



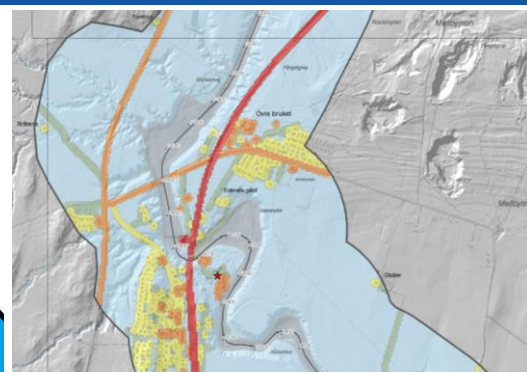
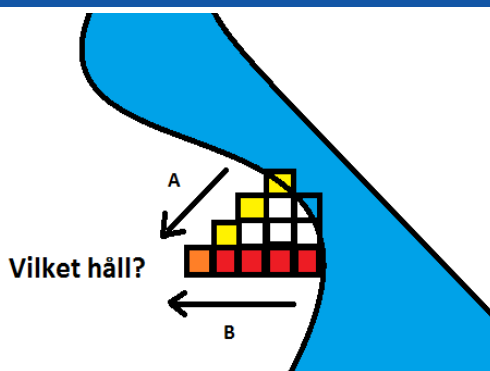
Statens geotekniska institut

Skredrisker i ett förändrat klimat – Norsälven

Konsekvensanalys Norsälven

Del 3: Fördjupningsbilaga

Ramona Kiilsgaard, Karin Bergdahl, Mats Öberg,
Helena Helgesson, Anja Enell, Godefroid Ndayikengurukiye



SGI Publikation 18-4

Linköping 2015

SGI Publikation 18-4

Hänvisa till detta dokument på följande sätt:
Kiilsgaard, R, Bergdahl, K, Öberg, M, Helgesson, H,
Enell, A, Ndayikengurukiye, G, (2015). Skredrisker i
ett förändrat klimat – Norsälven. Konsekvensanalys
Norsälven. Del 3: Fördjupningsbilaga. Statens Geo-
tekniska Institut, SGI. Publikation 18-4. Linköping.

Diarienummer: 1309-0575

Uppdragsnummer: 15147

Beställning:

Statens geotekniska institut
Informationstjänsten
581 93 Linköping
Tel: 013-20 18 04
E-post: info@swedgeo.se

Ladda ner publikationen som PDF
www.swedgeo.se



Statens geotekniska institut

Skredrisker i ett förändrat klimat – Norsälven

Konsekvensanalys Norsälven

Del 3: Fördjupningsbilaga

Ramona Kiilsgaard
Karin Bergdahl
Mats Öberg
Helena Helgesson
Anja Enell
Godefroid Ndayikengurukiye

SGI Publikation 18-4

Linköping 2015

Förord

Samhället behöver anpassas till den pågående klimatförändringen. Det finns en stor mängd befintlig bebyggelse och infrastruktur som behöver anpassas för att klara förändringen i bland annat nederbörd och vattenflöden samt stigande havsnivåer. Dessutom behöver samhället ta hänsyn till klimatförändringen och dess konsekvenser vid planering av ny bebyggelse och infrastruktur. Anpassningsarbetet är komplext eftersom det inbegriper flera olika ämnesområden, osäkerheter över långa tidsperspektiv och för att det bygger på kunskap som ständigt uppdateras, i och med att klimatforskningen utvecklas i snabb takt. För effektiv klimatanpassning krävs inte bara planeringsunderlag och beslutsstöd som är flexibla, ämnesövergripande och tar hänsyn till lokala variationer, utan som också gör det möjligt att samordna olika åtgärder på regional nivå.

SGI har sedan 2009 tilldelats medel från anslag 1:10 Klimatanpassning för klimatanpassningsinsatser genom bland annat skredriskkarteringar, metodutveckling och nyttiggörande av material från karteringarna.

Under åren 2012-2013 nyttiggjorde SGI materialet från Göta älvutredningen (GÄU) (SGI 2012) som pågick mellan år 2009 och 2011, samt identifierade ytterligare vattendrag som är prioriterade för kartläggning av skredrisker (Bergdahl et al 2013). Norsälven är det första vattendraget att kartlägga efter GÄU, och har fungerat som ett pilotområde för utveckling av en förenklad metodik avseende skredriskkartering. Utredningen längs Norsälven bygger vidare på den metodik som togs fram inom GÄU och syftar till att ge ett tillräckligt bra underlag för vidare analys i kommuners och länsstyrelserns arbete med klimatanpassning.

Utredningens resultat och slutsatser presenteras i föreliggande rapport ”Skredrisker i ett förändrat klimat – Norsälven”, bestående av tre delar:

- **Del 1 – Kartredovisning och sammanfattning av resultat**, innehåller en sammanfattning av uppdraget samt hur materialet kan användas i klimatanpassningsarbetet i kommuner och län. Här finns också en redovisning av skredriskerna i kartform. Kartorna innehåller både skredrisker för dagens förhållanden och en bedömd känslighet för klimatpåverkan längs älven.
- **Del 2 – Metod för kartläggning**, innehåller en beskrivning av utredningens metodik, inventeringar, undersökningar, beräkningar och analyser.
- **Del 3 – Fördjupningsbilagor**, innehåller fördjupade beskrivningar av den använda metodiken för erosionsanalys och konsekvensanalys.

Arbetet har i huvudsak utförts av medarbetare på SGI och organiserats som ett huvuduppdrag för projektledning samt ett antal deluppdrag för metodutveckling, analys och utredning. Arbetet har letts av en uppdragsledningsgrupp bestående av Karin Bergdahl (huvuduppdragsledare), Karin Odén (biträdande huvuduppdragsledare), Gunnel Göransson och Hjördis Löfroth. Charlotte Cederbom har varit internbeställare. Förutom ovanstående har Rebecca Bertilsson, Daniel Elm, Åsa Jönsson, Ramona Kiilsgaard, Godefroid Ndayikengurukiye och Stefan Turesson varit deluppdragsledare. GIS-analyser och GIS-applikationer har gjorts av Mats Öberg, Jim Hedfors och Godefroid Ndayikengurukiye. Bo Lind har varit interngranskare. Sammanlagt har ett 30-tal SGI-medarbetare bidragit i arbetet, se vidare Kapitel 2.2 i Del 2 Metod för kartläggning.

Samverkan har också skett med andra myndigheter och forskningsinstitut bland annat Sveriges geologiska undersökning (SGU), Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB) och Sveriges meteorologiska och hydrologiska institut (SMHI), Kil och Karlstad kommuner, Länsstyrelsen Värmlands län samt Trafikverket. Ett antal konsulter har även nyttjats för framtagande av underlag och beräkningar.

Beslut om publicering har tagits av avdelningschef Charlotte Cederbom.

Innehållsförteckning

Sammanfattning	9
1. Bakgrund	10
1.1 Syfte.....	10
1.2 Mål.....	10
1.3 Medverkande.....	10
2. Konsekvensanalys.....	11
2.1 Generell avgränsning	11
2.2 Underlag	12
2.3 Metod för värdering	13
2.4 Konsekvensklass.....	27
2.5 GIS-metod	27
2.6 Redovisning och användning	30
3. Resultat.....	32
4. Diskussion och slutsats.....	33
4.1 Metodval gällande kvantitativ eller kvalitativ värdering	33
4.2 Symboler för identifierade konsekvenser som inte värderats	33
4.3 Addering av konsekvensvärdet inåt land.....	34
4.4 Dataunderlag och avgränsning	34
4.5 Samma tyngd för de fyra kriterierna	34
4.6 Benämning på värdenivåerna	34
4.7 Värdera datalagren relativt varandra.....	35
4.8 Förbättringsförslag.....	35
Referenser.....	36

Bilaga

1. Beskrivning av konsekvensområden

Sammanfattning

I uppdraget har målsättningen varit att ta fram en enkel och generell metod för att visualisera konsekvenser av skred längs ett vattendrag. Konsekvenskartan ska tillsammans med sannolikhetskartan resultera i en skredriskkarta som kan utgöra ett översiktligt planeringsunderlag för identifiering av områden i behov av klimatanpassningsåtgärder.

Initialt i uppdraget var inriktningen att liksom i Göta älvutredningen, ta fram monetära värden för konsekvenserna. Det visade sig dock under arbetets gång vara mycket resurskrävande för att få fram resultat av tillräckligt bra kvalitet. Många osäkerheter i den monetära värderingen ledde fram till att en kvalitativ värdering togs fram istället.

Framtagen metod bygger på användningen av befintliga data producerade av Lantmäteriet, som bedömts innefatta de viktigaste konsekvenserna. Konsekvensvärderingen har valts att göras med utgångspunkten att värdera byggnaders ändamål samt transportinfrastruktur. Användning av rikstäckande data underlättar liknande analyser runt om i Sverige. Datalagret med Byggnadsändamål beskriver byggnader med olika ändamål, till exempel kemisk industri, flerfamiljshus, sjukhus, skolor och så vidare. Transportinfrastruktur beskriver vägar av olika storlek, till exempel motorväg, kvartersväg med flera samt järnvägar. I lagret för byggnadsändamål ingår 49 typer av byggnadsobjekt och i lagret för transportinfrastruktur ingår 36 typer av vägar eller järnvägar. Konsekvensvärdet för de olika typerna av byggnadsobjekt och transportinfrastruktur har bedömts utifrån fyra kriterier: liv, miljö, ekonomi och samhällsviktigt.

Värderingsmetodens generella grundprinciper:

- De olika objekten i datalagren byggnadsändamål och transportinfrastruktur värderas 1-5. Benämningen på konsekvensklasserna kommer från GÄU (SGI 2011) (som i sin tur bygger vidare på metodik för skredriskanalys av Alén et al. 2000).
- Klass 5 innebär katastrofala konsekvenser och särskiljer vissa objekt. Klass 4 innebär extremt stora konsekvenser och ligger på en hög konsekvensnivå. Mellan klass 2 och 5 bedöms det finnas en större sannolikhet för att människor kan vara närvarande och därmed bedöms samtliga dessa konsekvensklasser vara stora. Klass 1 bedöms ha en låg sannolikhet för närvaro av människor (utifrån de två använda datalagren) och bedöms som lindriga konsekvenser.
- Ytor på kartan som inte har värderats (på grund av att de inte ingår i de två datalagren) har getts konsekvensklass 1. Dessa ytor kan innehålla konsekvenser som inte ingår i de två datalagren och därmed inte är identifierade eller värderade, till exempel kraftledningar, fotbollsplan, vattentäkt etcetera.
- Datalagren har buffrats med en yta av 20 m vilket gör att objekten synliggörs bättre i kartan.
- Vid sammanvägningen av överlappande konsekvenser har varje 10 m-ruta fått samma klass som det enskilt högsta värdet i rutan.
- Natur, kultur och förorenade områden ingår inte i klassningen utan visas i en webbkarta. Förorenade områden visas även som symbol i konsekvenskartan.

1. Bakgrund

SGI genomför efter Göta älvutredningen (GÄU) skedriskkartering längs fler vattendrag i Sverige. En förenklad metodik har eftersträvat för att få stor samhällsnytta i förhållande till tidsåtgång. Uppdrag Norsälven är det första att utveckla en sådan metodik och är därmed ett pilotprojekt.

