET – TRANSPORTINFRASTRUKTUR									
Riksintresse väg	Trafikverket		-	F	Polylinje	Vägsträcka	Polylinje	Polylinje	http://www.trafikverket.se/riksintresse/
Riksintresse järnväg	Trafikverket		-	F	Polylinje	Järnvägstäckta	Polylinje	Polylinje	http://www.trafikverket.se/riksintresse/
Riksintresse järnvägsstation	Trafikverket		-	F	Punkt	Stationso mråde	Punkt	Punkt	http://www.trafikverket.se/riksintresse/
Riksintresse flygplats	Trafikverket		-	F	Polygon	Flygplats områdes	Polygon	Ej med i karta	http://www.trafikverket.se/riksintresse/
Riksintresse hamn	Trafikverket		-	F	Polygon	Hamnområde	Polygon	Polygon	http://www.trafikverket.se/riksintresse/
Väg	Lantmäteriet-FK		vl	G	Polylinje	Vägsträcka	Polylinje	Polylinje	Lantmäteriet, fastighetskartan
Vägbro	Trafikverket-NVDB		-	G	Polylinje	Vägsträcka	Polylinje	Polylinje	Lastkajen Trafikverket
järnväg	Lantmäteriet-FK		jl	G	Polylinje	järnvägssäckta	Polylinje	Polylinje	Lantmäteriet, fastighetskartan
järnvägsstation	Lantmäteriet-FK		by	G	Polygon	Byggnad	Polygon	Punkt	Lantmäteriet, fastighetskartan
Busstation (större med byggnad, inkl. resecentrum)	Lantmäteriet-FK		by	G	Polygon	Byggnad	Polygon	Punkt	Lantmäteriet, fastighetskartan
SAMHÄLLSVIKTIG VERKSAMHET – ÖVRIG SAMHÄLLSVIKTIG VERKSAMHET									
Sjukhus/vårdcentraler	Lantmäteriet-FK		by	G	Polygon	Byggnad	Polygon	Punkt	Lantmäteriet, fastighetskartan
Polisstation	Lantmäteriet-FK	SCB	by	G/F(SCB)	Polygon	Byggnad	Polygon	Punkt	Lantmäteriet, fastighetskartan
Brandstation	Lantmäteriet-FK	MSB	by	G	Polygon	Byggnad	Polygon	Punkt	Lantmäteriet, fastighetskartan
Vattenverk	Lantmäteriet-FK		by	G	Polygon	Byggnad	Polygon	Punkt	Lantmäteriet, fastighetskartan

KONSEKVENNS/ OBJEKT	KÄLLA	ALTERNATIV KÄLLA	FK- SKIKT	KOSTNAD(\$), FRITT(F), GEODATA- SAMVERKAN(G)	ORIGINAL OBJEKTYP	DATA REPRESE NTERAR	BEARBETAD OBJEKTYP	REDOVISAD OBJEKTYP (karta)	DATA HÄMTAS FRÅN
Kommunhus	Lantmäteriet-FK		by	G	Polygon	Byggnad	Polygon	Punkt	Lantmäteriet, fastighetskartan
Distributionsbyggnad ⁶	Lantmäteriet-FK		by	G	Polygon	Byggnad	Polygon	Punkt	Lantmäteriet, fastighetskartan
SOS alarmcentraler	SOS Alarm		-	F	Punkt	Byggnad	Punkt	Punkt	http://www.sosalarm.se/Kontakt/SOS-centraler/
Skolor (förskola t.o.m. högskola)	Lantmäteriet-FK	Skolverket	by	G/F(Skolverket)	Polygon	Byggnad	Polygon	Punkt	Lantmäteriet, fastighetskartan
Kriminalvårdsanstalt	Lantmäteriet-FK		by	G	Polygon	Byggnad	Polygon	Punkt	Lantmäteriet, fastighetskartan
Verksamheter, ospecificerad.	Lantmäteriet-FK		by	G	Polygon	Byggnad	Polygon	Punkt	Lantmäteriet, fastighetskartan
Försvars-byggnad	Lantmäteriet-FK		by	G	Polygon	Byggnad	Polygon	Punkt	Lantmäteriet, fastighetskartan
Mast	Lantmäteriet-FK		BS	G	Punkt	Byggnad	Punkt	Punkt	Lantmäteriet, fastighetskartan
MILJÖ & HÄLSA									
Vattenskydds-områden	Naturvårdsverket		-	F	polygon	Skyddat område	Polygon	polygon	http://projektwebbar.lansstyrelsen.se/gis/Sv/Pages/nationella-geodata.aspx
skyddade områden för dricksvatten enligt VFF	SGU		-	G	polygon	Skyddat område	Polygon	polygon	Beställs från SGU
Natura 2000 & Naturresevat	Naturvårdsverket		-	F	polygon	Skyddat område	Polygon	polygon	http://projektwebbar.lansstyrelsen.se/gis/Sv/Pages/nationella-geodata.aspx
Nationalparker	Naturvårdsverket		-	F	polygon	Skyddat område	polygon	polygon	http://projektwebbar.lansstyrelsen.se/gis/Sv/Pages/nationella-geodata.aspx
Riksintresse naturvård	Naturvårdsverket		-	F	polygon	Skyddat område	polygon	polygon	http://projektwebbar.lansstyrelsen.se/gis/Sv/Pages/nationella-geodata.aspx