Tanken med deluppdraget Konsekvensanalys är att ta fram en enkel och generell metod för att visualisera konsekvenser längs ett vattendrag. Initialt i uppdraget var inriktningen att ta fram monetära värden för konsekvenserna, men det visade sig under arbetets gång att det krävdes mycket resurser för att få fram resultat av tillräckligt bra kvalitet. Många osäkerheter i den monetära värderingen ledde till att ett kvalitativt värde har tagits fram istället.

Metoden, klassningssystemet och kartan är del av ett pilotprojekt, vilket betyder att den är under utveckling och inbegriper en del osäkerheter. Metoden för Norsälven kommer att utvärderas bland annat med berörda kommuner och länsstyrelse.

1.1 Syfte

Syftet med uppdraget har varit att ta fram en metod och en karta för att enkelt kunna visualisera konsekvenser till följd av skred längs ett vattendrag. Tillsammans med sannolikhetsvärderingen resulterar det i en riskkarta som avses utgöra ett planeringsunderlag för identifiering av områden i behov av klimatanpassningsåtgärder.

1.2 Mål

Metoden som tas fram ska vara enkel att använda och vara repeterbar, men samtidigt ge ett tillräckligt bra planeringsunderlag. Metoden ska testas och utvärderas utifrån pilotområde Norsälven.

1.3 Medverkande

Arbetet med konsekvenserna har i huvudsak utförts av Ramona Kiilsgaard (uppdragsledare), Karin Bergdahl, Helena Helgesson och Anja Enell. Mats Öberg och Godefroid Ndayikengurukiye har stått för GIS-metodik och -insamling. Karin Odén, Hjärdis Löfroth, Gunnel Göransson och Per Danielsson har medverkat i värderingen och/eller granskningen. Samtliga arbetar på SGI (Statens geotekniska institut).

2. Konsekvensanalys

Konsekvensanalysen som utförts innebär att utvalda typer av konsekvensobjekt identifieras och att ett värde som representerar storleken av konsekvens bedöms till varje typ av konsekvensobjekt. Konsekvenserna illustreras sedan i en karta. I den här rapporten beskrivs metodiken för konsekvensanalysen. Resultatet av analysen presenteras närmare i Del 2, Metod för kartläggning (SGI 2015).

2.1 Generell avgränsning

Två olika datalager har använts i värderingen. Det ena är byggnadsändamål och det andra lagret är transportinfrastruktur. I lagret för byggnadsändamål ingår 49 typer av byggnadsobjekt och i lagret för transportinfrastruktur ingår 36 typer av vägar eller järnvägar (Lantmäteriet 2011a samt 2011b). Konsekvensvärdet för de olika typerna av byggnadsobjekt och transportinfrastruktur bedöms utifrån fyra kriterier: liv, miljö, ekonomi och samhällsviktigt.

I GÄU valde man att värdera elva olika typer av konsekvensområden (Andersson-Sköld 2011a), i motsats till de två datalagren byggnadsändamål och transportinfrastruktur som vi har valt att värdera. De olika typerna av konsekvensområden som definierades i GÄU är dock en bra utgångspunkt för att i text kunna förklara vad som faktiskt kan ske om ett skred går. Vi har därför valt att i Bilaga 1 beskriva konsekvensområdena. I Bilaga 1 har vi målat upp ett scenario för varje konsekvensområde med syftet att ge en tydligare bild om vad som kan inträffa vid skred. Den studerade älven har även inventerats utifrån varje konsekvensområde för att i text ange vad som ligger inom utredningsområdet. De konsekvensområden som beskrivs i Bilaga 1 är:

- Bebyggelse
- Liv
- Miljöfarlig verksamhet
- Vatten- och avloppsanläggningar
- Energi och ledningsnät
- Näringsliv
- Sevesoanläggningar
- Väg
- Järnväg
- Förorenade områden
- Natur
- Kultur

Utifrån listan med konsekvensområdena har man kunnat göra en avgränsning gällande vilka konsekvensområden som blir värderade genom de två datalagren byggnadsändamål och transportinfrastruktur.

Tre konsekvensområden anses vara särskilt svåra att värdera konsekvenserna för och ingår därför inte i värderingen och därmed inte i de färgmarkeringar med konsekvensklass som kartan visar. De konsekvensområdena är:

- Förorenade områden (källa Länsstyrelsen)
- Natur (källa Naturvårdsverket)
- Kultur (källa Riksantikvarieämbetet)

De tre konsekvensområdena visualiseras i webbkartan med symbolsättning från respektive källa för att visa att det finns ytterligare konsekvenser som bör beaktas. Förorenade områden visas även som symbol på den utskrivna kartan i SGI Publikation 18-1.

De andra konsekvensområden som är beskrivna i Bilaga 1 blir delvis värderade genom de två datalagren byggnadsändamål och transportinfrastruktur. Ett flertal objekt är inte med i klassningen, till exempel VA- och kraftledning, butiker och köpcentrum (vilka det råder osäkerheter kring om huruvida de ingår i datalagret för byggnadsändamål eller inte), fotbollsplaner, vattentäkter, andra täkter etcetera. Dessa konsekvenser benämns som övriga konsekvenser, det vill säga de som inte har identifierats på kartan eller värderats, och ingår därmed i den lägsta klassen (klass 1). Det har inte gjorts en sammanställning, mer än ovanstående, över vilka konsekvenstyper eller specifika objekt som inte har värderats eller identifierats och därmed ingår i övriga konsekvenser. Området som har kartlagts längs Norsälven sträcker sig från utloppet från Nedre Fryken i norr till mynningen i Vänern i söder och cirka 600 m åt vardera håll från älvkanterna.

Konsekvenskartorna redovisas i SGI Publikation 18-1 samt som webbapplikation.

Analysen utfördes under år 2013-2014.

2.2 Underlag

För framtagning av karta och som underlag i värderingen har ett flertal data och dokument från Lantmäteriet använts.

- Lantmäteriet (2014) Handbok Ajourhållning Byggnad. Lantmäteriet, version 10.0, 2014-04-25. Denna rapport ger en förklaring av byggnadsändamålen och systemet med att ajourhålla underlaget.
- Lantmäteriet (2011a) Produktbeskrivning: GSD-Fastighetskartan, vektor. Lantmäteriet, Geografiska Sverigedata. Dokumentversion 6.4. 2011-09-19. I dokumentet beskrivs hur GSD-Fastighetskartan är strukturerad och bygger på Lantmäteriets grundläggande geografiska databaser.
- Lantmäteriet (2011b) Detaljtypskatalog-Kommunikation. Specifikationsberedare ILSS. FSM05:13C02. 2011-04-11. Dokumentet är en specifikation av fastighetskartan och inriktas mot kommunikation. I dokument kan man bland annat hitta olika vägtyper och vägbredd.

Från ovanstående underlag har två datalager använts. Det ena är transportinfrastruktur och det andra är byggnader med ändamålsklassning (kallas byggnadsändamål i rapporten). Kommunen ansvarar för uppgifterna i byggnadsregistret. De ajourhåller byggnaderna genom LINA-systemet (som förvaltas av Lantmäteriet). Förändringar i byggnadsbeståndet, till exempel vid nybyggnation eller avregistrering av byggnad på grund av rivning etcetera ajourhålls av kommunen så att registret blir uppdaterat (det är osäkert hur ofta uppdateringen sker) (Lantmäteriet, 2014).

Data till grund för symbolsättning av förorenad mark har hämtats från Länsstyrelsen (databasen LST Potentiellt förorenade områden) och data för natur och kultur har hämtats som WMS-tjänst från Naturvårdsverket respektive Riksantikvarieämbetet.

För framtida analyser längs andra älvar kan det värderings- och klassningssystem som tagits fram inom denna rapport användas om utvärderingen med bland annat kommuner visar att metoden fyller sitt syfte.

2.3 Metod för värdering

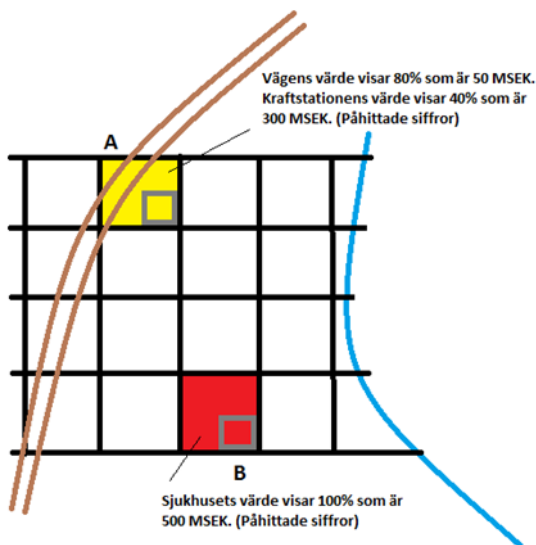
2.3.1 Jämförelse av två metoder

Det finns svårigheter i att ta fram en total konsekvensbild som bygger på en monetär värdering. Dessa svårigheter gör att ett framtagande av ett monetärt värde har ansetts olämpligt när kartan främst ska användas för att kunna göra en översiktlig jämförelse i hela det utredda området och identifiera riskområden. Ett monetärt värde av dålig kvalitet skulle kunna ge en orealistisk bild av risken, se förklaring nedan.

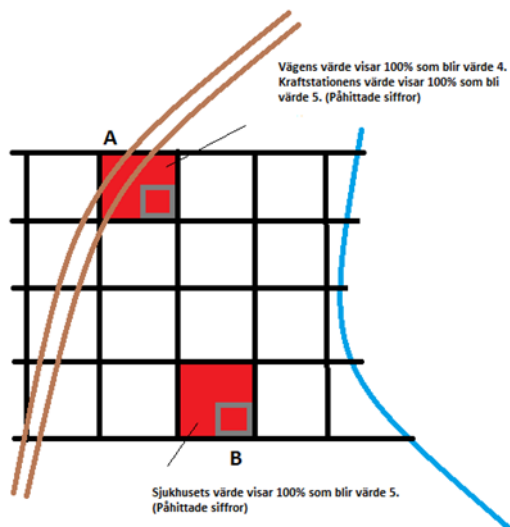
Förklaring av svårigheter med en monetär metod

I en monetär värdering kan det bli olika avgränsning för respektive konsekvensområde. Som exempel kan det för transporter ingå omledningskostnad och återuppbyggnadskostnad, men inte sekundära effekter för samhället. Det kanske bara är 80 % av den totala kostnaden som faktiskt beräknas. För ett kraftverk kanske det enbart är återställningskostnaden som värderas. Det går kanske inte att sätta ett värde på de sekundära effekterna för samhället där heller. Gällande den egentliga totala konsekvenskostnaden för kraftstationen kanske det enbart är 40 % som värderas i monetära termer. För ett sjukhus däremot kanske man lyckas värdera 100 % av konsekvensvärdet. Exemplet illustreras i Figur 1 där värdet i ruta A visas som 350 MSEK men det verkliga värdet är 800 MSEK. I ruta B visas värdet 500 MSEK, vilket är det verkliga värdet. Resultatet blir att kartrutornas egentliga värde skiljer sig från verkligheten i olika stor grad beroende på vilka konsekvensområden som ingår i rutan. Det blir därmed svårare att jämföra geografiska områden med varandra. Nyttan är dock att man ser ett minimivärde av en eventuell kostnad, vilket är bra om man vill räkna på åtgärds-kostnader. Observera att siffrorna är fiktiva i detta exempel.

Genom den valda kvalitativa värderingen har samma mängd av värdet vägts in för samtliga objekt. Det innebär att det ingår ett subjektivt värde av liv, miljö, ekonomi och samhällsbetydelse för samtliga byggnadsändamål. Det har antagits att en lika stor del av värdet värderas för samtliga objekt. Därmed går det enklare att göra en jämförelse av områdena. Exemplet redovisas i Figur 2 (siffrorna är fiktiva).



Figur 1. Figur 1 tillsammans med figur 2 illustrerar svårigheter med en monetär värdering. Med den monetära värderingen kan som exempel ruta A bli en lägre konsekvensklass än det faktiska värdet, på grund av att inte hela konsekvensernas värde har beräknats. I Ruta A är hela konsekvensvärdet egentligen 800 MSEK och rutan borde vara röd.



Figur 2. Figur 2 jämfört med figur 1 illustrerar fördelen med en kvalitativ värdering. I båda ruta A och B är det i detta exempel angivet att 100 % av värdena (utifrån uppsatta kriterier) är inkluderade och därmed kan man enklare jämföra ruta A och B (än om en monetär värdering görs där olika del av värdet kan vara inkluderat).

2.3.2 Metodbeskrivning

Metodiken för konsekvensvärderingen har arbetats fram bland annat utifrån metodiken som värderar erosionsförhållanden och konsekvenser kopplat till erosion, som finns beskriven i rapport *Metodik för översiktlig kartering av risker för stranderosion* (Rydell et al. 2012). I metoden ingår ett flertal parametrar som värderas med en kvalitativ bedömning, mellan värde 1 och 3. Metoden grundar sig i sin tur på en metod framtagen i Irland som handlar om Coastal vulnerability index (McLaughlin & Cooper 2013). Konsekvensvärdering inom skredriskarteringen har valts att göras på ett liknande sätt, det vill säga med utgångspunkten att värdera byggnadsändamål samt transportinfrastruktur med en kvalitativ bedömning. Byggnadsändamål beskriver byggnader med olika än-

damål, till exempel kemisk industri, flerfamiljshus med mera. Transportinfrastruktur beskriver vägar av olika storlek, till exempel motorväg, kvartersväg med mera.

Metoden bygger på användningen av befintliga data producerade av Lantmäteriet, Naturvårdsverket och Riksantikvarieämbetet. Förekomsten av likvärdiga rikstäckande data underlättar liknande analyser på flera platser i Sverige.

Värderingsmetodens generella grundprinciper:

- Byggnadsändamål och transportinfrastruktur från två utvalda datalager framtagna av Lantmäteriet värderas 1-5. Benämningen på klasserna kommer från GÄU (SGI 2011) (som i sin tur bygger vidare på en skredriskanalys av Alén et al. 2000).
- Klass 5 innebär katastrofala konsekvenser och särskiljer vissa objekt. Klass 4 innebär extremt stora konsekvenser och ligger på en hög konsekvensnivå. Mellan klass 2 och 5 bedöms det finnas en större sannolikhet för att människor kan vara närvarande och därmed bedöms samtliga dessa konsekvensklasser vara stora. Klass 1 bedöms ha en låg sannolikhet för närvaro av människor (utifrån de två använda datalagren) och bedöms som lindriga konsekvenser.
- Ytor på kartan som inte har värderats (på grund av att de inte ingår i de två datalagren) får klass 1. Dessa ytor kan innehålla övriga konsekvenser, det vill säga konsekvenser som inte ingår i de två datalagren och därmed inte är identifierade eller värderade, till exempel kraftledningar, fotbollsplan, vattentäkt etcetera. Det kan alltså finnas större värden över hela kartområdet, på grund av att denna översiktliga analys endast utgått från två datalager (innehållande vissa byggnadstyper och transporttyper) och alla konsekvenser därmed inte har identifierats.
- Varje 10 m-ruta får samma klass som det enskilt högsta värdet i rutan.
- Byggnadsändamål och transportinfrastruktur buffras med en yta av 20 m vilket gör att tät bebyggelse synliggörs i kartan.
- Natur, kultur och förorenade områden ingår inte i klassningen utan visas med symbol i webbkartan. Förorenade områden visas även med symbol i den utskrivna PDF-kartan.
- I webbkartan för konsekvenser kan man tända de olika lagren: byggnadsändamål, transportinfrastruktur, förorenade områden, natur och kultur. Detta innebär att man tydligare kan se vad som ingår i klassningen.
- Värderingen av byggnadsändamål och transportinfrastruktur görs genom uppsatta kriterier och gruppdiskussion.

För byggnadsändamål görs den kvalitativa bedömningen genom fyra uppsatta kriterier: liv, miljö, ekonomi och samhällsviktigt. För transportinfrastruktur görs bedömningen utifrån ett kriterium: vägens bredd. Vägens bredd anses motsvara de fyra kriterierna (se Tabell 1). Kriterierna är dock inte definierade utifrån transportinfrastruktur och är inte heller beskrivna per värdenivå, 1-5, för transportinfrastruktur (se Tabell 4). Värdenivå 1-5 för transportinfrastruktur är beskrivna utifrån vilka vägtyper som ingår per värdenivå. De fyra kriteriernas definition utgår från byggnadsändamålen och finns beskrivna per värdenivå, 1-5, för byggnadsändamål (se Tabell 2). Se Stycke 2.3.3 för definition av kriterierna.

Tabell 1. Beskrivning av vilka kriterier som har använts till de två GIS-lagren och vilka konsekvensområden som ingår i respektive lager.

GIS-lager	Konsekvensområden	Kriterier			
		Liv	Miljö	Ekonomi	Samhällsviktigt
Byggnadslagret	Liv	x	x	x	x
	Byggnader	x	x	x	x
	Miljöfarlig verksamhet	x	x	x	x
	Energi	x	x	x	x
	VA	x	x	x	x
	Näringsliv	x	x	x	x
Transportinfrastruktur	Järnväg	x	x	x	x
	Vägar	x	x	x	x

I värderingsmetoden utförs i huvudsak en identifiering av objekt och en generell och mycket översiktlig bedömning av värdet av möjlig konsekvens. Byggnadsändamål samt transportinfrastruktur värderas mellan 1-5, där 5 anger störst konsekvens. Flera konsekvenser kan förekomma i de 10-metersrutor som kartan delas in i. Det högsta konsekvensvärdet i varje ruta får representera rutan och anger rutans konsekvensklass. Detta för att synliggöra de höga värdena.

Till en början gjordes ingen relativ värdering mellan byggnadsändamål och transportinfrastruktur, men arbetet utvecklades till att värdera de två datalagren gentemot varandra. Det innebär att de flesta vägtyper värderades ned en nivå. Enbart järnvägar och motorvägar ligger kvar på samma nivå (det vill säga värde 5).

De två konsekvensområdena natur och kultur visualiseras enbart genom symbol i den digitala kartan genom länk till externt kartmaterial (WMS-tjänst) från Naturvårdsverket och Riksantikvarieämbetet. Detta på grund av svårigheten att värdera natur och kultur på ett likartat sätt som övriga områden. Förorenade områden visualiseras genom en symbol (en stjärna) i både den digitala kartan och PDF-kartan, där data är hämtad från Länsstyrelsen. För förorenade områden är det svårt att veta utbredningen av föroreningen då tillgängliga data enbart visualiseras genom en punktmarkering. Ett värde i en ruta skulle bli missvisande. Symbolen för förorenade områden bör tolkas som att symbolen representerar ett större okänt område.

Arbetet har varit en lång utvecklingsprocess med flera diskussioner och ändringar. Det innebär att arbetet har genomförts successivt och att problem med vald metod har hanterats allt eftersom de dykt upp. Den första visionen och det första metodvalet har ändrats och anpassats för att försöka hitta en passande metod till skredriskanalysen.

2.3.3 Byggnadsändamål

De kriterier som byggnadsändamål värderas utifrån är liv, påverkan på miljö, ekonomiskt värde samt samhällsviktiga funktioner. Kriterierna har valts och definierats inom detta uppdrag för att ge transparens och förståelse bakom objektens värde.

GIS-dataunderlaget byggnadsändamål är hämtat från Lantmäteriet. Dataunderlaget innehåller en del brister bland annat i form av ospecificerade byggnader. Ospecificerade byggnader har här getts ett värde som kan vara både överskattat och underskattat. Kommunen har som uppgift att ajourföra bebyggelse, vilket bland annat innebär att hålla byggnadsbestånd och byggnadsbeteckningar aktuella (Lantmäteriet 2014). I de fall som vi upptäckt att en byggnad är felspecificerad har vi manuellt ändrat specificeringen så att värdet ska bli mer rätt. Vi har upptäckt detta för Reningsverket i Vålberg som hade specifikation ridhus. Byggnaden som badhuset i Vålberg ligger i var inte specificerat som badhus, men det är ändrat. Värdet för kraftstationen i Frykfors har ändrats eftersom det var

ospecificerat i underlaget. Generellt sett blir det ett för lågt värde om byggnaden är ospecificerad. Det finns ingen framtagen metodik för denna kontroll.

Vattentäkter och andra täkter, ledningar för VA eller energi, objekt som inte är byggnader eller transportleder (till exempel fotbollsplaner), bedömning av faktiskt värde av olika byggnader och deras innehåll eller bedömning av faktiskt antal människor närvarande i olika byggnader ingår inte i underlaget och värderingen. En sammanfattande lista på betydande objekt som inte inkluderats i analysen har inte sammanställts. Värderingen är generell och förenklad för att i huvudsak åskådliggöra närvaron av objekt, mer än det faktiska värdet av objekten och utgår från de två datalager som har använts.

Värderingen av byggnadsändamål har utförts i en arbetsgrupp med beskrivning av samtliga kriterier som bakgrund. Fem stycken medarbetare värderade samtliga byggnadsändamål utifrån kriterierna. I de fall värderingen blivit olika diskuterades rimligt värde och gemensamt beslut fattades. Beskrivning av värdenivåerna finns i Tabell 2 och resultat av värderingen redovisas i Tabell 3. Benämningen på värdenivåerna är satt utifrån GÄU-metodens benämning. Benämningen representerar det högsta värdet inom varje värdenivå, det vill säga i värdenivå 2 kan ett fåtal människor omkomma vilket benämns som en stor konsekvens.

Tabell 2. SGI:s definition av värdena 1-5 för byggnadsändamål.

Värde	Generell definition av värde 1-5 för Byggnadsändamål
5	<p>Katastrofala konsekvenser Antal skadade eller omkomna människor som motsvarar antal människor i en multiarena (tusental människor, hög densitet), Miljöfarlig verksamhet som innebär katastrofala konsekvenser för miljön, Katastrofalt stora ekonomiska förluster som särskiljer sig från de flesta ekonomiska förluster, Förlust av mycket viktig samhällsfunktion.</p>
4	<p>Extremt stora konsekvenser Antal skadade eller omkomna människor som motsvarar antal människor på en större skola, flerbostadshus eller större järnvägsstation, Miljöfarlig verksamhet som innebär extremt stora konsekvenser för miljön, Extremt stora ekonomiska förluster, Förlust av viktig samhällsfunktion.</p>
3	<p>Mycket stora konsekvenser Antal skadade eller omkomna människor som motsvarar antal människor i ett småhus med flera bostäder, Miljöfarlig verksamhet drabbas som innebär stora konsekvenser för miljön, Stora ekonomiska förluster, Förlust av medelviktig samhällsfunktion.</p>
2	<p>Stora konsekvenser Ett fåtal människor skadas eller omkommer, Ingen miljöfarlig verksamhet drabbas och medelstor miljörisk finns, Medelstora ekonomiska förluster, Förlust av samhällsfunktion med liten samhällsbetydelse.</p>
1	<p>Lindriga konsekvenser Inga människor skadas eller omkommer, Ingen miljöfarlig verksamhet drabbas och liten miljörisk finns, Små ekonomiska förluster, Förlust av samhällsfunktion med mycket liten samhällsbetydelse.</p>

Förhållningsregler för värderingen:

- Eftersom vi inte gjort analys av faktiskt värde inbegriper bedömningen stora osäkerheter och en försiktighetsprincip har använts som gjort att vi hellre klassat högre än lägre.
- Värde 5 inbegriper ett fåtal av de högsta värdena (katastrofala konsekvenser), vilka bör särskiljas och tydliggöras i en karta. Det gäller byggnader med ett mycket stort antal människor närvarande, industrier med uppenbar miljö- och hälsorisk, objekt med katastrofalt stora ekonomiska förluster samt samhällsfunktioner som är livsavgörande.
- Klass 4 representerar ett extremt högt värde. Många mycket betydande objekt i samhället ingår i denna klass. De flesta objekt med högt ekonomiskt värde klassas som 4 och industrier med sannolikhet för extremt stora konsekvenser för miljön.
- Klassning gällande liv är satt utifrån antalet liv som kan drabbas, inte utifrån sannolikhet för skada eller dödsfall. Det har inte heller gjorts en sannolikhetsbedömning gällande antal människor som vistas i byggnaden under en viss tid av dygnet.