⁶ Byggnad i distributionsnätet för gas, värme elektricitet eller vatten. T.ex. transformatorstation, värmecentral, teknikbod (tele, bredband), vattentorn.

KONSEKVENNS/ OBJEKT	KÄLLA	ALTERNATIV KÄLLA	FK- SKIKT	KOSTNAD(\$), FRITT(F), GEODATA- SAMVERKAN(G)	ORIGINAL OBJEKTYP	DATA REPRESE NTERAR	BEARBETAD OBJEKTYP	REDOVISAD OBJEKTYP (karta)	DATA HÄMTAS FRÅN
Seveso 1 anläggningar	MSB		-	F	Punkt	Byggnad/ byggnader	Polygon	Punkt	http://projektwebbar.lansstyrelsen.se/gis/Sv/Pages/nationella-geodata.aspx
Seveso 2 anläggningar	Länsstyrelserna, Miljöreda		-	F	Punkt	Byggnad/ byggnader	Polygon	Punkt	http://projektwebbar.lansstyrelsen.se/gis/Sv/Pages/nationella-geodata.aspx
Tillståndspliktig verksamhet, A- anläggning	Länsstyrelserna, Miljöreda		-	F	Punkt	Byggnad/ byggnader	Polygon	Punkt	http://projektwebbar.lansstyrelsen.se/gis/Sv/Pages/nationella-geodata.aspx
Tillståndspliktig verksamhet, B- anläggning	Länsstyrelserna, Miljöreda		-	F	Punkt	Byggnad/ byggnader	Polygon	Punkt	http://projektwebbar.lansstyrelsen.se/gis/Sv/Pages/nationella-geodata.aspx
Förorenad mark, riskklass 1	Länsstyrelserna		-	F	Punkt	Fastighet	Polygon	Punkt/polygon	Kontakta respektive Länsstyrelse, uttag behövs från EBH
KULTURMILJÖ									
Riksintresse kulturmiljövård	Länsstyrelserna		-	F	polygon	Skyddat område	polygon	polygon	http://projektwebbar.lansstyrelsen.se/gis/Sv/Pages/nationella-geodata.aspx
ÖVRIG INFORMATION - MARKANVÄNDNING									
Totalt översvämmad mark ⁷	Lantmäteriet-FK		my	G	-	-	-	-	SvK & Lantmäteriet (översvämningsskikt minus fastighetskartans vatten)
Odlad mark	Lantmäteriet-FK	Jordbruksverket, blockdatabas	my	G/F(Jordbruksverket)	Polygon	Markområde	Polygon	Polygon	Lantmäteriet, fastighetskartan
Industrimark	Lantmäteriet-FK		my	G	Polygon	Markområde	Polygon	Polygon	Lantmäteriet, fastighetskartan
Bebyggelse	Lantmäteriet-FK		my	G	Polygon	Markområde	Polygon	Polygon	Lantmäteriet, fastighetskartan
Skogsmark	Lantmäteriet-FK		my	G	Polygon	Markområde	Polygon	Polygon	Lantmäteriet, fastighetskartan