Kriterier

Nedanstående kriterier vägs in i en samlad bedömning för respektive byggnadsändamål och ett värde sätts.

- **Liv**

I kriteriet liv ingår det antal liv som kan drabbas. Byggnader kan ha många människor samlade i lokalerna under olika stor del av dygnet och ger en direkt effekt på liv om de drabbas. Det görs ingen bedömning gällande antal som omkommer eller skadas, utan bara en värdering utifrån det antal människor som bedöms vara närvarande. Sjukhus har många människor större delen av tiden, vissa industrier under del av dygnet och ishall under några timmar under aktivitetsutövande. Det görs dock ingen skillnad utifrån tiden människor vistas i byggnaden, det vill säga ett stort antal människor när som helst under dygnet ges högt värde. Exceptionellt stort antal människor med över 1000 närvarande ges värde 5, exempel multiarena eller konsertområde. Högt värde med stort antal människor är värde 4, exempel skola, flerfamiljshus, universitet och vårdcentral. Ett mindre antal människor bedöms vistas i småhus, badhus, samfund, ridhus och liknande och ges värde 3. Värde 2 har ett fåtal människor närvarande. För värde 1 bedöms det som stor sannolikhet att inga människor är närvarande. Även sekundära effekter på liv kan uppstå vid olyckor, till exempel vid miljöolycka eller om flodvåg uppstår. Det har vägt in för de byggnadsändamål där en sådan olycka kan ske.

- **Miljö**

I miljö ingår direkt föroreningsutbredning (ex. vid industriolycka), långsiktig påverkan av förorening och eventuellt stor spridning geografiskt. Miljöfarlig verksamhet med kemikalier kan orsaka stor skada i den direkta omgivningen samt på längre avstånd i både tid och rum. Miljöfarlig verksamhet med uppenbar miljörisk ges högsta värde inom detta kriterium. Miljöfarlig verksamhet med extremt höga miljörisker, dock inte lika uppenbara som värde 5, hamnar i värde 4. Objekt som kan ge stora konsekvenser på miljön hamnar på värde 3, till exempel vårdcentral, tågstation och liknande. Objekt med medelstor miljörisk ges värde 2, till exempel bostadshus och polisstation. Objekt med så gott som ingen risk för miljöskada ges värde 1. Försiktighetsprincipen har tillämpats (det vill säga hellre värdera högre än lägre), eftersom det inte har funnits resurser att inhämta kunskap om faktisk risk för miljöskada vid de aktuella objekten.

- **Ekonomi**

I ekonomi ingår värdet av byggnaden, marken, värdet av verksamheten (inkomster, kapital,

varor, lager, maskiner med mera) samt påverkan på längre sikt. Värderingen blir inte utifrån samhällsekonomi då enskilda verksamheter kan drabbas ekonomiskt medan andra gynnas av situationen. Enbart mycket höga ekonomiska värden hamnar i värde 5. Som exempel innehar de flesta industrier ett stort ekonomiskt värde, men bör endast hamna på nivå 4 inom kriteriet ekonomi. En skola och ett badhus kan som exempel hamna på värde 3. För de lägre värdena hamnar som exempel ekonomibygnad på värde 2 och komplementbyggnad på värde 1.

- **Samhällsviktigt**

Samhällsviktiga verksamheter har stor betydelse för att samhället i stort ska fungera. Exempel sjukhus, reningsverk och vattenverk bör ges högsta värde inom detta kriterium. Värde 4 ges till viktiga samhällsfunktioner som dock temporärt går att ersätta med liknande funktion på annan plats eller inte direkt påverkar samhället i stort, till exempel vårdcentral, skola, kommunhus, järnvägsstation. Värde 3 ges till samhällsfunktioner som mestadels förorsakar missnöje, påverkan på fritid, mindre arbetsbortfall och mindre inkomstförluster, men inte är samhällsviktiga, exempel bostad och djursjukhus. Ännu lägre värde (värde 2) ges till badhus, ridhus, ishall, vindkraftverk och liknande och för de objekt med så gott som inget samhällsvärde ges lägsta nivå 1.

Värderingsresultat för byggnadsändamål

Värderingen för byggnadsändamålen är utförd utifrån de fyra uppsatta kriterierna liv, miljö, ekonomi och samhällsviktigt. De två sista kolumnerna anger SGI:s bedömning. Det huvudsakliga motivet till det bedömda värdet anges som kommentar i sista kolumnen.

Tabell 3. Byggnadsändamål för vilka SGI angivet ett värde utifrån uppsatta kriterier. Definitionen av byggnadsändamålen är hämtade från Lantmäteriet (Lantmäteriet 2011a).

Kod	Byggnadsändamål	Detaljerat ändamål	Lantmäteriets beskrivning	SGI:s bedömda värde	SGI:s huvudsakliga motiv till bedömning om anläggningen drabbas av skred
130	Bostad	Småhus, friliggande	Småhus med en bostad som inte är sammanbyggt med ett annat småhus. Friliggande småhus med en bostad.	3	Samtliga bostadsändamål (utom 133) ges värdet 3 utifrån Lantmäteriets definition som antyder att storleken på bostäderna med olika ändamål är relativt lika varandra (Lantmäteriet 2014). Ett friliggande småhus anses ofta ligga i närheten av andra småhus.
131	Bostad	Småhus, kedjehus	Två eller flera, med varandra via garage, förråd eller dylikt sammanbyggda enbostadshus. Varje bostad finns på en egen fastighet, även parhus klassificeras som kedjehus.	3	Samma som Bostad kod 130.
132	Bostad	Småhus, radhus	Småhus som ligger i en rad om minst tre hus vars bostadsdelar är direkt sammanbyggda med varandra och där varje bostad finns på egen fastighet.	3	Samma som Bostad kod 130.
133	Bostad	Flerfamiljshus	Byggnad som är inrättad med minst tre bostäder och kan innehålla kontor, butik, hotell, restaurang och liknande. Minst 50 % ska utgöras av Bostad.	4	Här antas att även flervåningshus med relativt många lägenheter kan ingå. Därmed ges denna bostad ett högre värde.
135	Bostad	Småhus med flera lägenheter	Småhus med flera bostäder som finns på samma fastighet. Till exempel tvåbostadshus alternativt hyres- eller bostadsrättsradhus om minst tre bostäder på samma fastighet.	3	Samma som Bostad kod 130.
199	Bostad	Ospecificerad	Bostad med okänt Bostadsändamål, får ej användas vid nyregistrering. Får endast anges av lantmäteriet vid ajourhållningsmetod där ändamål inte kan avgöras.	3	Samma som Bostad kod 130.
240	Industri	Annan tillverkningsindustri	Byggnad för övrig industriell verksamhet med tillverkning.	4	Kan omfatta många typer av verksamhet. Kan medföra sannolikhet för extremt stora konsekvenser för miljön. Byggnaden kan innebära extremt stora ekonomiska förluster och ett mycket stort antal människor kan drabbas direkt och indirekt.
241	Industri	Gasturbinanläggning	Anläggning för produktion av el med förbränningsgaser.	4	Kan medföra sannolikhet för extremt stora konsekvenser för miljön. Byggnaden kan innebära extremt stora ekonomiska förluster och ett mycket stort antal människor kan drabbas direkt och indirekt.

242	Industri	Industrihotell	Byggnad inrymmande flera olika industrier. Till exempel industrihus.	4	Kan medföra sannolikhet för extremt stora konsekvenser för miljön. Byggnaden kan innebära extremt stora ekonomiska förluster och ett mycket stort antal människor kan drabbas direkt och indirekt.
243	Industri	Kemisk industri	Industri för tillverkning eller förädling av kemiska produkter. Till exempel färgindustri, plastindustri, läkemedelsindustri.	5	Kan medföra sannolikhet för katastrofala konsekvenser för miljön. Byggnaden kan innebära katastrofalt stora ekonomiska förluster och ett mycket stort antal människor kan drabbas direkt och indirekt.
244	Industri	Kondenskraftverk	Anläggning för produktion av el ur ånga, tar ej tillvara spillvärme.	4	Kan medföra sannolikhet för extremt stora konsekvenser för miljön. Byggnaden kan innebära extremt stora ekonomiska förluster och ett mycket stort antal människor kan drabbas direkt och indirekt.
245	Industri	Kärnkraftverk	Anläggning för framställning av el ur kärnenergi.	5	Kan medföra sannolikhet för katastrofala konsekvenser för miljön. Byggnaden kan innebära katastrofalt stora ekonomiska förluster och ett mycket stort antal människor kan drabbas direkt och indirekt.
246	Industri	Livsmedelsindustri	Industri för tillverkning av livsmedel bland annat genom förädling av jordbruksprodukter. Till exempel charkuteri, konservindustri, fruktindustri.	4	Stora mängder rengöringsmedel, till exempel lut, kan användas. Kan också vara en stor arbetsplats. Kan medföra sannolikhet för extremt stora konsekvenser för miljön. Byggnaden kan innebära extremt stora ekonomiska förluster och ett mycket stort antal människor kan drabbas direkt och indirekt.
247	Industri	Metall- eller maskinindustri	Industri för tillverkning och förädling av metall och maskiner. Till exempel bilindustri, järnverk, mekanisk industri, metallindustri.	4	Vissa typer av metallindustrier hanterar stora mängder kemikalier, till exempel ytbehandlingsindustrier. Kan medföra sannolikhet för extremt stora konsekvenser för miljön. Byggnaden kan innebära extremt stora ekonomiska förluster och ett mycket stort antal människor kan drabbas direkt och indirekt.
248	Industri	Textilindustri	Industri som tillverkar garn, tyg och dylikt samt bereder dessa. Till exempel tekoindustri, väveri.	4	Kan medföra sannolikhet för extremt stora konsekvenser för miljön. Byggnaden kan innebära extremt stora ekonomiska förluster och ett mycket stort antal människor kan drabbas direkt och indirekt.
249	Industri	Trävaruindustri	Industri för förädling av skogsråvaror. Till exempel trä-, massa-, pappers-, möbel- industri, pappersbruk, sågverk, snickeri.	4	Kan medföra sannolikhet för extremt stora konsekvenser för miljön. Byggnaden kan innebära extremt stora ekonomiska förluster och ett mycket stort antal människor kan drabbas direkt och indirekt.
250	Industri	Vattenkraftverk	Anläggning som omvandlar lägesenergi hos vatten till el.	5	Haveri av vattenkraftverk bedöms kunna ge lika stora konsekvenser som ett brott på en kraftverksdam. Kan medföra sannolikhet för katastrofala konsekvenser för miljön. Byggnaden kan innebära katastrofalt stora ekonomiska förluster och ett mycket stort antal människor kan drabbas direkt och indirekt.
251	Industri	Vindkraftverk	Anläggning för omvandling av vindenergi till el.	2	Skada på vindkraftverk bedöms ge relativt liten skada på människor och innebär medelhög miljörisk och liten samhällsbetydelse. Bedöms innebära medelstora ekonomiska förluster.

252	Industri	Värmeverk	Anläggning som levererar värme till fjärrvärme med pannor för fast, flytande eller gasformiga bränslen samt el. Till exempel kraftvärmeverk eller fjärrvärmeverk.	5	Kan medföra sannolikhet för katastrofala konsekvenser för miljön. Byggnaden kan innebära katastrofalt stora ekonomiska förluster och ett mycket stort antal människor kan drabbas direkt och indirekt.
253	Industri	Övrig industribyggnad	Övrig byggnad för industriell verksamhet som inte är tillverkning, till exempel lagerbyggnad (även utan väggar), bensinstation, reparationsverkstad.	4	Kan omfatta många typer av verksamhet. Kan medföra sannolikhet för extremt stora konsekvenser för miljön. Byggnaden kan innebära extremt stora ekonomiska förluster och ett mycket stort antal människor kan drabbas direkt och indirekt.
299	Industri	Ospecificerad	Industri med okänt ändamål. Ska endast anges av lantmäteriet vid ajourhållningsmetod där ändamål inte kan avgöras.	4	Kan omfatta många typer av verksamhet. Kan medföra sannolikhet för extremt stora konsekvenser för miljön. Byggnaden kan innebära extremt stora ekonomiska förluster och ett mycket stort antal människor kan drabbas direkt och indirekt.
301	Samhällsfunktion	Badhus	Hus med offentlig badinrättning. Till exempel badhus, kallbadhus, simhall, äventyrsbad.	3	Kan finnas ett större antal människor här (hög densitet). Dock liten samhällsvikt. Stor miljörisk, på grund av läckage av klor (flytande eller i gasform), kan inte helt uteslutas.
302	Samhällsfunktion	Brandstation	Byggnad för räddningstjänsten.	4	Bedöms vara en viktig samhällsfunktion och innebära stora ekonomiska förluster, samt ett antal människor närvarande som motsvarar antalet i småhus med flera bostäder.
303	Samhällsfunktion	Busstation	Större busshållplats eller resecentrum med flera linjer med byggnad. Till exempel resecentrum.	4	Bedöms innebära stora ekonomiska förluster, medelvärdig samhällsfunktion, medelstor miljörisk och antal människor som motsvarar antalet i flerbostadshus och större skola. Går att ha en temporär ersättningsplats.
304	Samhällsfunktion	Distributionsbyggnad	Byggnad i distributionsnätet för gas, värme, elektricitet eller vatten. Till exempel transformatorstation, värmecentral, teknikbod (tele, bredband), vattentorn.	2	Detta byggnadsändamål bedöms inte innehålla människor och bedöms ha låg miljörisk. Distributionsbyggnad kan ha liten betydelse för samhället och innehålla ett stort ekonomiskt värde.
305	Samhällsfunktion	Djursjukhus	Byggnad för stationär vård av sjuka djur.	3	Närvaro av människor. Byggnaden bedöms ha låg miljörisk och liten samhällsbetydelse. Innebär troligtvis stora ekonomiska förluster.
306	Samhällsfunktion	Försvarsbyggnad	Byggnad som används för försvarsändamål eller försvarsberedskap. Till exempel byggnad i anslutning till en militär anläggning eller ett militärt förråd.	3	Ammunition och liknande kan finnas, men ska ligga i mycket tåliga kassuner. Det som finns där går troligtvis att ersätta på annat håll, men en enstaka försvarsbyggnad bedöms dock innebära medelvärdig samhällsfunktion och stora ekonomiska förluster.
307	Samhällsfunktion	Vårdcentral	Enhet för öppen hälso- och sjukvård. Till exempel hälsocentral, läkarstation, vårdcentrum dock ej privatläkarmottagning.	4	Viktig samhällsfunktion. Bedöms innebära stora ekonomiska förluster, medelstor miljörisk och antal människor som motsvarar antalet i flerbostadshus och större skola. Går dock att temporärt ersätta via närliggande vårdcentraler.
308	Samhällsfunktion	Högskola	Eftergymnasial skola klassificerad i högskoleförordning.	4	Det bedöms finnas många människor på skolan. Viktig samhällsfunktion.
309	Samhällsfunktion	Ishall	Inbyggd konstfrusen isanläggning. Till exempel för ishockey, bandy eller skridskor.	3	Kan finnas ett större antal människor här (hög densitet). Dock liten samhällsvikt. Miljöskada, på grund av läckage av köldmedium, kan inte helt uteslutas.

310	Samhällsfunktion	Järnvägsstation	Station eller hållplats som expedierar person- eller godstrafik. Enligt SJs författningar (SJF 611) och Rikstidtabellen.	4	Viktig samhällsfunktion. Bedöms innebära stora ekonomiska förluster, medelhög miljörisk och antal människor som motsvarar antalet i flerbostadshus och större skola.
311	Samhällsfunktion	Kommunhus	Huvudbyggnad för kommunledning. Till exempel kommunhus, stadshus, rådhus.	4	Viktig samhällsfunktion. Bedöms innebära stora ekonomiska förluster, medelhög miljörisk och antal människor som motsvarar antalet i flerbostadshus och större skola.
312	Samhällsfunktion	Kriminalvårdsanstalt	Institution för verkställande av fängelsestraff.	3	Bör jämföras med något av bostadsalternativen. Har en samhällsfunktion och kan innebära medelstora ekonomiska förluster. Går ev. att temporärt ersätta med hjälp av andra anstalter.
313	Samhällsfunktion	Kulturbyggnad	Byggnad för kulturellt ändamål. Till exempel teater och museum eller hembygdsgård.	3	Antal människor bedöms motsvarar antalet i småhus med flera bostäder. Det bedöms vara medelstora ekonomiska förluster och liten miljörisk.
314	Samhällsfunktion	Polisstation	Byggnad inrymmande central för polisverksamhet.	4	Bedöms vara en viktig samhällsfunktion och ett antal människor som motsvarar antalet i flerbostadshus och större skola.
315	Samhällsfunktion	Reningsverk	Byggnad för rening av avloppsvatten.	5	Mycket viktig för samhället. Miljöskada på grund av läckage av kemikalier, kan inte uteslutas.
316	Samhällsfunktion	Ridhus	Byggnad med manege för ridning.	3	Det bedöms vara ett mindre antal människor närvarande, låg miljörisk och medelstora ekonomiska förluster.
317	Samhällsfunktion	Samfund	Byggnad för fast organiserad religiös gemenskap. Till exempel kyrka, frikyrka, moské, synagoga, tempel, kloster, församlingshem, krematorium, kapell, gravkapell.	3	Det bedöms generellt vara antal människor närvarande som motsvarar antalet i ett småhus med flera bostäder. Det bedöms vara liten samhällsbetydelse, låg miljörisk och medelstora ekonomiska förluster.
318	Samhällsfunktion	Sjukhus	Inrättning för slutna vård och specialiserad öppenvård. Till exempel lasarett, länssjukhus, regionsjukhus.	5	Mycket viktig för samhället, katastrofala ekonomiska förluster och ett mycket stort antal människor bedöms kunna vara närvarande.
319	Samhällsfunktion	Skola	Byggnad för undervisning. Till exempel förskola, grundskola, gymnasium, folk-, handels-, jakt-, jordbruk-, lanthushålls-, natur- och kultur-, naturbruks-, nomad-, räddnings-, skogsbruks-, verkstads-, vård-, samisk skola.	4	Viktig för samhället, stora ekonomiska förluster och ett stort antal människor bedöms kunna vara närvarande.
320	Samhällsfunktion	Sporthall	Inomhusanläggning för sport och idrott. Till exempel idrotts-, badminton-, curling-, tennis-hall.	3	Det bedöms vara liten samhällsbetydelse, medelstora ekonomiska förluster, låg miljörisk och ett antal människor som motsvarar småhus med flera bostäder.
321	Samhällsfunktion	Universitet	Eftergymnasial utbildning klassificerad i högskoleförordning.	4	Viktig för samhället, stora ekonomiska förluster och ett stort antal människor bedöms kunna vara närvarande.
322	Samhällsfunktion	Vattenverk	Anläggning där grundvatten eller ytvatten bereds till dricksvatten. Till exempel vattenreningsverk.	5	Mycket viktig för samhället. Miljöskada, på grund av läckage av kemikalier, kan inte uteslutas.
324	Samhällsfunktion	Multiarena	Flexibel större arena för utövande av sport, kultur och genomförande av många slags arrangemang.	5	Mycket stort antal människor bedöms kunna vara närvarande när det är fullsatt och hög densitet. Bedöms utifrån att det är en större arena. Medelhög miljörisk, på grund av läckage av köldmedium, kan inte helt uteslutas. Mycket stora ekonomiska förluster.

399	Samhälls-funktion	Ospecificerad	Samhällsfunktion med okänt ändamål. Samhällsfunktion: Byggnad som till övervägande del innehåller verksamhet som nyttjas av medborgare i samhällslivet (Lantmäteriet 2014).	4	Det är en samhällsfunktion och bedöms kunna innehålla människor som motsvarar antalet människor på en större skola, flerbostadshus. Det bedöms vara stora ekonomiska förluster, medelstor miljörisk och viktig samhällsfunktion.
499	Verksamhet	Ospecificerad	Verksamhet med okänt ändamål. Verksamhet: Som till övervägande del används för rörelse, till exempel hotell, kontor, handel, restaurang eller parkeringshus (Lantmäteriet 2014).	3	Det är en verksamhet och bedöms kunna innehålla människor som motsvarar antalet i småhus med flera bostäder. Det bedöms vara medelhöga ekonomiska förluster, låg miljörisk och mycket liten samhällsbetydelse.
599	Ekonomi-byggnad	Ospecificerad	Ekonomibyggnad med okänt ändamål. Ekonomibyggnad: Byggnad som till övervägande del är till för jordbruk, skogsbruk eller därmed jämförbar näring (Lantmäteriet 2014).	2	Ekonomibyggnad i lantbruk kan innebära medelhöga ekonomiska förluster, medelhög miljörisk, mycket liten samhällsbetydelse och generellt sett inte ha några människor närvarande.
699	Komple-mentbygg-nad	Ospecificerad	Komplementbyggnad med okänt ändamål. Komplementbyggnad: Byggnad som hör till andra byggnader med ändamål bostad, samhällsfunktion, verksamhet eller industri till exempel uthus, garage, carport, cistern, lager, sjöbod eller friggebod. Även byggnader utan väggar ingår (Lantmäteriet 2014).	1	Ses som friggebod eller liknande. Det bedöms inte vara några människor närvarande, små ekonomiska förluster, liten miljörisk och mycket liten samhällsbetydelse.
799	Övrig bygg-nad	Ospecificerad	Övrig byggnad med okänt ändamål. Övrig byggnad: Byggnad vars ändamål inte är Bostad, Industri, Samhällsfunktion, Verksamhet, Ekonomibyggnad eller Komplementbyggnad, till exempel kolonistuga eller fristående skärmtak större än 15 kvm av varaktig konstruktion (Lantmäteriet 2014).	1	Ses som friggebod eller liknande. Det bedöms inte vara några människor närvarande, små ekonomiska förluster, liten miljörisk och mycket liten samhällsbetydelse.