⁷ Finns ej i GIS-format, är bara en siffra som tas fram

KONSEKVENNS/ OBJEKT	KÄLLA	ALTERNATIV KÄLLA	FK- SKIKT	KOSTNAD(\$), FRITT(F), GEODATA- SAMVERKAN(G)	ORIGINAL OBJEKTYP	DATA REPRESE NTERAR	BEARBETAD OBJEKTYP	REDOVISAD OBJEKTYP (karta)	DATA HÄMTAS FRÅN
ÖVRIG INFORMATION – BYGGNADER									
Byggnader med ospecificerat ändamål	Lantmäteriet- FK		by	G	Polygon	byggnad	Polygon	Polygon	Lantmäteriet, fastighetskartan
Byggnad med samhällsfunktion, ej samhällsviktig ⁸	Lantmäteriet- FK		by	G	Polygon	byggnad	Polygon	Polygon	Lantmäteriet, fastighetskartan
Industri-byggnad ⁹	Lantmäteriet- FK		by	G	Polygon	byggnad	Polygon	Polygon	Lantmäteriet, fastighetskartan
ÖVRIG INFORMATION – KULTURVÄRDEN									
Världsarv ¹⁰	Länsstyrelser na		-	-	-	-	-	-	Läggs in manuellt av Länsstyrelserna
Riksintresse friluftsliv	Länsstyrelser na		-	F	polygon	Skyddat område	polygon	polygon	http://projektwebbar.lansstyrelsen.se/gis/Sv/Pages/nationella-geodata.aspx
Byggnadsminnen	Riksantikvarie ämbetet		-	F					http://www.raa.se/hitta-information/fornsok-fmis/yrkesanvandare/
Fornlämningar ¹¹	Riksantikvarie ämbetet		-	F(Kräver registrering)	polygon	Skyddat område	polygon	polygon	http://www.raa.se/hitta-information/fornsok-fmis/yrkesanvandare/
Kulturresevat	Länsstyrelser na		-	F	polygon	Skyddat område	polygon	polygon	http://projektwebbar.lansstyrelsen.se/gis/Sv/Pages/nationella-geodata.aspx

⁸ Badhus, djursjukhus, ishall, kulturbyggnad, ridhus, samfund, sporthall, Multiarena, ospecificerad

⁹ industrihotell, kemisk industri, Livsmedelindustri, metall-eller maskinindustri, textilindustri, trävaruindustri, Annan tillverkningsindustri, ospecificerad industri,

¹⁰ Finns ej som GIS-skikt, utan information inhämtas från Länsstyrelsen

¹¹ Antalet lämningar representerar både områden och punkter. Endast fornlämning, ej kulturlämningar och övriga lämningar.