2.3.4 Transportinfrastruktur

Underlag för värdering av transporter har varit Lantmäteriets data i rapport *Produktbeskrivning: GSD-Fastighetskartan, vektor* (Lantmäteriet 2011a) tillsammans med specifikationen *Detaljtypskatalog-Kommunikation* som anger vägtypernas bredd (Lantmäteriet 2011b). I värderingen av transporter har transporter från VL-lagret (allmänna och enskilda vägar) och VO-lagret (övriga vägar) inkluderats. I VO-lagret (övriga vägar) ingår ett flertal olika mindre vägtyper (Lantmäteriet 2011a).

Värderingen görs endast utifrån ett kriterium som är vägens bredd. Vägens bredd får motsvara betydelsen av vägen och mängden trafik på vägen. Det ger konsekvenser för de fyra utvalda kriterierna: antal liv som kan drabbas, miljöpåverkan, ekonomiska konsekvenser och för samhällets viktiga funktioner. Dessa kriterier ingår dock inte som definition av de fem olika värdenivåerna.

Vägtyp ”Väg under konstruktion” valdes att värderas till 3. Det är dock svårt att veta vilken typ av väg som byggs och hur långt man kommit i byggskedet.

Alla järnvägar har värderats som 5 med anledning av att de är svåra att ersätta och anlägga samt kan ge stora konsekvenser för de fyra kriterierna. I realiteten kan dock betydelsen av olika järnvägsbanor variera mycket, men det har varit svårt att inom denna översiktliga analys värdera järnvägsbanorna på olika nivåer. Motorvägar klassas som 5 på grund av samhällets beroende av att varor och tjänster transporteras. Hela samhället är uppbyggt på att transporter fungerar.

I Tabell 4 redovisas definition av värdena. I Tabell 5 redovisas utförd värdering av alla vägtyper i underlaget från Lantmäteriet.

Tabell 4. SGI:s definition av värde 1-5 för transportsystemen.

Värde	Generell definition av värde 1-5 för Transportsystem
5	Katastrofala konsekvenser Alla järnvägar; Motorväg;
4	Extremt stora konsekvenser Allmän väg skilda körbanor; Allmän väg klass I (bredd >7m)
3	Mycket stora konsekvenser Allmän väg klass II (bredd 5-7m); Genomfartsgata/-led Väg under byggnation
2	Stora konsekvenser Allmän väg klass III (bredd <5m); Bilväg/kvartersväg
1	Lindriga konsekvenser Övriga vägar (sämre bilväg, traktorväg, gångstig, elljusspår, vandringsled, linbana, färjeled)

Tabell 5. Lantmäteriets beskrivning av vägtyper (Lantmäteriet 2011a), för vilka SGI angivet ett värde utifrån vägens bredd.

Detaljtyp	Lantmäteriets beskrivning	SGI:s bedömda värde
VÄGA1.M	Allmän väg klass I, vägmitt	4
VÄGA1U.M	Allmän väg klass I, vägmitt, underfart	4
VÄGA2.M	Allmän väg klass II, vägmitt	3
VÄGA2U.M	Allmän väg klass II, vägmitt, underfart	3
VÄGA3.M	Allmän väg klass III, vägmitt	2
VÄGA3U.M	Allmän väg klass III, vägmitt, underfart	2
VÄGAS.D	Allmän väg, skilda körbanor, körbanemitt	4
VÄGASU.D	Allmän väg, skilda körbanor, körbanemitt, underfart	4
VÄGASU.M	Allmän väg, skilda körbanor, vägmitt, underfart	4
VÄGBN.M	Bilväg/gata	2
VÄGBNU.M	Bilväg/gata i underfart/tunnel	2
VÄGKV.M	Kvartersväg	2
VÄGBS.M	Sämre bilväg	1
VÄGBSU.M	Sämre bilväg i underfart/tunnel	1
VÄGGG.D	Genomfartsgata/-led, körbanemitt	3
VÄGGG.M	Genomfartsgata/-led, gatumitt	3
VÄGGGU.D	Genomfartsgata/-led, körbanemitt, underfart	3
VÄGGGU.M	Genomfartsgata/-led, gatumitt, underfart/tunnel	3
VÄGMO.D	Motorväg, körbanemitt	5
VÄGMOU.D	Motorväg, körbanemitt, underfart/tunnel	5
VÄGA0BY.M	Väg under byggnation	3
JVGR1.M	Järnväg med enkelspår	5
JVGR2.M	Järnväg med dubbelspår	5
JVGU.M	Underfart/tunnel för järnväg	5
JVGÖ.M	Övrig järnväg	5
JVGBY.M	Järnväg under byggnation	5
JVGÖU.M	Övrig järnväg i tunnel	5
ÖVÄGCYK.M	Cykelväg/parkväg	1
ÖVÄGUND.M	Underfart/tunnel för övrig väg eller led	1
GÄNGBRO.M	Gångbro	1
ÖVÄGTRA.M	Traktorväg	1
ÖVÄGSTI.M	Gångstig	1
ÖVÄGELS.M	Elljusspår	1
VANLED	Vandringsled	1
LINBANA	Linbana	1
FÄRJELED	Färjeled	1

2.4 Konsekvensklass

När byggnadsändamål och transportinfrastruktur har värderats måste värdena vägas samman till en konsekvensklass. Det kan finnas olika sätt att göra detta på. Initialt övervägdes att addera de två värdena och eventuellt dividera med 2. Denna metod ger dock en skev bild av verkligheten eftersom stora värden försvinner. Ett annat förslag var att göra en viktning, men förfarandet blev mycket komplext och ännu mer subjektivt. Det alternativ som verkade gynna syftet mest var att låta det värde som är högst definiera klassen i rutan (10x10m). Till exempel, om byggnad har värdet 5 och väg värdet 3 så blir rutans konsekvensklass 5. På detta sätt synliggörs de höga värdena.

I konsekvensklass 1 ligger även övriga konsekvenser, det vill säga de konsekvenser som är oidentifierade och inte värderade inom byggnadslagret eller transportinfrastrukturlagret. Det kan som exempel vara fotbollsplaner, kraftledningar, VA-ledningar etcetera. Även förorenade områden, naturvärden och kulturvärden kan finnas inom klass 1, dessa tre lager kan man dock se i webb-kartan genom att markera dem. Förorenade områden markeras även ut med symbol i PDF-kartan.

Konsekvensklassen sammanför värden för byggnadsändamål och transportinfrastruktur. Det ges en konsekvensklass per 10x10m-ruta.

Konsekvensklasserna:

- 5 - Katastrofala konsekvenser
- 4 - Extremt stora konsekvenser
- 3 - Mycket stora konsekvenser
- 2 - Stora konsekvenser
- 1 - Lindriga konsekvenser

2.5 GIS-metod

GIS-bearbetning har utförts i ArcGIS 10.1 inklusive Spatial Analyst Extension. En kombination av raster- och vektoranalyser och verktyg (ArcGIS Tools) har använts. Större delen av arbetsflödet är implementerat i modellverktyget Model Builder. Detta underlättar återanvändning och upprepade körningar med modifierade indata.

Två lager har använts för att ta fram konsekvenskartan (KKLASS). Dessa är transportinfrastruktur (härefter kallat "tpi") respektive byggnader med ändamålsklassning (härefter kallat "by"). Dessa lager återfinns i Lantmäteriets fastighetskarta och är rikstäckande.

"Tpi" är järnvägar- och vägar (ur lagren vl* och vo* i fastighetskartan). Attributfältet DETALJTYP har använts för att påföra ett värde 1-5.

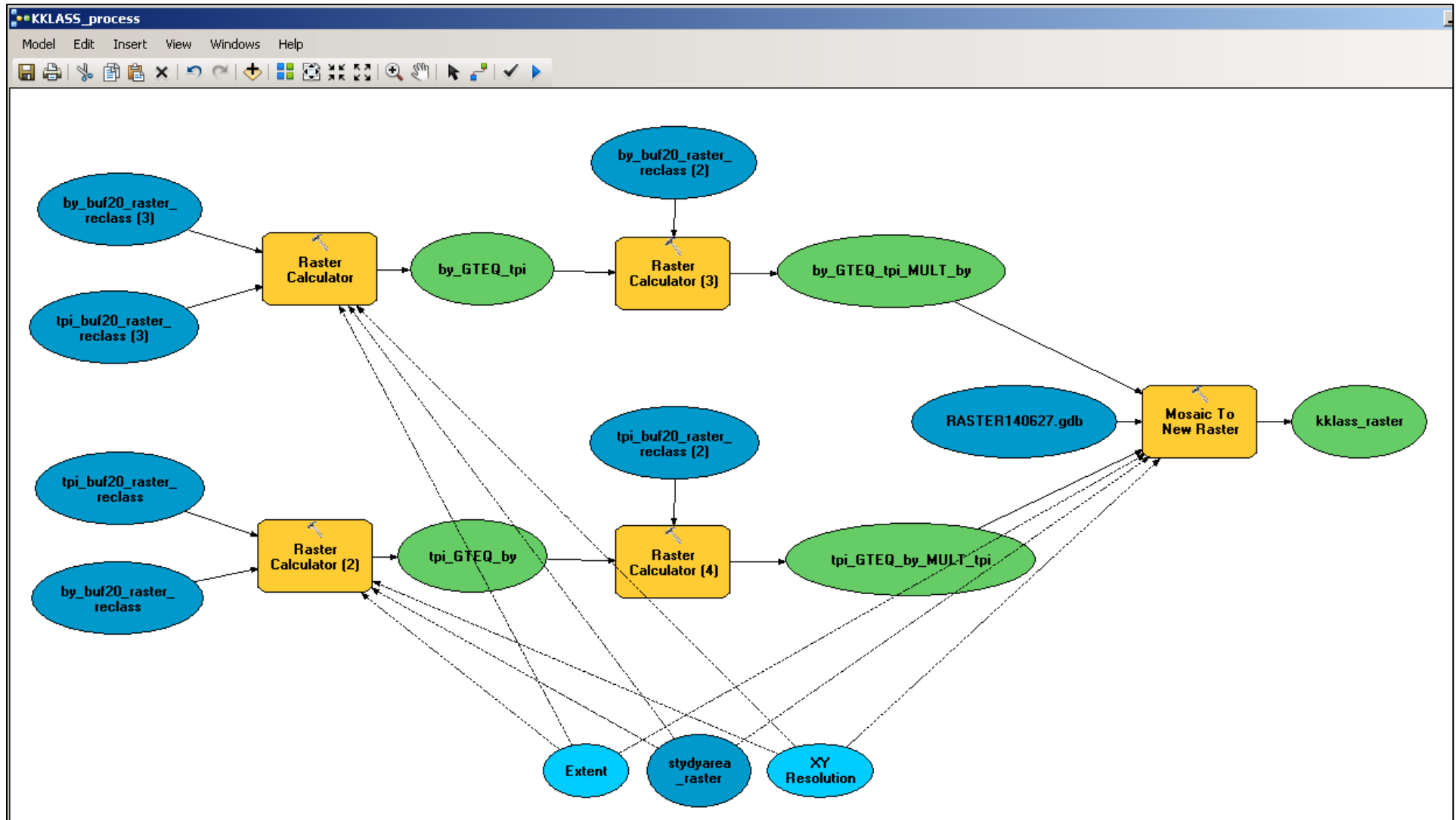
"By" är byggnadspolygoner (lagret by*fastighetskartan), och har sedan 2013 av Lantmäteriet (via kommunerna) försetts med attributet ANDAMAL_1T. Detta attributfält har ett 40-tal olika typer såsom "Industri; Vattenkraftverk", "Samhällsfunktion; Reningsverk", "Bostad; Flerfamiljshus" etcetera. (Lantmäteriet 2011a). Inom SGI:s utredningsområde (cirka 33 km²) förekommer närmare 30 stycken av dessa attributtyper. Attributfältet ANDAMAL_1T har använts i respektive SQL satser för att påföra ett värde 1-5. Några enstaka objekt är omkodade, då dessa var uppenbart felaktiga. De objekt som vi ändrat kodning för är reningsverket i Vålberg som hade specifikation ridhus, badhuset i Vålberg samt kraftstationen i Frykfors som var ospecificerad.

Efter påförande av värde 1-5 i ”tpi” respektive ”by” buffrades de båda lagren med 20 meter. Buffringen gjordes för att få med objektens närmaste omgivning i värderingen. Dessa ytor förs sedan över till rasterformat (Tool: Polygon to Raster). Som upplösning valdes 10 meter pixel, vilket är en lagom avvägning mellan processtid, noggrannhet i Lantmäteriets originaldata och noggrannhet i slutredovisningen.

De båda rasterlagren processeras sedan med Tool MapAlgebra/RasterCalculator (som är en pixel-för-pixel-process), där det högsta värdet från ”tpi” eller ”by” får vara det rådande värdet i producerat raster KKLASS. Vägar/järnvägar med ett högre värde som korsar en väg med ett lägre värde prioriteras (genom ”priority field” i RasterCalculator). Dito för byggnader (i och med buffringen kommer vissa byggnader att ligga på varandra). Se illustration av dataflödet i Figur 3. **Fel! Hitarna referensskälla.**

Rastret KKLASS görs om till vektordata (Tool: Raster to Polygon). Detta KKLASS-lager används senare i processen $RISK = KKLASS * SKLASS$, se SGI Publikation 18-2 samt i konsekvensklasskartan, där även MIFO-objekt med klass 1-2 har påförts som symboler.

En pdf kartserie om 10 blad för liggande A3 i skala 1:10 000 har skapats. Funktionaliteten ”Data Driven Pages” i ArcGIS har nyttjats för multipla, kartbladsvisa pdf-genereringar. Härvid används ett rutnät (3600x2500 meter = 36x25 cm på A3-pappret i 1:10 000) som ger en viss överlappning mellan bladen.



Figur 3. Del av GIS-processen körs med hjälp av ArcGIS ModelBuilder.

2.6 Redovisning och användning

Konsekvenskartan redovisas i SGI Publikation 18-1 samt i en webbkarta. I webbkartan kan man tända och släcka olika konsekvenslager för att tydligare se vad som ligger bakom färgmarkeringen. Färgmarkeringen i kartan representerar en konsekvensklass, se Tabell 6. Benämningen av varje konsekvensklass är satt utifrån GÄU-metoden (SGI 2011). Utöver de objekt som värderats med värde 1 representerar klass 1 även mark eller objekt som inte ingår i värderingen, det vill säga övriga konsekvenser.

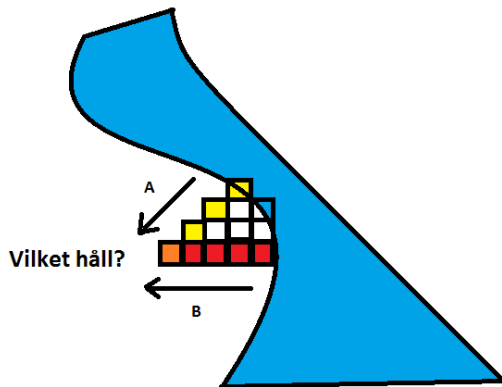
Tabell 6. Tabellen redovisar ungefärlig färgmarkering som representerar konsekvensklasserna i konsekvenskartan.

Färg	Konsekvensklass	Definition
	5	Katastrofala konsekvenser
	4	Extremt stora konsekvenser
	3	Mycket stora konsekvenser
	2	Stora konsekvenser
	1	Lindriga konsekvenser

2.6.1 Ett icke adderat konsekvensvärde

I GÄU beskriver konsekvensklassens värde den sammanlagda konsekvensen inom en tänkt skredutbredning. Det vill säga för alla områden som ligger mer än 100 meter (en rutenhet i GÄU) från älvkanten anger konsekvensklassen för detta område den sammanlagda konsekvensen för hela sträckan från älvkanten till och med det aktuella området (Andersson-Sköld 2011b). Detta med utgångspunkten att om ett område längre från älven skedar, så har området närmast älven redan skredat. Därmed blir konsekvensvärdet större ju längre inåt land ett skred sträcker sig.

Ett problem med adderings-metoden är bland annat att manuellt arbete behöver utföras i kartan för att markera ut åt vilket håll skredet sannolikt går. Det kanske inte är mest sannolikt att skredet går i rutornas raka riktning (se Figur 3). I GÄU gjordes summeringen manuellt för de olika områdena vilket var tidskrävande. Ett annat problem med den metoden är att det på kartan inte går att se de största konsekvensernas faktiska läge. Konsekvensernas geografiska placering blir dold i det adderade konsekvensvärdet.



Figur 3. Exempel visande konsekvensrutor och problematiken med att addera rutor när man inte vet åt vilket håll ett skred faktiskt går. Som exempel på fråga som bör besvaras: Bör konsekvenserna adderas i riktning A eller i riktning B? I denna figur är gul färg ett lågt konsekvensvärde och röd färg ett högt konsekvensvärde.

I detta uppdrag har vi valt att redovisa konsekvensklassen så som den är bedömd i varje ruta. Det innebär att en ruta längre inåt land kan ha en ljus färg (långt konsekvensvärde) och rutan närmare älven ha en mörk färg (hög konsekvensvärde). Med denna metod behöver användaren själv göra en bedömning av den ”totala” konsekvensen. Riskkartan med kombination av konsekvens av ett skred och sannolikhet för skred illustrerar delvis konsekvensens troliga omfattning.

Symboler

De symboler som visar förorenade områden, natur och kultur kan adderas till den färgmarkering som kartan visar. Det är upp till användaren själv att göra denna bedömning. En symbol visar att det finns ytterligare en konsekvens som bör beaktas. Förorenade områden är endast markerade med en punkt som visar att ett förorenat område av okänd storlek och utbredning finns i anslutning till punkten. Användaren får själv göra en bedömning och ytterligare efterforskning avseende konsekvensen.

2.6.2 Tolkning av kartan

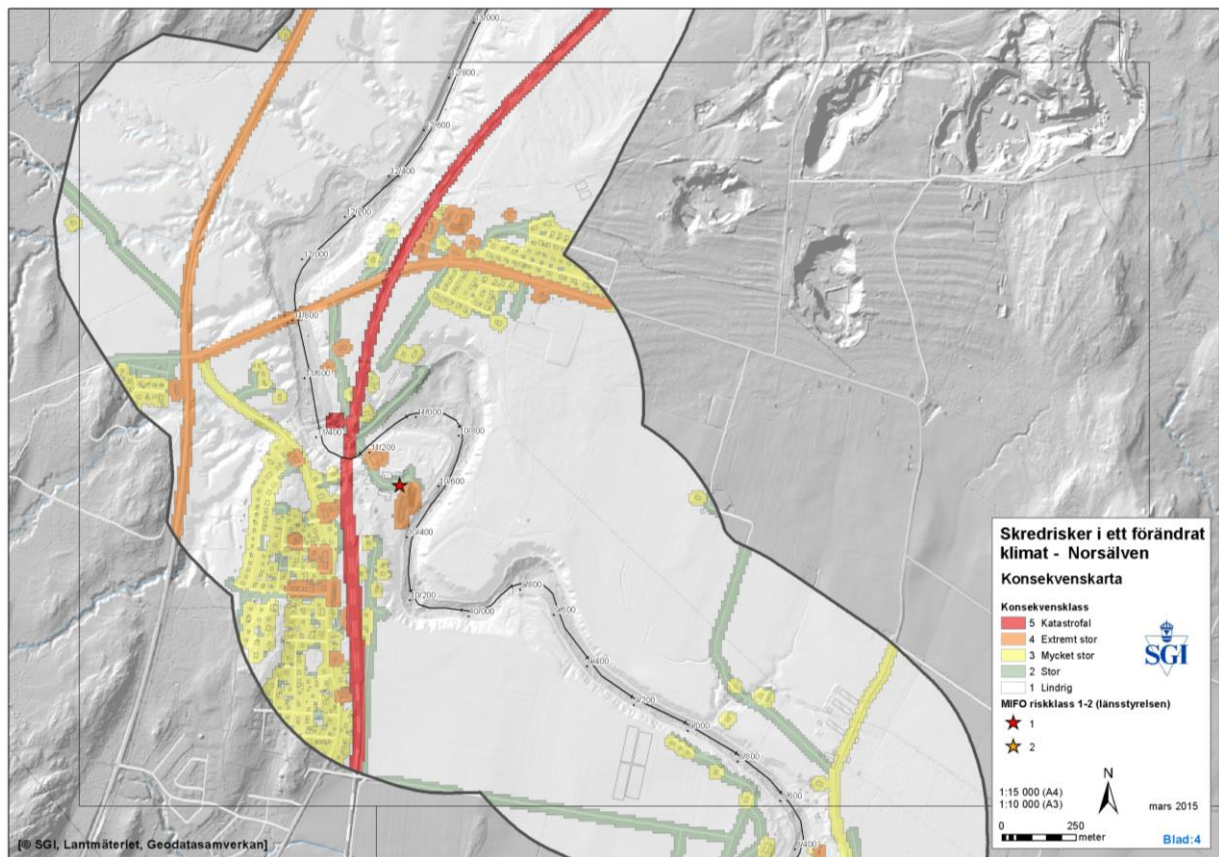
Med använd metod bör kartan läsas på följande sätt:

- En ljusare ruta som ligger efter en mörkare ruta (sett från älven) innebär att även marken för den mörka markeringen närmre älven har skredat om det ljusare området längre från älven dras med i ett skred.
- En symbol för förorenat område visar att ett okänt område runt symbolen är förorenat och kan orsaka en större konsekvens.
- Ett utmarkerat natur- eller kulturområde visar att det finns ett okänt konsekvensvärde som bör beaktas.

3. Resultat

Med använd värderings- och klassningsmetod och med de dataunderlag som samlats in från Lantmäteriet och Länsstyrelsen har en konsekvenskarta tagits fram. Nedan är ett kartutsnitt som visar en del av Norsälven, bland annat samhället Edsvalla (Figur 4). Väg E45 samt järnvägssträckan Norge/Vänernbanan går i nord/sydlig-riktning och är mörkare i färgen. I älven syns ett mörkare område som markerar ut kraftstationen. Även ett förorenat område (MIFO-klassat, visat med röd stjärnsymbol) ligger på udden vid Smedbruksvägen.

En djupare beskrivning av resultaten ges i Del 2, Metod för kartläggning (SGI 2015).



Figur 4. Konsekvenskarta från en del av Norsälven. Kartbilden visar området kring Edsvalla.