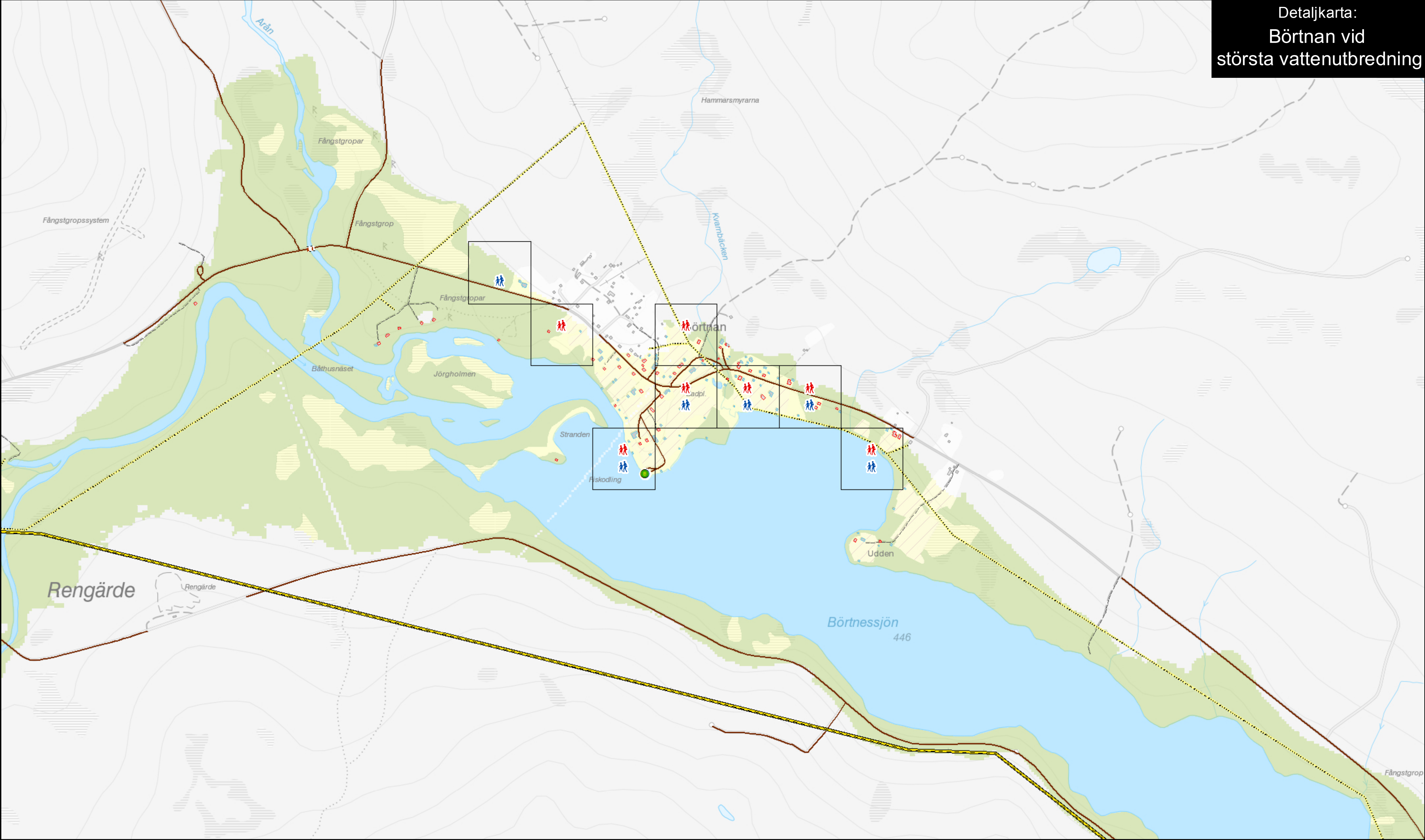
KONSEKVENNS/ OBJEKT	KÄLLA	ALTERNATIV KÄLLA	FK- SKIKT	KOSTNAD(\$), FRITT(F), GEODATA- SAMVERKAN(G)	ORIGINAL OBJEKTYP	DATA REPRESE NTERAR	BEARBETAD OBJEKTYP	REDOVISAD OBJEKTYP (karta)	DATA HÄMTAS FRÅN
ÖVRIG INFORMATION – ÖVRIGT									
Anläggnings- och rekreationsområde n ¹²	Lantmäteriet- FK		ba	G	Polygon	område	Polygon	Polygon	Lantmäteriet, fastighetskartan
Badplatser (EU bad)	Folkhälso- institutet / Havs och vatten- myndigheten		-	F	Punkt	Badområ- de	Punkt	Punkt	http://badplatsen.folkhalsomyndigheten.se/
Riksintresse kust, turism- och friluftsliv	Naturvårdsve- rket		-	F	Polygon	Skyddat område	Polygon	Polygon	http://projektwebbar.lansstyrelsen.se/gis/Sv/Pages/nationella-geodata.aspx
Riksintresse rennärning ¹³	Sametinget		-	F	-	-	-	-	http://projektwebbar.lansstyrelsen.se/gis/Sv/Pages/nationella-geodata.aspx

¹² Bandyplan, fotbollsplan, galoppbana, idrottsplats, idrottsplan, ishockeybana, motionsanläggning, motorbana, tennisbana, travbana, övrig idrott, avfallsanläggning

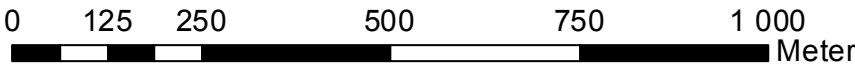
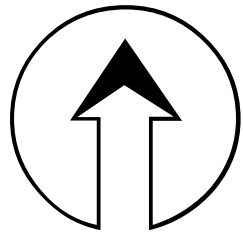
¹³ Har ej analyserats/bearbetats eftersom det är inaktuellt för Ljungan

Bilaga 3: Exempel på detaljkartor

Människor	Elinfrastruktur	Miljö & hälsa
Befolkning (folkbokförda)	----- lokal	Seveso 1 anläggning
1 - 10	===== regional	Seveso 2 anläggning
11 - 25	===== stam	Tillståndspliktig verksamhet, A
26 - 100	===== rör	Tillståndspliktig verksamhet, B
> 100	----- nätstation	Förorenad mark punkt
Befolkning (förvärsarbetande)	Industribyggnad med elproduktion	Förorenad mark fastighet
1 - 10	Samhällsviktig verksamhet	Natura 2000 & naturreservat
11 - 25	Mast	Riksintrasse naturvård
26 - 100	Brandstation	Vattenskyddsområde
> 100	Distributionsbyggnad	Övrigt
Byggnad, bostad	Försvarsbyggnad	Byggnadsminne
Campingplatser	Hälsocentral	Byggnad, övrig
Transport	Kommunhus	Rekreati- och anläggningsområde
Riksintrasse järnvägsstation	Kriminalvårdsanstalt	Riksintrasse_Kulturmiljövård
Riksintrasse järnväg	Polisstation	Fornlämning
järnväg	Sjukhus	Riksintrasse kust-turism- och friluftsliv
Vägbro	Skola	Riksintrasse friluftsliv
Riksintrasse väg	Universitet	Marktytor
Busstation	Vattenverk	Vatten
Järnvägsstation	Ospecificerad verksamhet	Bebyggelse
övriga vägar	Dricksvatten, vattendrag	Industriområde
Allmän väg/kvartersväg	Dricksvatten, sjö/grundvattentäkt	Odad mark
Sämre bilväg		Övrig mark
Genomfartsgata/led		Skog
Motorväg		
Riksintrasse flygplats		
Riksintrasse hamn		



Bearbetningar © SCB, Bakgrundskarta © Lantmäteriet geodatasamverkan



Detalj-karteområde:	Scenario:
Börtnan	Största vattenutbredning

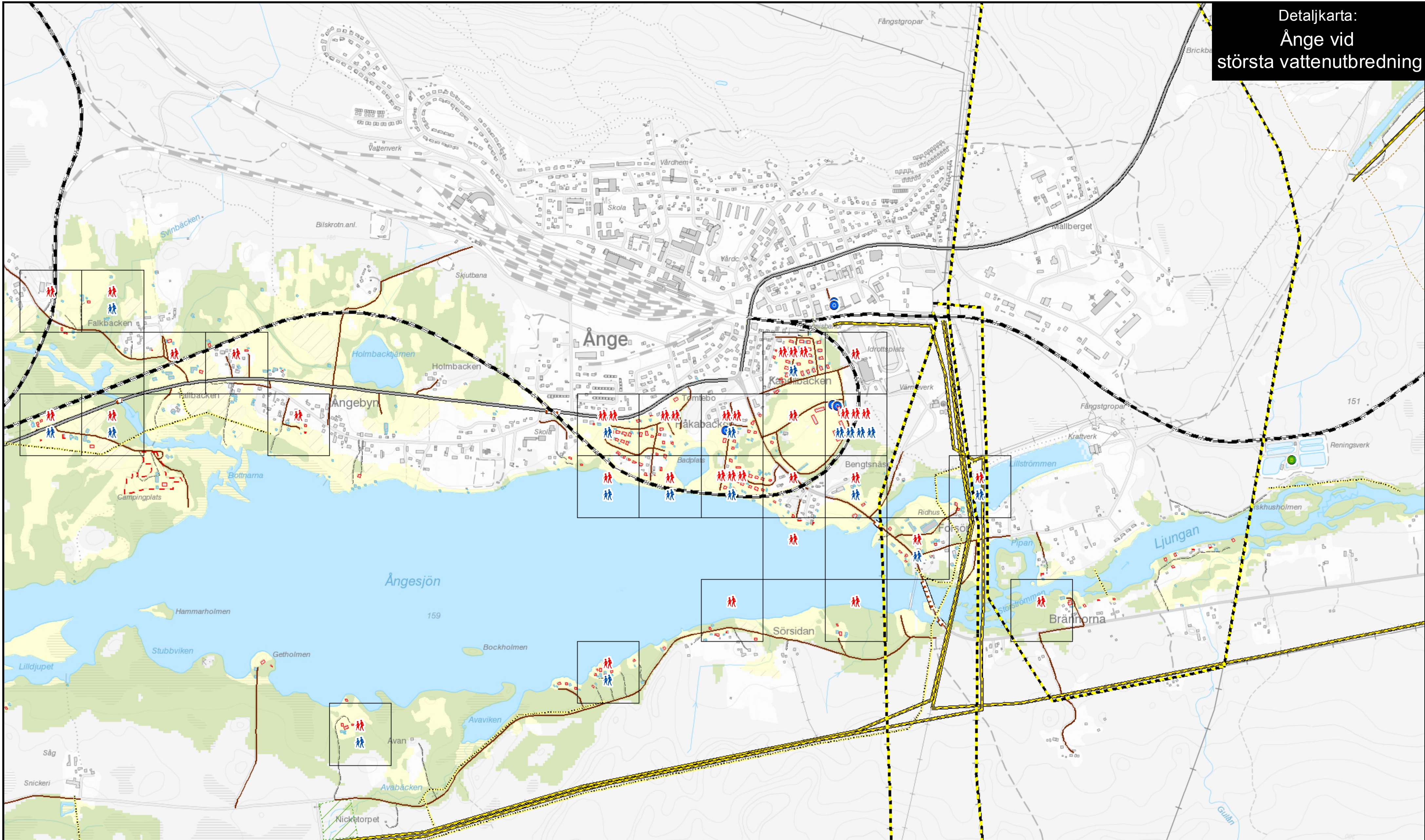
Skala 1:10 000 (A2)
Projektion: Sweref 99 TM