4. Diskussion och slutsats

En kvalitativ värdering har utförts där ett värde satts mellan 1-5 för byggnadsändamål respektive transportinfrastruktur. Det högsta värdet för respektive värdering bildar en klass som redovisas i en karta genom olika färger. De byggnadsändamål och infrastrukturobjekt som ingår i kartan är baserade på två av Lantmäteriets datalager (byggnadsändamål och transporter). Klassningen har därmed automatiskt avgränsats till att gälla de objekt som ingår i Lantmäteriets två utvalda datalager. Som underlag för värderingen av byggnadsändamål har fyra kriterier valts inom uppdraget. Dessa kriterier är liv, miljö, ekonomi och samhällsviktigt. De antas gälla även för transportinfrastruktur. För transportinfrastruktur görs värderingen utifrån vägens bredd vilken får antas representera samma fyra kriterier.

Det har varit en lång utvecklingsprocess där olika värderingsmetoder diskuterats. Den första och huvudsakliga diskussionen har gällt huruvida konsekvenserna skulle beskrivas med monetära värden eller med en kvalitativ värdering. Nedan beskrivs de problem som har uppstått och hur de löstes. Avslutningsvis ges förslag på fortsatt utveckling.

4.1 Metodval gällande kvantitativ eller kvalitativ värdering

Initialt var tanken att använda metoderna från GÄU, modifiera dem och redovisa konsekvenserna i monetära termer. Det visade sig dock vara svårt, komplext och resurskrävande. Med ett klassningssystem grundat på monetär värdering kan det även bli olika stor andel av det ekonomiska värdet som beräknas för olika konsekvenser. Som exempel kanske det bara är omledningskostnad och återuppbyggnadskostnad som beräknas för vägar och det kanske representerar 80 % av den verkliga totala kostnaden. För ett kraftverk kanske enbart återuppbyggnadskostnad inkluderas som kanske bara är 40 % av det verkliga ekonomiska värdet. Observera att dessa siffror är fiktiva. Resultatet blir att kartrutornas egentliga värde skiljer sig från verkligheten i olika stor grad beroende på vilka konsekvensområden som ingår i rutan. Det blir därmed svårare att jämföra geografiska områden med varandra.

Under utredningens gång har syftet att skapa ett planeringsunderlag för identifiering av områden med olika stora konsekvensvärden ställts över syftet att ge ett budgetunderlag i en eventuell kostnads- nyttoanalys. Detta har inneburit att man inte behöver veta det ekonomiska värdet, utan det viktiga är att göra den relativa konsekvensen tydlig. Genom beaktande av en alternativ klassningsmetod med kvalitativ värdering gavs möjlighet till relativ värdering utan att involvera pengar. Detta visade sig vara mest lämpligt med tanke på ovanstående problem.

En monetär konsekvensvärdering kan vara relevant i senare utredningsskeden när identifierade skredriskområden studeras mer detaljerat och det blir aktuellt att väga åtgärdskostnader mot samhällsnytta.

4.2 Symboler för identifierade konsekvenser som inte värderats

Natur, kultur och förorenade områden illustreras med symboler på konsekvenskartan i webbapplikationen. Konsekvensklassningen inkluderar inte de konsekvenserna. För att få en mer komplett bild av möjliga konsekvenser måste symbolerna adderas till konsekvensklassningen. Det ligger i användarens intresse att väga ihop det vid ett senare analysarbete.

Anledningen till att förorenade områden redovisas som symbol är att dataunderlaget som finns om förorenade områden endast redovisar förorenade områden som en punkt. Ett förorenat område har ofta mycket större utbredning än vad punkten innebär, men eftersom omfattningen av den geografiska spridningen är

okänd kan det inte visualiseras i en karta. Ett värde för en markerad punkt skulle ge en skev bild av verkligheten. En symbol i form av en stjärna markerar ut att ett förorenat område finns, och användaren får vara medveten om att stjärnan representerar ett större förorenat område.

Natur är svår att värdera eftersom skred även kan ge positiva effekter för den biologiska mångfalden. Det har inom uppdragets ramar inte gått att göra en utvärdering av bra kvalitet gällande konsekvenser för naturen. Samma sak gäller kultur, där det mjuka kulturvärdet av upplevelser och bevarandebehov är svåra att värdera.

4.3 Addering av konsekvensvärdet inåt land

Inom utredningen har inte metoden använts att addera konsekvensvärdet från strandkant och inåt land, i ett tänkt skredutbredningsområde, vilket gjordes i GÄU. Metoden som använts inom utredningen för Norsälven synliggör istället *var* konsekvenserna finns geografiskt. Läsaren behöver då inse att flera rutor inåt land från strandkanten kan drabbas vid ett skred. Det ackumulerade konsekvensvärdet blir således större om skredet berör ett stort område från älven. Den totala konsekvensen beror av skredets utbredning.

4.4 Dataunderlag och avgränsning

Värderingen har avgränsats till att gälla de objekt som ingår i Lantmäteriets datalager gällande byggnadsändamål och transportinfrastruktur. Detta gjordes för att ha en enkel och generell metod för datainsamling och för att ha data som kan appliceras i GIS-kartor och vara repeterbar. Vid framtida analys av andra älvar med samma konsekvensmetodik är det enbart insamling av GIS-underlag för den specifika älven som behöver göras. Värderings- och klassningssystemet som tagits fram inom denna utredning kan i stort återanvändas även för andra älvar. Ytterligare värdering kommer behöva göras om man vill ta med fler objekt. Den värdering som gjorts för byggnadsändamål och transportinfrastruktur är generell. Det betyder att objekt i större städer inte alltid anses stämma med värderingen. Inom denna utredning har vi inte gjort en omvärdering utifrån platsspecifika förutsättningar. I framtida utredningar kan det dock vara nytta med att ändra värdet utifrån de verkliga förutsättningarna, för de objekt som uppenbart är felvärderade.

4.5 Samma tyngd för de fyra kriterierna

Till en början värderades kriteriet ekonomi lite lägre än liv, samhällsbetydelse och miljö. Detta eftersom de sistnämnda mer tydligt kan påverka liv och hälsa direkt eller indirekt och det ansågs utgöra en mer betydande konsekvens. Detta ändrades dock så att även ekonomiska konsekvenser kan hamna på katastrofal nivå, till exempel mycket stora industrier eller kraftverk. Anledningen till ändringen var att det i vissa fall kan inträffa ekonomiska konsekvenser på katastrofal nivå och att det inte finns en anledning till att inte visa dessa i en karta på samma sätt som för övriga kriterier.

4.6 Benämning på värdenivåerna

De fem värdenivåerna sattes till en början till Mycket stor konsekvens, Stor konsekvens, Medelstor konsekvens, Liten konsekvens och Mycket liten konsekvens. Detta helt oberoende av GÄU. Under arbetets gång valdes dock samma benämning som användes i GÄU. Detta med anledning av att människor kan drabbas på nivå 2 och det ansågs mer rimligt att kalla det för stora konsekvenser hellre än liten konsekvens. Eftersom värdenivå 5 ändrades från mycket stora konsekvenser till katastrofala konsekvenser valdes att särskilja de absolut högsta konsekvenserna och placera dem som värde 5, det vill säga ett flertal industrityper hamnade på nivå 4 istället för 5. I nuvarande benämning är nivå 4 extremt stora konsekvenser och representerar alltså en mycket betydande konsekvens.

4.7 Värdera datalagren relativt varandra

Till en början värderades transportinfrastruktur och byggnadsändamål oberoende av varandra. Det innebär att många allmänna vägar klass I fick värdet 5 som motsvarar en katastrof. Med den metoden kunde vägarna bli dominerande. Vi valde att värdera ned transportererna ett steg samt även inkludera de mindre vägarna som vi till en början valt bort, till exempel gångstig och traktorväg. I klass 5 (katastrofala konsekvenser) behölls alla järnvägar samt motorvägar. Detta med anledningen att mycket kemikalier och människor kan transporteras på järnvägar och att järnvägar är svåra att ersätta. Det är svårt på en översiktlig nivå att värdera olika järnvägar utifrån vilken betydelse de har och därmed klassas samtliga järnvägar som 5. Motorvägar klassas som 5 på grund av samhällets beroende av att varor och tjänster transporteras. Hela samhället är uppbyggt på att transporter fungerar.

4.8 Förbättringsförslag

- Utvärdering av kommuners förståelse och användning av kartan bör göras för att få förslag till förbättringar inför liknande framtida utredningar.
- Om man har kunskap om utbredningen av förorenade områden kan dessa enklare inkluderas i klassningen. En kartering av utbredningen av de förorenade områdena skulle behöva utföras.
- Värdering av natur och kultur. För natur och kultur är det antagligen svårt att få en värdering, men om det utförs forskning inom området skulle SGI kunna dra nytta av denna inom arbetet med skredriskartering.
- Identifiera konsekvenstyper och objekt som inte inkluderats i de två datalagren, men kan innebära betydande konsekvenser (till exempel kraftledningar, fotbollsplan, täktverksamhet). Detta i syftet att tydligare förstå vad som inte ligger med i klassningen.
- Inkludera riksintresseklassade kraftledningar i klassningen, utifrån Lantmäteriets datalager (Lantmäteriet 2011a).
- Inkludera metod för att omvärdera vissa objekt som utifrån de platsspecifika förutsättningarna vid studerad älv inte anses stämma med den generella värderingen i Tabell 3, till exempel ett mycket större eller mycket mindre objekt än det som värderats.
- Överväga att annan myndighet eller organisation gör monetär värdering av konsekvenserna.

Referenser

- Alén, C, Bengtsson, P-E, Berggren, B, Johansson, L & Johansson, Å 2000, *Skredriskanalys i Göta älvdalen*, Statens geotekniska institut, SGI, Rapport 58, Linköping.
- Andersson-Sköld, Y 2011a, *Metodik för inventering och värdering av konsekvenser till följd av skred i Göta älvdalen*, Statens geotekniska institut, SGI, Göta älvutredningen, GÄU, Delrapport 12, Linköping.
- Andersson-Sköld, Y 2011b, *Metodik konsekvensbedömning – Känslighetsanalys, klassindelning och applicering av metodik i hela utredningsområdet*, Statens geotekniska institut, SGI, Göta älvutredningen, GÄU, Delrapport 13, Linköping.
- Lantmäteriet 2014, *Handbok Ajourhållning Byggnad*. Lantmäteriet, version 10.0, 2014-04-25.
- Lantmäteriet 2011a, *Produktbeskrivning: GSD-Fastighetskartan, vektor*, Lantmäteriet, Geografiska Sverigedata, Dokumentversion 6.4. 2011-09-19.
- Lantmäteriet 2011b, *Detaljtypskatalog-Kommunikation*, Specifikationsberedare ILSS, FSM05:13C02. 2011-04-11.
- McLaughlin, S & Cooper, JAG 2010, 'A multi-scale coastal vulnerability index: A tool for coastal managers', *Environmental Hazards*, vol. 9, no. 3, pp. 233-248.
- Rydell, B, Blied, L, Hedfors, J, Hågeryd, A-C & Turesson, S 2012, *Metodik för översiktlig kartering av risker för stranderosion*, Statens geotekniska institut, SGI, Varia 641, Linköping.
- SGI 2012, *Skredrisker i Göta älvdalen i ett förändrat klimat*, Statens geotekniska institut, SGI, Göta älvutredningen, GÄU, Slutrapport, Del 2 – Kartläggning, Linköping.
- SGI 2015, Bergdahl, K, Odén, K, Göransson, G, Löfroth, H, Jönsson, Å & Kiilsgaard, R, *Skredrisker i ett förändrat klimat – Norsälven, Del 2: Metod för kartläggning*, Statens geotekniska institut, SGI, Publikation 18-2, Linköping.