Objekt inom översvämningsområdet

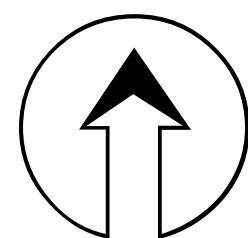
Ljungans älvdal

Beställare:	Elforsk
Projektnr:	10544
Kartproducent:	SCB
Datum:	2014-11-19
Datakällor:	SCB, Lantmäteriet, Trafikverket, Naturvårdsverket, Länsstyrelserna, Havs- och vattenmyndigheten, SMHI, SGU, MSB, Riksantikvarieämbetet

Detalj-karta:
Ånge vid
största vattenutbredning



Bearbetningar © SCB, Bakgrundskarta © Lantmäteriet geodatasamverkan



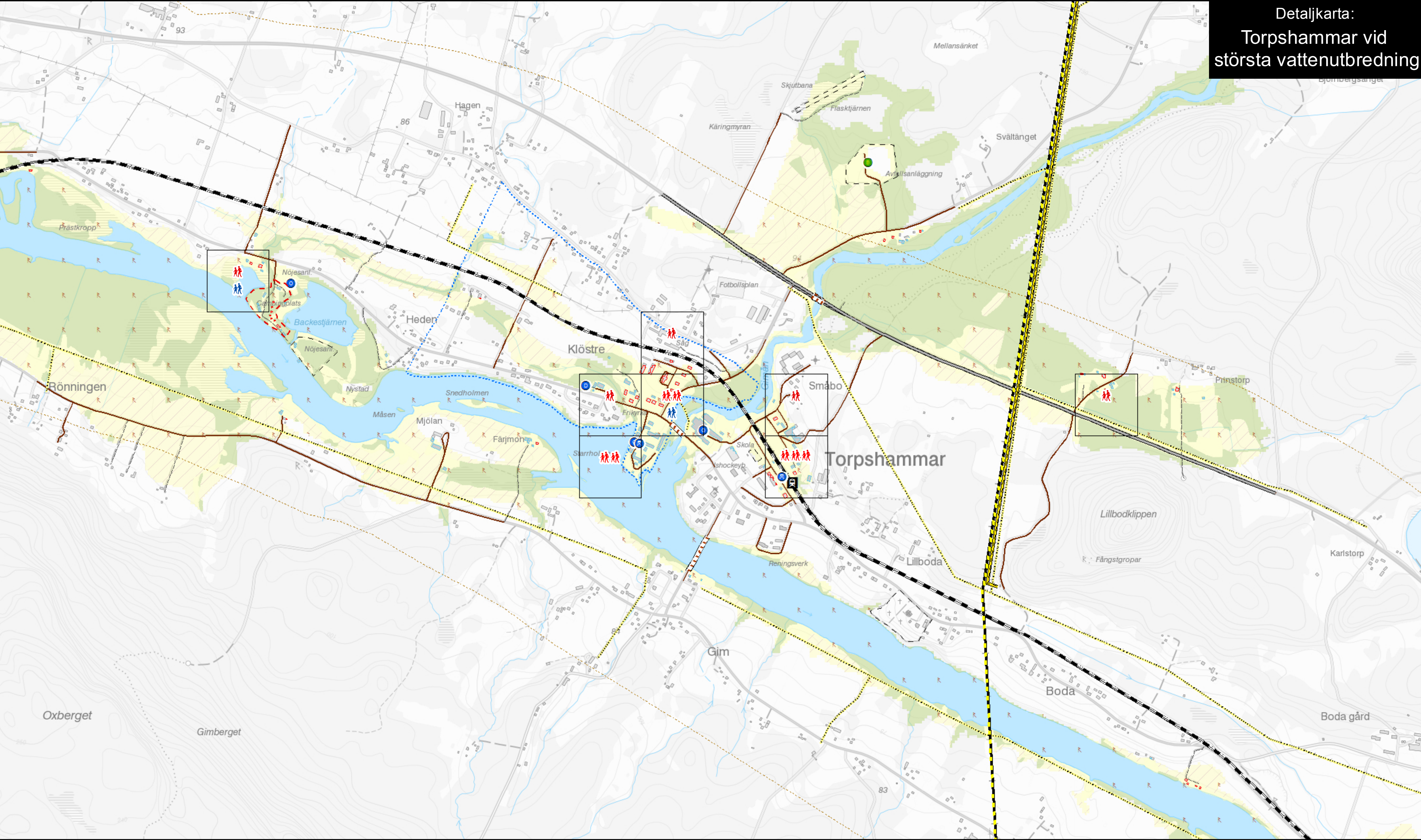
0 125 250 500 750 1 000
Meter

Detalj-karteområde: Ånge	Scenario: Största vattenutbredning
------------------------------------	--

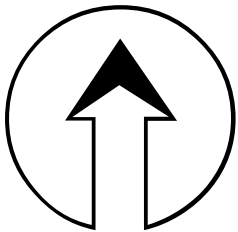
Skala 1:10 000 (A2)
Projektion: Sweref 99 TM

Objekt inom översvämningssområdet Ljungans älvdal

Beställare:	Elforsk
Projektnr:	10544
Kartproducent:	SCB
Datum:	2014-11-19
Datakällor:	SCB, Lantmäteriet, Trafikverket, Naturvårdsverket, Länsstyrelserna, Havs- och vattenmyndigheten, SMHI, SGU, MSB, Riksantikvarieämbetet



Detalj-karta:
Torpshammar vid
största vattenutbredning



0 125 250 500 750 1 000
Meter

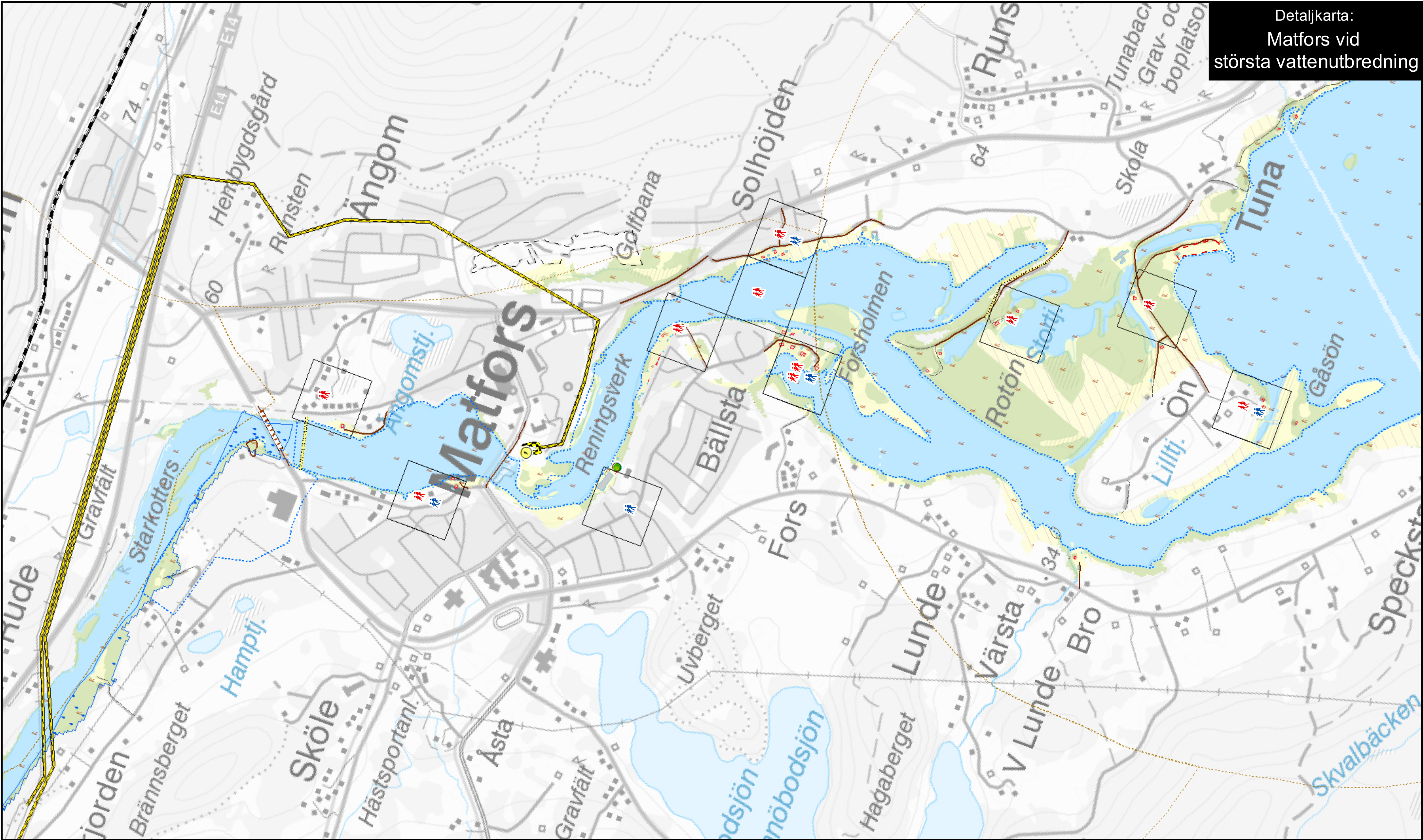
Detalj-karteområde: Torpshammar	Scenario: Största vattenutbredning
---	--

Skala 1:10 000 (A2)
Projektion: Sweref 99 TM

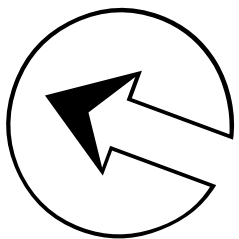
Objekt inom översvämningssområdet Ljungans älvdal

Bearbetningar © SCB, Bakgrundskarta © Lantmäteriet geodatasamverkan

Beställare:	Elforsk
Projektnr:	10544
Kartproducent:	SCB
Datum:	2014-11-19
Datakällor:	SCB, Lantmäteriet, Trafikverket, Naturvårdsverket, Länsstyrelserna, Havs- och vattenmyndigheten, SMHI, SGU, MSB, Riksantikvarieämbetet



Detalj-karta:
Matfors vid
största vattenutbredning



0 125 250 500 750 1 000
Meter

Detalj-karteområde: Matfors	Scenario: Största vattenutbredning
---------------------------------------	--

Skala 1:10 000 (A2)
Projektion: Sweref 99 TM

Objekt inom översvämningssområdet

Ljungans älvdal

Bearbetningar © SCB, Bakgrundskarta © Lantmäteriet geodatasamverkan

Beställare:	Elforsk
Projektnr:	10544
Kartproducent:	SCB
Datum:	2014-11-19
Datakällor:	SCB, Lantmäteriet, Trafikverket, Naturvårdsverket, Länsstyrelserna, Havs- och vattenmyndigheten, SMHI, SGU, MSB, Riksantikvarieämbetet



ELFORSK

SVENSKA ELFÖRETAGENS FORSKNINGS- OCH UTVECKLINGS – ELFORSK – AB
Elforsk AB, 101 53 Stockholm. Besöksadress: Olof Palmes Gata 31
Telefon: 08-677 2530. Telefax 08-677 2535
www.elforsk.se